

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA—BARI—TARANTO

TRATTO: BOLOGNA S.LAZZARO – NUOVO SVINCOLO DI PONTE RIZZOLI

NUOVA STAZIONE DI PONTE RIZZOLI
E
REALIZZAZIONE DELLA COMPLANARE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

SVINCOLO BORGATELLA

OPERE D'ARTE MAGGIORI

NUOVO CAVALCAVIA CV001—B E SOTTOVIA ST003—B

CAVALCAVIA CV001—B
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Marco Pietro D'Angelantonio
Ord. Ingg. Milano N.20155

RESPONSABILE GEOTECNICA
ALL'APERTO

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO										RIFERIMENTO DIRETTORIO										RIFERIMENTO ELABORATO										Ordinatore: 00
Codice		Commissa		Lotto, Sub- Cod. Appalto		Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS progressivo		PARTE D'OPERA		Tip.	Disciplina	Progressivo		Rev.													
1	1	1	4	3	9	0	0	0	1	P	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



PROJECT MANAGER:

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

REDATTO:

—

SUPPORTO SPECIALISTICO:

VERIFICATO:

—

REVISIONE

n.	data
0	GENNAIO 2017
1	—
2	—
3	—
4	—

VISTO DEL COMMITTENTE

autostrade // per l'italia

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Antonio Procopio

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARI AUTOSTRADALI

INDICE

1. GENERALITA'	4
1.1. OGGETTO E SCOPO	4
1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
1.3. ELABORATI DI RIFERIMENTO	6
1.4. INQUADRAMENTO SISMICO	7
2. MATERIALI	8
3. METODI DI CALCOLO E DI VERIFICA	10
3.1. PERCENTUALE MINIMA DI ARMATURA	10
3.2. COPRIFERRO	10
3.3. VERIFICA DI FESSURAZIONE	10
4. METODO DI CALCOLO	11
4.1. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	11
4.2. METODO SEMI-PROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE	11
4.3. STATO LIMITE ULTIMO (S.L.U.)	11
4.4. STATO LIMITE DI ESERCIZIO (S.L.E.)	13
4.4.1. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA GENERATA DAL TERRENO SULLE SPALLE	14
4.4.2. RIEPILOGO COMBINAZIONE	15
5. ANALISI DEI CARICHI	17
5.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE IMPALCATO	17
5.2. PESO PROPRIO IMPALCATO E CARICHI PERMANENTI	17
5.3. AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO	17
5.3.1. DEFINIZIONE DELLE CORSIE CONVENZIONALI	18
5.4. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO O ACCELERAZIONE (Q_3)	19
5.5. AZIONE CENTRIFUGA (Q_4)	19
5.6. AZIONE DEL VENTO (Q_5)	19
5.6.1. DEFINIZIONE	19
5.6.2. ANALISI	22
5.6.3. PONTE SCARICO	22
5.6.4. PONTE CARICO	23
5.7. VARIAZIONE TERMICA (ϵ_3)	24
6. ANALISI SPALLE	25

6.1.	DEFINIZIONE GEOMETRIA SPALLE	25
6.2.	CRITERI DI VERIFICA	25
6.2.1.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	26
6.2.2.	RILEVATO STRADALE	26
6.2.3.	LIVELLO DELLA FALDA	26
6.2.4.	COEFFICIENTI ANALISI SISMICHE	26
6.2.5.	PESI PROPRIO E SPINTA DELLE TERRE SULLE SPALLE IN CONDIZIONI STATICHE E SISMICHE	26
6.2.6.	AZIONE DEI SOVRACCARICHI DA TRAFFICO A TERGO DELLE SPALLE	28
6.3.	COMBINAZIONI DI CARICO – ANALISI STATICHE	28
6.4.	COMBINAZIONI DI CARICO – ANALISI SISMICHE	30
6.5.	CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	30
6.6.	ANALISI DELLA SPALLA – FONDAZIONE	31
6.7.	ANALISI DELLA SPALLA - ELEVAZIONE	54
6.8.	SOLLECITAZIONI FONDAZIONE	70
6.9.	SOLLECITAZIONI PARAGHIAIA	70
6.10.	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI AGENTI.....	73
6.10.1.	SPALLA – FONDAZIONE.....	73
6.10.2.	SPALLA – ELEVAZIONE	74
6.11.	VERIFICHE SEZIONI.....	75
6.11.1.	SPALLA - PARAGHIAIA	75
6.11.2.	SPALLA – ELEVAZIONE	78
6.11.3.	SPALLA – FONDAZIONE	82
6.12.	PALIFICATA	84
6.13.	PALI - VERIFICHE GEOTECNICHE.....	88
6.13.1.	VERIFICHE CAPACITÀ PORTANTE	88
6.13.2.	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI	89
6.13.3.	PORTATA LIMITE DEL SINGOLO PALO NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	91
6.13.4.	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	93

1. GENERALITA'

1.1. OGGETTO E SCOPO

La seguente relazione di calcolo è relativa all'analisi e al dimensionamento delle sottostrutture del ponte di svincolo tra la complanare nord di Bologna e l'autostrada A14 prevista nell'ambito dei lavori di completamento della complanare nord di Bologna.

La struttura esistente è costituita da un impalcato a via inferiore in acciaio in semplice appoggio su una campata unica con luce di calcolo di 62,00 m.

La larghezza trasversale dell'impalcato è pari a 15,50 m, ed è realizzato tramite la disposizione di 2 travi in acciaio di altezza variabile da 240 cm a 380 cm, esterne all'impalcato, solidarizzate con una soletta di spessore 25 cm. La sezione trasversale è quindi definita da una piattaforma bitumata di larghezza 10,50 m e due marciapiedi da 1,50 m.

Le spalle risultano definite da una ciabatta di fondazione di dimensioni 17,00 x 9,40 m e spessore 2,00 m. Il paraghiaia, di spessore 0,35 cm, risulta di altezza variabile da 1,57 a 1,74 m. L'altezza dell'elevazione delle spalle risulta di 6,85 m.

Le fondazioni sono caratterizzate da 18 pali di diametro 1200 mm e lunghi 28 m. Gli apparecchi d'appoggio sono del tipo a disco elastomerico.

Di seguito si riportano le principali geometrie dell'opera. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

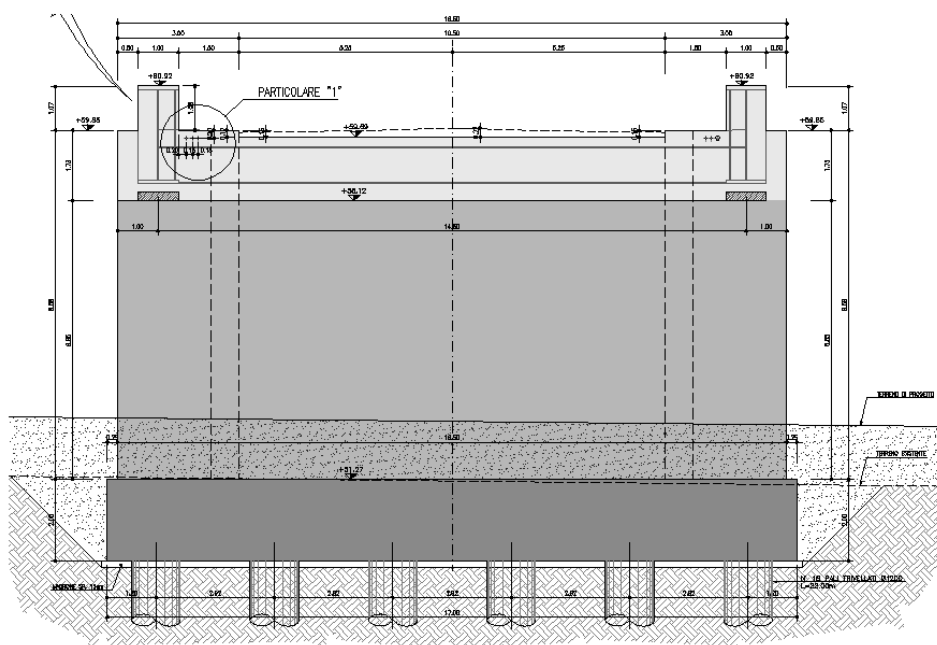


Figura 1.1: Sezione frontale spalla

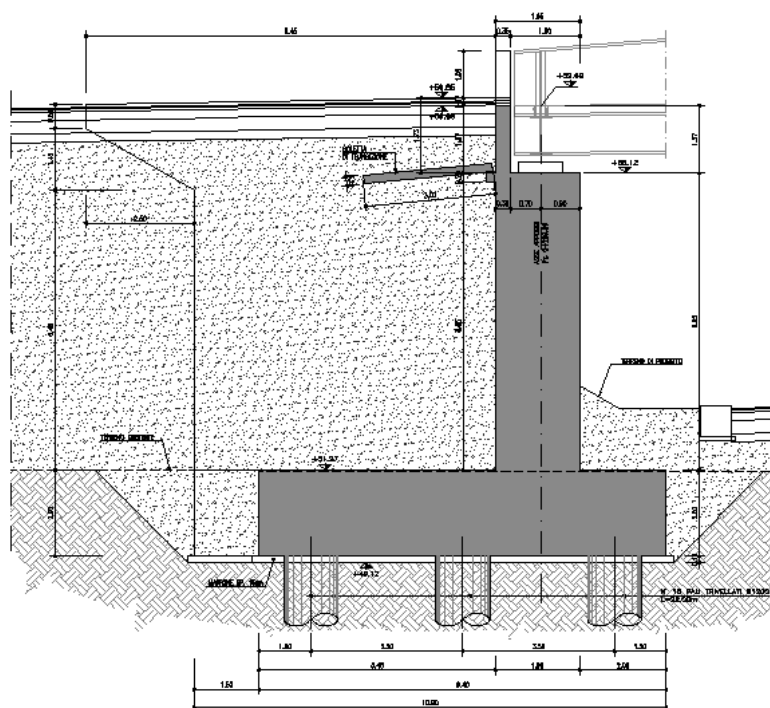


Figura 1.2: Sezione trasversale spalla

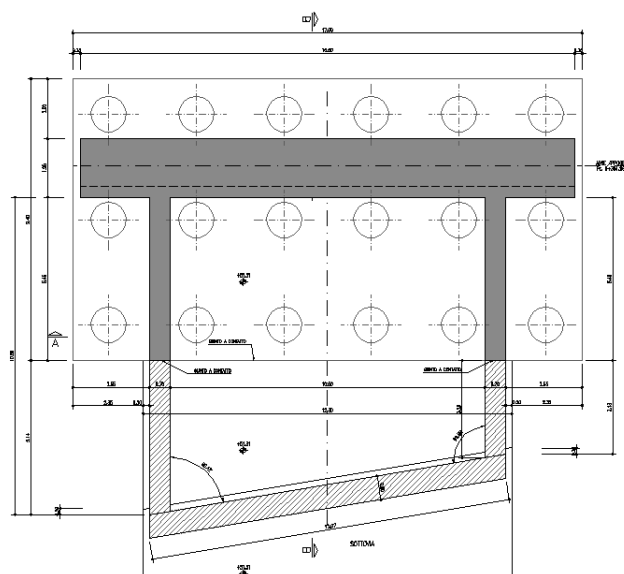


Figura 1.3: Pianta fondazione spalla

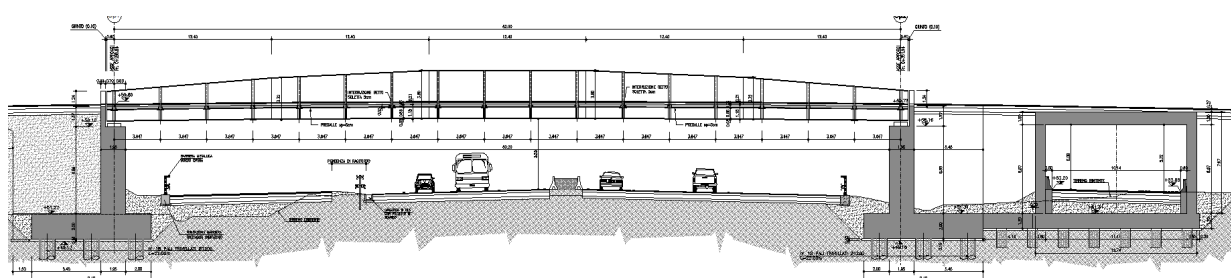


Figura 1.4: Sezione longitudinale impalcato

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte nel rispetto della Normativa vigente di seguito richiamata:

- Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – *“Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”*;
- Legge 2 Febbraio 1974 n.64: *“Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”*;
- D.M. 14/01/2008 *“Norme Tecniche per le Costruzioni”* - GU n°29 del 4/2/2008 (di seguito indicata con la sigla “NTC”)
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni”* - Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27.
- CNR DT 207/2008 *“Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”*.
- CNR 10012/85: *“Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni”*.

Per quanto non definito dalle sopra citate norme, nella stesura dei calcoli è stata consultata anche la seguente normativa internazionale:

- UNI EN 1991-2:2003 Eurocodice 1- *Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti*
- UNI ENV 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – *Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*

1.3. ELABORATI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano gli elaborati grafici di riferimento dell'intervento in progetto a cui si rimanda per tutte le indicazioni di dettaglio.

154 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Assieme

155 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Spalla 1 - Piante

156 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Spalla 1 – Sezioni

157 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Spalla 2 - Piante

158 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Spalla 2 – Sezioni

161 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Carpenteria metallica - Assieme

162 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Carpenteria metallica – Traversi “T1” e “T2”

163 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Carpenteria metallica – Traversi “T3”

164 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Particolari appoggi e giunti

1.4. INQUADRAMENTO SISMICO

Si richiama di seguito l'inquadramento sismico del sito di intervento.

Vita nominale:	50anni
Classe d'uso:	IV $\rightarrow$ $C_u = 2.0$
Vita di riferimento:	100 anni
Accelerazione massima su suolo tipo A:	$a_g = 0.210g$
Categoria topografica:	T1
Tipo di suolo:	C
Coeff. di amplificazione topografica S_T :	1.00
Coeff. di amplificazione stratigrafica S_S :	1.37 (suolo tipo C)
Accelerazione massima al sito:	$a_{max} = 0.31g$ (suolo tipo C)

2. MATERIALI

Calcestruzzo

I materiali per le strutture in cemento armato sono in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008 – D.M. 14/01/2008), UNI EN 206:2006 e UNI 11104:2004 “Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale”.

Il calcestruzzo ha le seguenti caratteristiche generali:

Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,2$
Coefficiente di espansione termica	$\alpha = 1,00 \times 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
Peso specifico (compresa l'armatura)	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Di seguito sono elencate le caratteristiche specifiche del calcestruzzo per i diversi tipi di impiego.

Calcestruzzo per pali di fondazione

Classe di resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} \geq 24,90 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico secante	$E = 31.447 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Diametro massimo dell'aggregato	32 mm
Copriferro nominale	60 mm

Calcestruzzo per fondazione

Classe di resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} \geq 29,05 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico secante	$E = 32.588 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Diametro massimo dell'aggregato	32 mm
Copriferro nominale	40 mm

Calcestruzzo per elevazione

Classe di resistenza	C32/40
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} \geq 33,20 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico secante	$E = 33.643 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XF2
Classe di consistenza	S4
Diametro massimo dell'aggregato	20 mm
Copriferro nominale	35 mm

Acciaio in barre

L'acciaio ha le seguenti caratteristiche generali:

Modulo elastico	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
Coefficiente di espansione termica	$\alpha = 1,20 \times 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$
Peso specifico	$\rho = 78,50 \text{ kN/m}^3$

Di seguito sono elencate le caratteristiche dell'acciaio per armatura lenta sono:

Barre

Tipo di acciaio	B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Rapporto tensioni caratteristiche	$1,15 \leq (f_t/f_y)_k < 1,35$
Rapporto tensioni di snervamento	$(f_y/f_{y,nom})_k < 1,25$
Allungamento a carico massimo	$(A_{gt})_k \geq 7,5\%$

3. METODI DI CALCOLO E DI VERIFICA

La schematizzazione di calcolo delle strutture progettate, il calcolo dei parametri di sollecitazione e la valutazione delle tensioni e delle deformazioni, allo scopo di ottenere la garanzia di una sicurezza permanente e uniforme dell'opera, sono stati effettuati secondo i metodi della scienza delle costruzioni e della teoria dell'elasticità.

Si sono analizzate le combinazioni più sfavorevoli delle condizioni elementari di carico al fine di individuare i valori massimi e minimi delle sollecitazioni cercate.

Il calcolo è stato eseguito in conformità alla vigente normativa tecnica e più precisamente alle già citate "Norme tecniche per le costruzioni" – D.M. 14/01/2008 (G.U. n.29 del 04/02/2008), ricorrendo al metodo degli Stati Limite.

3.1. PERCENTUALE MINIMA DI ARMATURA

Per la percentuale minima di armatura si considerano le prescrizioni delle NTC 2008 tenendo conto del tipo di sollecitazione agente sull'elemento.

3.2. COPRIFERRO

La determinazione del copriferro minimo si evince dalla tabella C4.1.IV della Circolare applicativa 617 delle NTC 2008.

3.3. VERIFICA DI FESSURAZIONE

In accordo con le NTC 2008 si considerano le aperture di fessure riportate in tabella 3.1 per gruppo di elemento strutturale.

Gruppi di elementi	Condizioni ambientali	Combinazione delle azioni	Armatura Poco sensibile	
			Stato limite	w_d
Fondazioni	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq 0,4$ mm
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq 0,3$ mm
Elevazioni	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq 0,3$ mm
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq 0,2$ mm
Elevazioni	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq 0,3$ mm
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq 0,2$ mm

Tabella 3-1: Stato limite di fessurazione (NTC 2008 – tabella 4.1.IV)

4. METODO DI CALCOLO

4.1. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

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

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

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

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso. La costruzione in oggetto rappresenta una rete viaria di importanza critica, pertanto le opere ad essa connesse sono da classificare in classe d'uso IV:

Opera tipo 2 (vita nominale $V_N = 50$ anni)

Classe d'uso IV (coefficiente $C_u = 2.0$)

$$V_R = V_N \cdot C_u = 50 \cdot 2.0 = 100 \text{ anni}$$

Le azioni assunte per il calcolo delle strutture in oggetto verranno valutate in relazione al periodo di riferimento V_R , assunto pari a 100 anni.

4.2. METODO SEMI-PROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE

Per quanto riguarda il calcolo, si farà riferimento a quanto indicato nelle nuove Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), in base alla quale le strutture devono possedere requisiti di sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE), attraverso il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni e controllando aspetti di funzionalità e stati tensionali.

4.3. STATO LIMITE ULTIMO (S.L.U.)

Le azioni sulla struttura devono essere cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli (rif. punto 2.5 NTC08):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum_{i=2} \gamma_{Qi}(\psi_{0i} Q_{ki})$$

con:

G_1 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali

G_2 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

P = valore caratteristico della pretensione e precompressione

Q_{k1} = valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione

Q_{ki} = valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti

ψ_{0i} = valore raro dei coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali (rif. tabella 5.1.VI delle NTC08)

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q_s	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_s	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ utilizzati per il calcolo (rif. Punto 5.1.3.12 NTC08) sono riportati nella tabella 5.1.V delle NTC08 in funzione dell'effetto favorevole o sfavorevole e delle verifiche considerate.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a 1.0.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

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

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

Tutte le verifiche di sicurezza delle strutture oggetto della presente relazione, saranno condotte considerando per le condizioni SLU STR le seguenti combinazioni di coefficienti, relative all'approccio 2:

- Combinazione (A1+M1+R3) per tutte le verifiche (secondo i coefficienti da Tabelle 6.2.I - 6.2.II- 6.4.II- 6.4.VI delle NTC08)

Nelle verifiche effettuate seguendo l'approccio progettuale 2, le azioni di progetto in fondazione derivano da un'unica analisi strutturale svolta impiegando i coefficienti parziali del gruppo A1. Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle fondazioni, l'analisi è condotta con la Combinazione (A1+M1+R3), nella quale i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti γ_R del gruppo R3. Tali coefficienti si applicano solo alla resistenza globale del terreno ed in generale sono funzione del tipo di opera (di fondazione, di sostegno, ecc.); nel caso in esame si fa riferimento ai coefficienti relativi alle fondazioni su pali (tabelle 6.4.II e 6.4.VI). Nelle verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento strutturale (STR), si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi di fondazione. Per tale analisi non si utilizza il coefficiente γ_R , che peraltro non influenza i valori relativi ai carichi al piede, e si procede perciò come nella Combinazione 1 dell'Approccio 1 (A1+M1+R1).

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
	γ_R	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

^(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1,0$	$\gamma_T = 1,6$	$\gamma_T = 1,3$

4.4. STATO LIMITE DI ESERCIZIO (S.L.E.)

Gli stati limite di esercizio da esaminare relativi alle strutture in oggetto sono:

- Verifica di fessurazione (per assicurare funzionalità e durata delle strutture);
- Verifica delle tensioni di esercizio;
- Verifica cedimenti delle fondazioni (compatibili con i requisiti prestazionali dell'opera).

La combinazione da considerare sono tre:

combinazione rara: $G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_{i=2} (\psi_{0i} Q_{ki})$

combinazione frequente: $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i=2} (\psi_{2i} Q_{ki})$

combinazione quasi permanente: $G_1 + G_2 + P + \sum_{i=1} (\psi_{2i} Q_{ki})$

Si farà riferimento alle combinazioni rara e quasi permanente per le verifiche delle tensioni di esercizio, alle combinazioni frequente e quasi permanente per le verifiche degli stati limite di fessurazione, alla combinazione rara per la verifica dei cedimenti delle fondazioni.

4.4.1. Valutazione dell'azione sismica generata dal terreno sulle spalle

Per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica sulle spalle, come specificato sia dalla normativa italiana che da quella europea (eurocodici), l'analisi sismica di un'opera di contenimento deve considerare tutte le masse d'inerzia incluse all'interno del cuneo di spinta. Queste inducono una sovrappressione funzione di un coefficiente di spinta sismico orizzontale. L'entità di tale spinta è strettamente legata alla deformabilità della struttura.

Per la valutazione delle spinte si farà riferimento all'analisi pseudo-statica descritta sia nel capitolo 7.3.2 dell'Eurocodice 8 (UNI EN 1998-5:2005) che nel capitolo 7.11.6.2 dell'NTC08. L'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per opportuni coefficienti sismici, rispettivamente verticale ed orizzontale, così definiti:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove l'accelerazione massima vale:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (vale 1.5), S_T il coefficiente di amplificazione topografica (vale 1.0), β_m è un coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, il cui valore è tabellato in funzione dell'accelerazione a_g e della categoria di sottosuolo. Per muri con movimento impedito il coefficiente β_m vale 1.

Le spinte sismiche dovranno essere applicate a metà altezza del muro.

Nel caso di strutture rigide, in condizioni sismiche si sviluppano spinte maggiori rispetto a quella attiva; è pertanto più appropriato ipotizzare il terreno in stato di riposo, applicando, come definito dall' EC8 (UNI EN 1998-5:2005, appendice E punto 9), la seguente relazione per la valutazione delle sovraspinte legate al sisma (applicata a metà altezza muro):

$$\Delta P_d = k_h \cdot \gamma \cdot H^2$$

Analogo discorso dovrà essere fatto per i sovraccarichi permanenti che insistono a monte delle spalle all'interno del cuneo di spinta. Visti i coefficienti di combinazione per i carichi variabili da traffico ($\psi_2 = 0$), essi non saranno considerati nel calcolo delle masse sismiche.

Vista la semplicità della geometria e la regolarità in pianta ed elevazione si condurrà un'analisi lineare statica della struttura, che consiste fondamentalmente nell'applicazione di forze statiche

equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica. Il periodo del primo modo di vibrare della struttura vale:

$$T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{M}{K}}$$

con M massa sismica e K rigidezza del manufatto.

La massa del telaio risulta concentrata pressoché completamente a livello dell'impalcato, rendendo il comportamento del telaio molto simile a quello di un doppio pendolo rovescio. La forza di inerzia indotta a livello dell'impalcato vale:

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \frac{1}{g}$$

dove g è la forza di gravità, W è il peso della massa dell'impalcato più sovraccarichi permanenti ed $S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto ottenuto per il periodo T_1 del primo modo di vibrare della struttura.

4.4.2. Riepilogo combinazione

In tabella 4.1 sono riassunte le combinazioni di carico utilizzate nell'analisi del ponte, in particolare sono riportati i coefficienti moltiplicativi finali ottenuti dal prodotto tra i coefficienti parziali di sicurezza e quelli di combinazione.

Tabella 4-1: Combinazioni di carico utilizzate

			COMBINAZIONE	STATO LIMITE	Peso proprio	Permanenti	Spinta terre, acqua	Distorsioni	Ritiro	Temperatura	Cedimenti	Sovr. Tandem	Sovr. distribuito	Folla marciapiedi	Frenata	Centrifuga	Vento	Neve	Sisma	Resistenze vincoli	Urti svio	Altre azioni	
												schema1											
NOTA					g ₁	g ₂	g ₃	ε ₁	ε ₂	ε ₃	ε ₄	Q _{ik}	q _{ik}	q _{lf}	q ₃	q ₄	q ₅	q ₅	q ₆	q ₇	q ₈	q ₉	
PONTE SCARICO	PONTE SCARICO (vento + Δt) SLU	U01	A1 - STR	1,35	1,35	1,35	1,00	1,20	0,72	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (Δt + vento) SLU	U02	A1 - STR	1,35	1,35	1,35	1,00	1,20	1,20	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (vento + Δt) SLE rara	F01	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (Δt + vento) SLE rara	F02	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (vento + Δt) SLE frequente	F03	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (Δt) SLE frequente	F04	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (Δt) SLE quasi permanente	F05	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE SCARICO (Δt) SISMA	S01	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	
PONTE CARICO	PONTE CARICO (gruppo 1 + vento + Δt) SLU	U03	A1 - STR	1,35	1,35	1,35	1,00	1,20	0,72	1,20	1,35	1,35	0,68	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
	PONTE CARICO (vento + gruppo 1 + Δt) SLU	U04	A1 - STR	1,35	1,35	1,35	1,00	1,20	0,72	1,20	1,01	0,54	0,68	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
	PONTE CARICO (gruppo 2a + vento + Δt) SLU	U05	A1 - STR	1,35	1,35	1,35	1,00	1,20	0,72	1,20	1,01	0,54	0,00	1,35	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	
	PONTE CARICO (gruppo 1 + vento + Δt) SLE rara	F06	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE CARICO (gruppo 1 + vento + Δt) SLE frequente	F07	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,75	0,40	0,50	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	PONTE CARICO (gruppo 1 + Δt) SISMA	S02	A1 - STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	

5. ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito le analisi dei carichi agenti sul ponte in esame.

5.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE IMPALCATO

L'impalcato ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- Lunghezza totale impalcato	63,20 m
- Luce di calcolo	62,00 m
- Larghezza totale impalcato	15,50 m
- Larghezza carreggiata	10,50 m
- Larghezza marciapiede destro	1,50 m
- Larghezza marciapiede sinistro	1,50 m

5.2. PESO PROPRIO IMPALCATO E CARICHI PERMANENTI

Si riportano i carichi per le fasi di realizzazione del ponte.

Peso proprio:

- peso carpenteria metallica	50,38 kN/m
- soletta	90,63 kN/m
- marciapiede destro	7,50 kN/m
- marciapiede sinistro	7,50 kN/m

Sovraccarichi permanenti:

- pavimentazione bituminosa	3,00 kN/m ²
- sicurvia destro	0,70 kN/m
- sicurvia sinistro	0,70 kN/m

La reazione massima agli appoggi sulla spalla vale:

$$R_{\text{App+perm}} = (50,38 + 90,63 + 7,50 + 7,50) \cdot 63,20/2 + (3,00 \times 10,50 + 0,70 + 0,70) \times 63,20/2 = 5969,34 \text{ kN}$$

5.3. AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO

Di seguito si riportano le sollecitazioni considerando le condizioni le azioni da traffico per ponte di 1^a categoria.

5.3.1. Definizione delle corsie convenzionali

L'impalcato ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- | | | |
|---|--------------------------|--------|
| - | Numero delle corsie | 3 |
| - | Larghezza corsia | 3,00 m |
| - | Larghezza zona rimanente | 1,50 m |

Quindi i treni di carico sono divisi in:

- 1^a colonna di carico

Q_{ik} = mezzo convenzionale da 300 kN a due assi (4 carichi concentrati da 150 kN)

q_{ik} = carico ripartito da 9,00 kN/m² disposto lungo l'asse di una corsia d'ingombro da 3,00m

- 2^a colonna di carico

Q_{ik} = mezzo convenzionale da 200 kN a due assi (4 carichi concentrati da 100 kN)

q_{ik} = carico ripartito da 2,50 kN/m² disposto lungo l'asse di una corsia d'ingombro da 3,00m

- 3^a colonna di carico

Q_{ik} = mezzo convenzionale da 100 kN a due assi (4 carichi concentrati da 50 kN)

q_{ik} = carico ripartito da 2,50 kN/m² disposto lungo l'asse di una corsia d'ingombro da 3,00m

parte rimanente

q_{ik} = carico ripartito da 2,50 kN/m²

La reazione massima agli appoggi sulla spalla vale:

$$R_{AQtandem} = [Q_1 + Q_1 \times (62,00 - 1,20)/62,00] \times (1,0 + 0,6667 + 0,333) = 1'188,37 \text{ kN}$$

$$e_{Qtandem} = [Q_1 \times (5,25 - 3,00/2) + Q_1 \times 0,6667 \times (5,25 - 3,00 - 3,00/2) + Q_1 \times (5,25 - 3,00/2) \times (5,25 - 3,00 - 3,00 - 3,00/2)] / (3 \times Q_1) = 1,1667 \text{ m}$$

$$M = R_{AQtandem} \times e_{Qtandem} = 1386,45 \text{ kN}$$

$$R_{Aq} = q_1 \times 62,00/2 \times 3,00 + q_2 \times 62,00 \times 3,00 + q_3 \times 62,00/2 \times 3,00 + q_{rim} \times 62,00/2 \times (10,50 - 3,00 - 3,00 - 3,00) = 1418,25 \text{ kN}$$

$$e_q = [q_1 \times 3,00 \times (5,25 - 3,00/2) + q_2 \times 3,00 \times (5,25 - 3,00 - 3,00/2) + q_3 \times 3,00 \times (5,25 - 3,00 - 3,00 - 3,00/2) + q_{rim} \times 1,50 \times (5,25 - 3,00 - 3,00 - 3,00 - 0,75)] / (q_1 \times 3,00 + q_2 \times 3,00 + q_3 \times 3,00 + q_{rim} \times 1,50) = 1,5984 \text{ m}$$

$$M = R_{Aq} \times e_q = 2266,88$$

folla

$q_{\text{folla}} = \text{carico ripartito da } 2,50 \text{ kN/m}^2$

$$R_{\text{Afolla}} = q_{\text{folla}} \times 1,00 \times 62,00/2 \times 2 = 155,00 \text{ kN}$$

5.4. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO O ACCELERAZIONE (Q_3)

Per i ponti di 1^a categoria la forza di frenamento o di accelerazione q_3 è funzione del carico totale agente sulla corsia convenzionale n°1 è pari a:

$$q_3 = 0,6 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

Il limite inferiore regolamentare per l'intensità delle forze di frenata è 180,0 kN, mentre quella superiore è di 900,0 kN.

Nel caso in esame si hanno i seguenti parametri:

- $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$
- $q_{1k} = 9,00 \text{ kN/m}^2$
- $w_1 = 3,00 \text{ m}$
- $L = 63,20 \text{ m}$

Quindi il valore dell'azione è pari a:

$$q_3 = 0,6 \times (2 \times 300) + 0,10 \times 9,00 \times 3,00 \times 63,20 = 530,64 \text{ kN}$$

Lo scarico alla spalla fissa vale:

$$H_f = 530,64 \text{ kN}$$

5.5. AZIONE CENTRIFUGA (Q_4)

Il ponte è in rettilineo per sono assenti gli effetti di forza centrifuga.

5.6. AZIONE DEL VENTO (Q_5)

5.6.1. Definizione

Per il calcolo delle azioni del vento, le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 2008) prendono in esame situazioni progettuali in cui possono nascere particolari fenomeni di interazione vento-struttura. Tra questi vengono segnalati gli effetti torsionali sugli impalcati da ponte, per i quali si rimanda ad analisi specifiche e metodologie di comprovata validità. Si è quindi deciso di considerare l'azione del vento così come viene valutata con le nuove "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni" (CNR-DT 207/2008).

Il calcolo prevede l'individuazione di una pressione cinetica di picco del vento q_p funzione della Zona di riferimento, categoria di esposizione, classe di rugosità e tempo di ritorno dell'evento.

Questa pressione permette, quindi, la determinazione delle azioni aerodinamiche di picco esercitate dal vento, che possono essere espresse mediante una coppia di forze ortogonali f_x e f_y e un momento torcente m_z , per unità di lunghezza, applicati lungo l'asse Z di riferimento dell'impalcato. Essi sono forniti dalle relazioni:

$$f_x(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fx}$$

$$f_y(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fy}$$

$$m_z(z) = q_p(z) \cdot l^2 \cdot c_{mz}$$

dove:

c_{fx}, c_{fy}, c_{mz} coefficienti aerodinamici di forza e momento

l è la dimensione di riferimento associata ai coefficienti

I coefficienti aerodinamici per un impalcato isolato sono riportati in Tabella 5.1 in funzione del rapporto geometrico d/h_{tot} (vedi Figura 5.1)

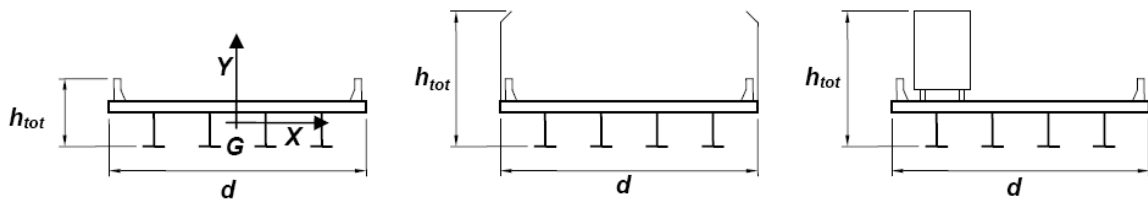


Figura 5.1 : Schema azioni vento ponte

Coefficiente aerodinamico	Indicazioni	Dimensione di riferimento
$c_{fx} = \begin{cases} 2,0 & 0,1 \leq d/h_{tot} < 0,2 \\ 1,65 \cdot \log_{10}(d/h_{tot}) + 3,15 & 0,2 \leq d/h_{tot} < 0,7 \\ -1,64 \cdot \log_{10}(d/h_{tot}) + 2,15 & 0,7 \leq d/h_{tot} < 2 \\ \frac{185}{d/h_{tot}} - 0,10 & 2 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \frac{135}{d/h_{tot}} & d/h_{tot} > 5 \end{cases}$	Struttura snella (CNR-DT207 - § G.10.3) (CNR-DT207 - § G.11.1)	$l = h_{tot}$ $l = d$
$c_{fy} = \begin{cases} \pm \left(0,7 + 0,1 \cdot \frac{d}{h_{tot}} \right) & 0 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \pm 1,2 & d/h_{tot} > 5 \end{cases}$	(CNR-DT207 - § G.11.1)	$l = d$
$c_{mz} = \pm 0,2$	(CNR-DT207 - § G.11.1)	$l = d$

Tabella 5.1: Coefficienti aerodinamici CNR-DT 207

5.6.2. Analisi

I parametri del sito dove sorge l'opera sono:

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ (m/s ²)	a_0 (m)	k_a
2	Emilia Romagna	25	750	0,015

Classe di rugosità	Esposizione sito	k_r	z_0 (m)	z_{min} (m)
B	IV	0,22	0,30	8

Tabella 5.2: Valori di riferimento da DM 2008

Altezza sito	$a_s = 54,00$ m s.l.m.
Coefficiente di altitudine	$c_a = 1,00$
Velocità di riferimento	$v_b = v_{b,0} \cdot c_a = 25,0 \times 1,00 = 25,0$ m/s
Vita nominale della costruzione	$V_N = 50$ anni
Periodo di ritorno opera	$T_{R,0}^* = 100$ anni – opera di rilevante importanza
Periodo di ritorno azione del vento	$T_{R,0} = \max\{T_{R,0}^*, V_N\} = \max\{100, 100\} = 100$ anni
Coefficiente di ritorno	$c_r = 0,65 \cdot \left\{ 1 - 0,138 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right] \right\} = 1,00$
Velocità di riferimento di progetto	$v_r = v_b \cdot c_r = 25,0 \times 1,00 = 25,00$ m/s

Dati geometrici:

Altezza massima trave	$h_{trave} = 3,80$ m
Spessore soletta	$s_{soletta} = 0,25$ m
Spessore marciapiede	$s_{mar.} = 0,15$ m
Spessore pavimentazione	$s_{pav.} = 0,11$ m
Altezza carico stradale	$h_{carico} = 3,00$ m
Altezza suolo-centro impalcato	$z = 7,00$ m
Larghezza impalcato	$d = 15,50$ m

5.6.3. Ponte scarico

Nel caso di ponte scarico si ottengono i seguenti valori:

Altezza investita	$h_{tot} = h_{trave} + h_{soletta} + h_{mar.} + h_{barriera} = 3,80$ m
Quota di riferimento	$z_r = z + \frac{h_{tot}}{2} = 8,90$ m
Rapporto geometrico	$d/h_{tot} = 4,08$ m
Coefficiente di esposizione	$c_e = k_r^2 \cdot \ln \left(\frac{z_r}{z_0} \right) \cdot c_t \cdot \left[\ln \left(\frac{z_r}{z_0} \right) \cdot c_t + 7 \right] = 1,70$

Pressione di picco

$$q_p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 25,00^2 \times 1,70 = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

Azione finale	Valore	unità
Forza trasversale – F _x	3,65	kN/m
Forza longitudinale – F _y	± 11,44	kN/m
Momento torcente – M _z	± 32,00	kNm/m

Tabella 5.3: Azioni aerodinamiche ponte scarico secondo CNR-DT 207

La reazione sulla spalla vale:

$$H_{\text{vento ponte scarico}} = 3,65 \times 63,20/2 = 115,34 \text{ kN}$$

5.6.4. Ponte carico

Nel caso di ponte carico si ottengono i seguenti valori:

Altezza investita $h_{\text{tot}} = h_{\text{trave}} + h_{\text{soletta}} + h_{\text{mar.}} + h_{\text{barriera}} = 4,25 \text{ m}$

Quota di riferimento $z_r = z + \frac{h_{\text{tot}}}{2} = 9,13 \text{ m}$

Rapporto geometrico $d/h_{\text{tot}} = 3,65 \text{ m}$

Coefficiente di esposizione $c_e = k_r^2 \cdot \ln\left(\frac{z_r}{z_0}\right) \cdot c_t \cdot \left[\ln\left(\frac{z_r}{z_0}\right) \cdot c_t + 7 \right] = 1,72$

Pressione di picco $q_p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 25,00^2 \times 1,72 = 0,67 \text{ kN/m}^2$

Azione finale	Valore	unità
Forza trasversale – F _x	4,24	kN/m
Forza longitudinale – F _y	± 11,10	kN/m
Momento torcente – M _z	± 32,31	kNm/m

Tabella 5.4: Azioni aerodinamiche ponte carico secondo CNR-DT 207

La reazione sulla spalla vale:

$$H_{\text{vento ponte carico}} = 4,24 \times 63,20/2 = 133,98 \text{ kN}$$

5.7. VARIAZIONE TERMICA (ϵ_3)

In base al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" si tiene conto della variazione termica considerando un $\Delta T = \pm 25^\circ\text{C}$ uniforme.

Quindi la variazione di lunghezza dell'impalcato vale:

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot L = 1,20 \times 10^{-5} \times 25 \times 63.200 = 18,96 \text{ mm}$$

Per il calcolo delle escursione totale del giunto si considera la tipologia di appoggi di tipo elastomerico con un appoggio fisso e quindi libertà di movimento longitudinale su un solo lato. Si incrementa la variazione di temperatura del 50%.

$$\Delta l_{giunto,tot} = 1,5 \cdot (\Delta l) = 1,5 \times 18,96 = 28,44 \text{ mm}$$

Per il giunto tra impalcato e spalla si adotta una tipologia con una escursione di $\Delta l_{giunto} = \pm 50,0 \text{ mm}$

6. ANALISI SPALLE

Si riportano di seguito le analisi delle sottostrutture del ponte.

6.1. DEFINIZIONE GEOMETRIA SPALLE

Di seguito si riporta lo schema di definizione delle caratteristiche geometriche della spalla considerata al fine della valutazione delle masse e quindi i punti di applicazione delle forze agli appoggi. L'altezza del parapigliaia è valutato in corrispondenza dell'asse della spalla.

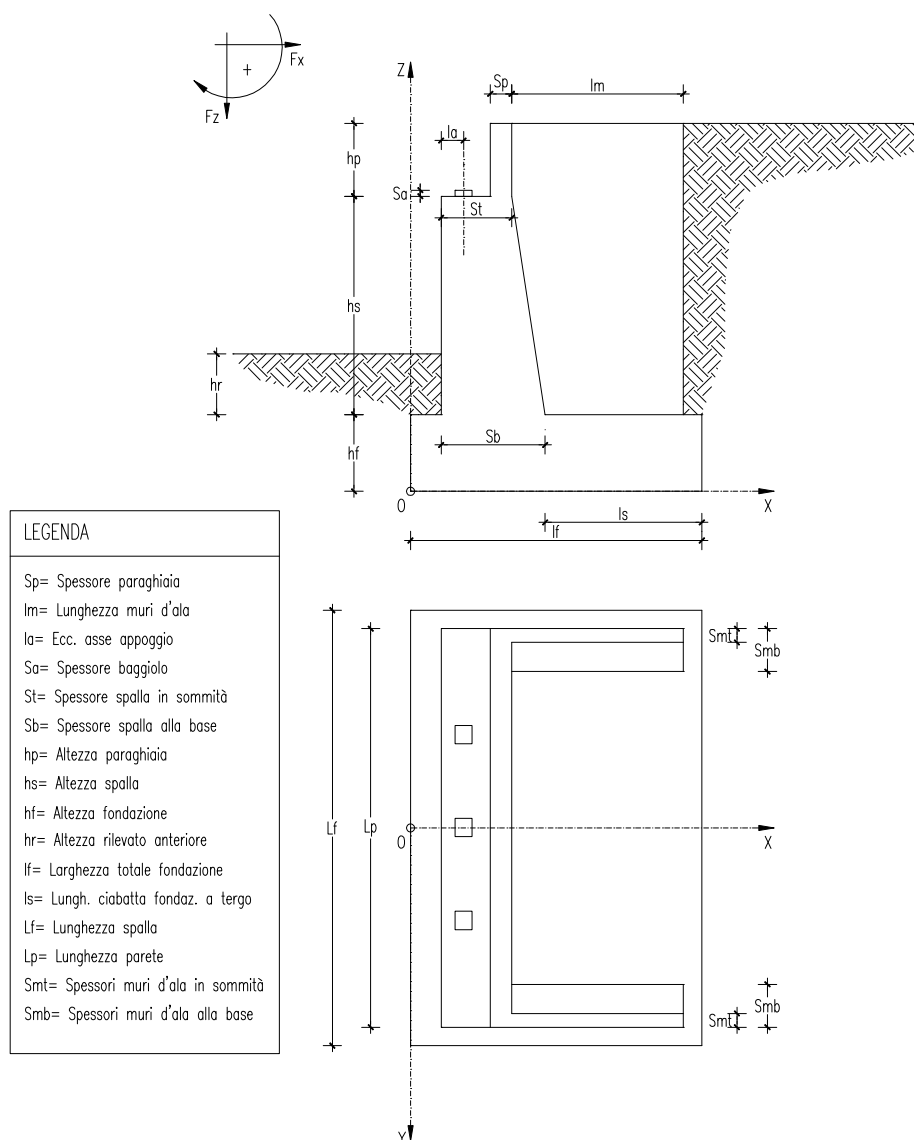


Figura 6.1 : Schema dati spalla

6.2. CRITERI DI VERIFICA

Si ricorre ai seguenti criteri di verifica:

- Verifiche strutturali statiche e sismiche: Stato Limite (ultimo e di esercizio) in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.
- L'approccio utilizzato è: Approccio 2 con Combinazione A1+M1+R3

6.2.1. Caratterizzazione geotecnica

Di seguito si riportano le caratteristiche dei terreni disposti a tergo spalle e utilizzati nel calcolo delle spinte e del peso delle terre gravanti sulla fondazione.

Per la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica si rimanda agli specifici documenti di progetto.

6.2.2. Rilevato stradale

Peso specifico: $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito operativo: $\phi' = 35^\circ$

Coesione efficace: $c' = 0 \text{ kPa}$

6.2.3. Livello della falda

La falda non interessa le opere in oggetto.

6.2.4. Coefficienti analisi sismiche

Per le sole analisi sismiche (stato limite ultimo) i parametri geotecnici "di progetto" vengono definiti a partire dai parametri "caratteristici" applicando i coefficienti parziali (γ_M) di cui alle NTC 2008, secondo le espressioni seguenti:

$$\tan(\phi_d) = \tan(\phi'_k) / \gamma_{\phi'}$$

$$c'_d = c'_k / \gamma_{c'}$$

$$c_{u,d} = c_{u,k} / \gamma_{c_u}$$

con:

ϕ'_k = valore caratteristico dell'angolo d'attrito del terreno del rilevato stradale di riempimento;

c'_k = valore caratteristico della coesione efficace del terreno del rilevato stradale di riempimento;

$c_{u,k}$ = valore caratteristico della coesione non drenata del terreno del rilevato stradale;

γ_i = valore dei coefficienti parziali per la combinazione M1 ($\gamma_{\phi'} = 1,00$; $\gamma_{c'} = 1,00$; $\gamma_{c_u} = 1,00$)

6.2.5. Pesi proprio e spinta delle terre sulle spalle in condizioni statiche e sismiche

Oltre alle reazioni trasmesse dall'impalcato attraverso gli apparecchi di appoggio si considerano gli effetti del peso proprio della struttura e del peso della terra di riempimento e delle relative spinte delle terre.

Pesi propri della struttura: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

Peso proprio della terra: $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito operativo: $\phi' = 35^\circ$

- Spinta delle terre sulle spalle in condizioni statiche

Si assume che la tipologia della spalla sia tale da consentire che si sviluppi un regime di spinta a "riposo" da calcolarsi come segue:

$$P_r = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_0$$

Il coefficiente di spinta a riposo (K_0) viene valutato ricorrendo alla correlazione generale di Jacky (semplificata) basata sulla teoria di Coulomb.

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

dove:

ϕ = angolo d'attrito del terreno

Nella valutazione della spinta attiva si tiene in conto l'attrito terreno/struttura per mezzo di un angolo (δ) pari a:

$$\frac{\delta}{\phi} = 0,67$$

- Spinta delle terre sulle spalle in condizioni sismiche

Il calcolo della spinta viene svolto in accordo a quanto contenuto nelle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008 ovvero con riferimento ai seguenti coefficienti sismici (per dettagli si rimanda al paragrafo 7.3):

$$k_h = \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

$$k_v = 0,5 \cdot k_h$$

dove:

k_h = coefficiente sismico orizzontale

k_v = coefficiente sismico verticale

L'azione sismica viene messa in conto considerando 2 differenti contributi (si trascura il contributo dovuto all'acqua "libera" in quanto la falda non interessa le opere in oggetto):

- Una forza d'inerzia applicata nel baricentro dei pesi.
- Incremento del coefficiente di spinta attiva (decremento del coefficiente di spinta passiva), applicato a metà altezza della spalla (spalla vincolata al piede dai pali di fondazione).

Forze d'inerzia

Le masse (muro, ecc.) vengono moltiplicate per i coefficienti di cui sopra:

$$F_i = k \cdot W$$

Spinta attiva

La spinta attiva (componente statica + sismica) viene calcolata come:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot h^2 \cdot K_a$$

Il coefficiente di spinta attiva viene calcolato ricorrendo alla formulazione di Mononobe & Okabe:

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

dove:

$$\vartheta = \arctan \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

Nella valutazione della spinta attiva si tiene in conto l'attrito terreno/struttura per mezzo di un angolo (δ) pari a:

$$\frac{\delta}{\varphi} = 0,67$$

In alternativa è possibile impiegare i metodi già visti per il caso statico (Coulomb e/o cuneo) applicando una rotazione al profilo del muro e degli strati di terreno pari a " $\pm\theta$ " (vedere espressioni sopra) e modificando contestualmente la gravità "g" come segue:

$$g^* = \frac{g \cdot (1 \pm k_v)}{\cos(\vartheta^\pm)}$$

Si osserva che di fatto vengono analizzate due combinazioni di carico: una con segno positivo dell'accelerazione verticale ed una con segno negativo.

- Spinta passiva

Nelle verifiche geotecniche si trascurano cautelativamente i contributi stabilizzanti dovuti alla spinta passiva della terra ed al peso del terreno sovrastante la ciabatta di fondazione di valle.

6.2.6. Azione dei sovraccarichi da traffico a tergo delle spalle

Si considera un sovraccarico di 30 kN/m² uniformemente distribuito a tergo delle spalle. Detti carichi vengono inoltre considerati nella fase di sola posa in opera al fine di considerare gli effetti di compattazione dei terreni a tergo spalla nella fase di costruzione del viadotto.

6.3. COMBINAZIONI DI CARICO – ANALISI STATICHE

Per le combinazioni di carico statiche allo stato limite si fa riferimento alla norma vigente per i ponti stradali NTC 2008 sinteticamente riassunta in tabella di cui al seguito:

COMBINAZIONE	U-I	U-II	U-III	U-IV	F-I
g₁	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
g₂	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
g₃	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
ε₁	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ε₂	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00
ε₃	0,72	0,72	0,72	0,72	0,60
ε₄	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00
Q_{ik}	0	1,35	1,01	1,01	0,75
q_{ik}	0	1,35	0,54	0,54	0,40
q_{rk}	0	0,68	0	0	0,20
q₃	0	0	1,35	0	0
q₄	0	0	0	1,35	0
q₅	1,50	0,90	0,90	0,90	0,20
q₆	0	0	0	1,00	0
q₇	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00

Tabella 6.1: Combinazioni di carico – Analisi statica SLU e SLE

6.4. COMBINAZIONI DI CARICO – ANALISI SISMICHE

Per le combinazioni di carico sismiche allo stato limite si fa riferimento alla Tabella 6.1 di cui al seguito:

COMBINAZIONE	U-V
g_1	1,00
g_2	1,00
g_3	1,00
ε_1	1,00
ε_2	1,20
ε_3	0,72
ε_4	1,20
Q_{ik}	0
q_{ik}	0
q_{rk}	0
q_3	0
q_4	0
q_5	0
q_6	1,00
q_7	1,00

Tabella 6.2: Combinazioni di carico – Analisi sismica allo SLU

Relativamente alle spalle per la condizione A₁-M₁ si usano i seguenti parametri geotecnici (Tabella 6.3).

PARAMETRO	$\tan \varphi'_k$	c'_k	c_{uk}	γ
cond. M1	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabella 6.3: Parametri geotecnica A₁ - M₁

6.5. CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il calcolo delle sollecitazioni alla base delle fondazioni e all'attacco dell'elevazione alla fondazione viene determinato tramite due codici di calcolo appositamente predisposti per la determinazione delle sollecitazioni globali agenti su spalle e pile da ponti in ottemperanza alle Normative vigenti. I calcoli vengono perciò condotti considerando la spalla o la pila in termini globali.

Il calcolo applica i metodi classici della Scienza delle costruzioni considerando i carichi dovuti ai pesi strutturali stabiliti dalle geometrie delle spalle o delle pile, ai pesi e alle spinte delle terre calcolate con la teoria di Coulomb, alle azioni trasmesse dall'impalcato attraverso gli apparecchi di appoggio (carichi permanenti, variazioni termiche, ritiro, cedimenti, viscosità, sovraccarichi

accidentali, azione di frenata, azione centrifuga, vento a ponte scarico e a ponte carico, attriti agli appoggi, urto di veicoli, spinta idrodinamica, sismica ai sensi delle indicazioni della nuova Normativa vigente). Per le azioni che possono invertire il segno (frenata, vento, attriti) il codice valuta in automatico il verso che massimizza le sollecitazioni.

6.6. ANALISI DELLA SPALLA – FONDAZIONE

Si riportano le caratteristiche geometriche e i carichi agenti della spalla in allargamento.

Caratteristiche geometriche

Inclinazione asse spalla / asse ponte	$\alpha =$	0.0 °
Altezza paraghiaia	$h_p =$	1.58 m
Spessore paraghiaia	$s_p =$	0.35 m
Spessore baggiolo	$s_a =$	0.10 m
Ecc. asse appoggio / filo int. spalla	$l_a =$	0.90 m
Altezza spalla	$h_s =$	6.85 m
Spessore spalla in sommità	$s_t =$	1.95 m
Spessore spalla alla base	$s_b =$	1.95 m
Inclinazione parete	$i =$	0.00 %
Altezza fondazione	$h_f =$	2.00 m
Lungh. ciabatta fondazione a tergo	$l_s =$	5.45 m
Larghezza totale fondazione	$l_f =$	9.40 m
Lungh. ciabatta fondazione a valle	$l_{sv} =$	2.00 m
Lunghezza parete	$L_p =$	16.50 m
Lunghezza spalla	$L_f =$	17.00 m
Altezza tot. da intradosso fond.	$H =$	10.43 m
Lunghezza muri d'ala	$l_m =$	5.45 m
Spessore muri d'ala in sommità	$s_{mt} =$	0.70 m
Spessore muri d'ala alla base	$s_{mb} =$	0.70 m
Altezza rilevato anteriore	$h_r =$	0.50 m

Caratteristiche materiali

Peso specifico calcestruzzo	$\gamma_{cls} =$	25.0 kN/m ³
Peso specifico terreno	$\gamma_{ter} =$	19.0 kN/m ³
Angolo di attrito interno del terreno	$\phi =$	35.0 °
Angolo di attrito per lo scorrimento	$\psi =$	26.0 °
Angolo di attrito terra/muro	$\delta =$	23.0 °
Angolo parete / piano orizzontale	$\varepsilon =$	90.0 °
Angolo inclinazione terreno a monte	$\beta =$	0.0 °
Coefficiente spinta a riposo	$K_0 =$	0.426 (Jaky semplificata)
Spinta a riposo statica elevazione	$S_{0e} =$	287.89 kN/m
Spinta a riposo statica globale	$S_{0g} =$	440.69 kN/m

Caratteristiche sismiche

SLV

Accelerazione orizz. massima	$a_g =$	0.210 g
Coefficiente amplif. stratigrafica	$S_S =$	1.370
Coefficiente amplif. topografica	$S_T =$	1.000
Coefficiente riduzione acc. massima	$\beta_m =$	1.000
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.288
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.144

a) Sisma verticale + (verso basso)

Angolo di rotazione addizionale	$\theta^+ =$	14.1 °
Coefficiente spinta attiva sisma	$K_{as}^+ =$	0.432 (Mononobe-Okabe)
Spinta attiva sisma elevazione	$S_{ase}^+ =$	333.94 kN/m
Spinta attiva sisma globale	$S_{asg}^+ =$	511.18 kN/m

b) Sisma verticale - (verso alto)

Angolo di rotazione addizionale	$\theta^- =$	18.6 °
Coefficiente spinta attiva sisma	$K_{as}^- =$	0.529 (Mononobe-Okabe)
Spinta attiva sisma elevazione	$S_{ase}^- =$	305.73 kN/m
Spinta attiva sisma globale	$S_{asg}^- =$	468.00 kN/m

Spalla vincolata al piede, l'incremento di spinta dovuta al sisma è applicato a metà dell'altezza di calcolo.

Carichi permanenti e accidentali

Sovraccarico accidentale terreno	$q_{at} = 30.00 \text{ kN/m}^2$
Carico permanente totale impalcato	$G_i = 5,969.34 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 0.00 \text{ kNm}$
Ecc. trasv. del carico permanente	$e_{Gi} = 0.00 \text{ m}$
Forze inerziali impalcato	$Q_{6N} = 0.00 \text{ kN}$ $Q_{6Hx} = 3,434.38 \text{ kN}$ $Q_{6Hy} = 0.00 \text{ kN}$ $Q_{6Mx} = 0.00 \text{ kNm}$
Carico acc. Q_{ik} reazione max	$Q_{Qik} = 1,188.39 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 1,386.45 \text{ kNm}$
Carico acc. q_{ik} reazione max	$Q_{qik} = 1,418.25 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 2,266.88 \text{ kNm}$
Carico acc. q_{fk} reazione max	$Q_{qfk} = 155.00 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 0.00 \text{ kNm}$
Carico acc. Q_{ik} reazione min	$Q_{Qik} = 0.00 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 0.00 \text{ kNm}$
Carico acc. q_{ik} reazione min	$Q_{qik} = 0.00 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 0.00 \text{ kNm}$
Carico acc. q_{fk} reazione min	$Q_{qfk} = 0.00 \text{ kN}$ $H_x = 0.00 \text{ kN}$ $H_y = 0.00 \text{ kN}$ $M_x = 0.00 \text{ kNm}$
Ecc. trasv. del carico mom. max	$e_{QiM} = 0.00 \text{ m}$

Carichi orizzontali agli appoggi

Altezza pavimentazione stradale	$h_{ps} =$	0.00 m
Altezza cordolo	$h_c =$	0.00 m
Azione centrifuga	$Q_{4N} =$	0.00 kN
	$Q_{4Hx} =$	0.00 kN
	$Q_{4Hy} =$	0.00 kN
	$Q_{4Mx} =$	0.00 kNm
Altezza az. cent. dal piano stradale	$h_{q4} =$	0.00 m
Resistenza di attrito agli appoggi	$Q_N =$	0.00 kN
	$Q_{7Hx} =$	179.08 kN
	$Q_{7Hy} =$	0.00 kN
	$Q_{7Mx} =$	0.00 kNm
Azione di frenata	$Q_{3N} =$	0.00 kN
	$Q_{3Hx} =$	530.64 kN
	$Q_{3Hy} =$	0.00 kN
	$Q_{3Mx} =$	0.00 kNm
Azione del vento a ponte scarico	$Q_{5sN} =$	0.00 kN
	$Q_{5sHx} =$	0.00 kN
	$Q_{5sHy} =$	115.34 kN
	$Q_{5Mx} =$	0.00 kNm
Azione del vento a ponte carico	$Q_{5cN} =$	0.00 kN
	$Q_{5cHx} =$	0.00 kN
	$Q_{5cHy} =$	133.98 kN
	$Q_{5cMx} =$	0.00 kNm
Altezza az. vento. dal piano stradale	$h_{q5c} =$	0.00 m
Azione distorsioni e presollecitaz. ε_1	$E_{1N} =$	0.00 kN
	$E_{1Hx} =$	0.00 kN
	$E_{1Hy} =$	0.00 kN
	$E_{1Mx} =$	0.00 kNm
Azione ritiro e viscosità ε_2	$E_{2N} =$	0.00 kN
	$E_{2Hx} =$	0.00 kN
	$E_{2Hy} =$	0.00 kN
	$E_{2Mx} =$	0.00 kNm
Azione variazione termiche ε_3	$E_{3N} =$	0.00 kN
	$E_{3Hx} =$	0.00 kN
	$E_{3Hy} =$	0.00 kN
	$E_{3Mx} =$	0.00 kNm
Azione cedimenti vincolari ε_4	$E_{4N} =$	0.00 kN
	$E_{4Hx} =$	0.00 kN
	$E_{4Hy} =$	0.00 kN
	$E_{4Mx} =$	0.00 kNm

Combinazione dei carichi rispetto al punto:

x [m]	y [m]	z [m]
4.70	0.00	0.00

N.	Tipo di carico	x [m]	y [m]	z [m]	Forza [kN]
1	Peso spalla	-1.73	0.00	5.43	N = 5,509.97
2	Peso paraghiaia	-0.93	0.00	9.64	N = 228.11
3	Peso dei muri d'ala	1.98	0.00	6.22	N = 1,608.02
4	Peso zoccolo di fondazione	0.00	0.00	1.00	N = 7,990.00
5	Peso terreno posteriore	1.98	0.00	6.22	N = 13,181.19
6	Peso terreno anteriore	-3.70	0.00	2.25	N = 323.00
7	Spinta statica terreno spalla	-4.70	0.00	0.00	H _x = 0.00
		-4.70	0.00	0.00	N = 0.00
8	Spinta statica terreno globale	4.70	0.00	3.48	H _x = -6,693.35
		4.70	0.00	3.48	N = 0.00
9	Spinta sismica terreno spalla +	-4.70	0.00	0.00	H _x = 0.00
		-4.70	0.00	0.00	N = 0.00
10	Spinta sismica terreno globale +	4.70	0.00	5.22	H _x = -7,764.02
		4.70	0.00	5.22	N = 3,295.63
11	Spinta sismica terreno spalla -	-4.70	0.00	0.00	H _x = 0.00
		-4.70	0.00	0.00	N = 0.00
12	Spinta sismica terreno globale -	4.70	0.00	5.22	H _x = -7,108.13
		4.70	0.00	5.22	N = 3,017.22
13	Inerzia spalla	-1.73	0.00	5.43	H _x = -1,585.22
		-1.73	0.00	5.43	N = 792.61
14	Inerzia paraghiaia	-0.93	0.00	9.64	H _x = -65.63
		-0.93	0.00	9.64	N = 32.81
15	Inerzia muri d'ala	1.98	0.00	6.22	H _x = -462.63
		1.98	0.00	6.22	N = 231.31
16	Inerzia zoccolo di fondazione	0.00	0.00	1.00	H _x = -2,298.72
		0.00	0.00	1.00	N = 1,149.36
17	Inerzia terreno posteriore	1.98	0.00	6.22	H _x = -3,792.23
		1.98	0.00	6.22	N = 1,896.11
18	Inerzia terreno anteriore	-3.70	0.00	2.25	H _x = -92.93
		-3.70	0.00	2.25	N = 46.46
19	Inerzia impalcato	0.00	0.00	0.00	N = 0.00
		-1.80	0.00	8.95	H _x = 3,434.38
		0.00	0.00	0.00	H _y = 0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x = 0.00

20	Sovraccarico terreno	1.98	0.00	10.43	N =	2,468.85
21	Spinta statica sovraccarico	4.70	0.00	5.22	N =	860.22
		4.70	0.00	5.22	H _x =	-2,026.55
22	Carico permanente impalcato	-1.80	0.00	8.95	N =	5,969.34
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
23	Carico acc. - Q _{ik} reazione max	-1.80	0.00	8.95	N =	1,188.39
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	M _x =	1,386.45
24	Carico acc. - q _{ik} reazione max	-1.80	0.00	8.95	N =	1,418.25
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	M _x =	2,266.88
25	Carico acc. - q _{ik} reazione max	-1.80	0.00	8.95	N =	155.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
26	Carico acc. - Q _{ik} reazione min	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
27	Carico acc. - q _{ik} reazione min	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
28	Carico acc. - q _{ik} reazione min	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
29	Azione centrifuga	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00

30	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	H _x =	179.08
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
31	Azione di frenata	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	H _x =	530.64
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
32	Azione del vento a ponte scarico	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	H _y =	115.34
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
33	Azione del vento a ponte carico	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		-1.80	0.00	8.95	H _y =	133.98
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
34	Azione distorsioni e presollecitaz.	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
35	Azione ritiro e viscosità	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
36	Azione variazione termiche	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00
37	Azione cedimenti vincolari	0.00	0.00	0.00	N =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _x =	0.00
		0.00	0.00	0.00	H _y =	0.00
		0.00	0.00	0.00	M _x =	0.00

Combinazione U1 - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
			-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
			8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x Azione cedimenti vincolari	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₅	1.50	x Azione del vento a ponte scarico	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	173.01	-	-	8.95	0.00	1,548.44
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			46,993.01	-9,304.64	173.01				-23,622.72	1,548.44

Combinazione U I - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x	Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x	Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	1.50	x	Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	173.01	-	-	8.95	0.00	1,548.44
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			46.993.01	-9.304.64	173.01				-23.622.72	1.548.44	

Combinazione U II - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
			-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
			8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.35	x Sovraccarico terreno	3,332.95	-	-	1.98	0.00	-	6,582.57	0.00
Q _{ik}	1.35	x Spinta statica sovraccarico	1,161.29	-	-	4.70	0.00	-	5,458.09	0.00
			-	-2,735.84	-	4.70	0.00	5.22	-14,267.40	0.00
			1,604.33	-	-	-1.80	0.00	-	-2,887.79	0.00
Q _{ik}	1.35	x Carico acc. - reazione max	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,871.71
			1,914.64	-	-	-1.80	0.00	-	-3,446.35	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	3,060.29
q _{ik}	1.35	x Carico acc. - reazione max	105.40	-	-	-1.80	0.00	-	-189.72	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-1.80	-	8.95	-2,404.15	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			55,111.61	-12,040.48	120.58				-32,373.32	6,011.20

Combinazione U II - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x	Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x	Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.35	x	Sovraccarico terreno	3,332.95	-	-	1.98	0.00	-	6,582.57	0.00
Q _{ik}	1.35	x	Spinta statica sovraccarico	1,161.29	-	-	4.70	0.00	-	5,458.09	0.00
				-	-2,735.84	-	4.70	0.00	5.22	-14,267.40	0.00
Q _{ik}	1.35	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.35	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.68	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-1.80	-	8.95	-2,404.15	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				51,487.25	-12,040.48	120.58				-25,849.46	1,079.21

Combinazione U III - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
			-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
			8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x Sovraccarico terreno	2,493.54	-	-	1.98	0.00	-	4,924.74	0.00
Q _{ik}	1.01	x Spinta statica sovraccarico	868.82	-	-	4.70	0.00	-	4,083.46	0.00
			-	-2,046.81	-	4.70	0.00	5.22	-10,674.13	0.00
			1,200.27	-	-	-1.80	0.00	-	-2,160.49	0.00
Q _{ik}	1.01	x Carico acc. - reazione max	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,400.31
			765.86	-	-	-1.80	0.00	-	-1,378.54	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,224.12
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-716.36	-	-1.80	-	8.95	-6,411.46	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			52,321.49	-12,067.82	120.58				-35,239.14	3,703.64

Combinazione U III - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x	Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x	Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Sovraccarico terreno	2,493.54	-	-	1.98	0.00	-	4,924.74	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Spinta statica sovraccarico	868.82	-	-	4.70	0.00	-	4,083.46	0.00
				-	-2,046.81	-	4.70	0.00	5.22	-10,674.13	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.54	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₃	1.35	x	Azione di frenata	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-716.36	-	-1.80	-	8.95	-6,411.46	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			50,355.36	-12,067.82	120.58				-31,700.11	1,079.21	

Combinazione U IV - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
			-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
			8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x Sovraccarico terreno	2,493.54	-	-	1.98	0.00	-	4,924.74	0.00
Q _{ik}	1.01	x Spinta statica sovraccarico	868.82	-	-	4.70	0.00	-	4,083.46	0.00
			-	-2,046.81	-	4.70	0.00	5.22	-10,674.13	0.00
			1,200.27	-	-	-1.80	0.00	-	-2,160.49	0.00
Q _{ik}	1.01	x Carico acc. - reazione max	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,400.31
			765.86	-	-	-1.80	0.00	-	-1,378.54	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,224.12
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			52,321.49	-11,351.45	120.58				-28,827.69	3,703.64

Combinazione U IV - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	-1.73	0.00	-	-12,831.34	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	-0.93	0.00	-	-284.86	0.00
g ₁	1.35	x	Peso dei muri d'ala	2,170.83	-	-	1.98	0.00	-	4,287.39	0.00
g ₁	1.35	x	Peso zoccolo di fondazione	10,786.50	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno posteriore	17,794.61	-	-	1.98	0.00	-	35,144.35	0.00
g ₃	1.35	x	Peso terreno anteriore	436.05	-	-	-3.70	0.00	-	-1,613.39	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-9,036.02	-	-	0.00	3.48	-31,415.23	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-1.80	0.00	-	-14,505.50	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Sovraccarico terreno	2,493.54	-	-	1.98	0.00	-	4,924.74	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Spinta statica sovraccarico	868.82	-	-	4.70	0.00	-	4,083.46	0.00
				-	-2,046.81	-	4.70	0.00	5.22	-10,674.13	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.54	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₄	1.35	x	Azione centrifuga	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-	-	8.95	-2,404.15	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	120.58	-	-	8.95	0.00	1,079.21
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				50,355.36	-11,351.45	120.58				-25,288.65	1,079.21

Combinazione S-01 Sisma + verso imp.			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Incr. spinta sisma terr. parete +	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Incr. spinta sismica terr. globale +	3,295.63	-	-	4.70	0.00	-	15,489.47	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	-	-1,070.67	-	4.70	0.00	5.22	-5,583.55	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia spalla	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia paraghiaia	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia muri d'ala	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia zoccolo di fondazione	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia terreno posteriore	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	792.61	-	-	-1.73	0.00	-	-1,367.25	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-1,585.22	-	-1.73	0.00	5.43	-8,599.81	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	32.81	-	-	-0.93	0.00	-	-30.35	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-65.63	-	-0.93	0.00	9.64	-632.65	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	231.31	-	-	1.98	0.00	-	456.85	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-462.63	-	1.98	0.00	6.22	-2,875.23	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	1,149.36	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-2,298.72	-	0.00	0.00	1.00	-2,298.72	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	1,896.11	-	-	1.98	0.00	-	3,744.83	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-3,792.23	-	1.98	0.00	6.22	-23,568.70	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	46.46	-	-	-3.70	0.00	-	-171.92	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-92.93	-	-3.70	0.00	2.25	-209.09	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-3,434.38	-	-	-	8.95	-30,737.70	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-179.08	-	-	-	8.95	-1,602.77	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			42,253.94	-19,674.83	0.00				-73,704.06	0.00

Combinazione S-01 Sisma - verso imp.			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Incr. spinta sisma terr. parete -	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Incr. spinta sismica terr. globale -	3,017.22	-	-	4.70	0.00	-	14,180.95	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia spalla	-792.61	-	-	-1.73	0.00	-	1,367.25	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia paraghiaia	-32.81	-	-	-0.93	0.00	-	30.35	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia muri d'ala	-231.31	-	-	1.98	0.00	-	-456.85	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia zoccolo di fondazione	-1,149.36	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia terreno posteriore	-1,896.11	-	-	1.98	0.00	-	-3,744.83	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia terreno anteriore	-46.46	-	-	-3.70	0.00	-	171.92	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-179.08	-	-	-	8.95	-1,602.77	0.00
Totale:			33,678.18	-19,018.95	0.00				-76,856.43	0.00

Combinazione F I - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
			-	-6,693.35	-	-	0.00	3.48	-23,270.54	0.00
			5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
Q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			34,809.63	-6,872.43	0.00				-17,320.23	0.00

Combinazione F I - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00

Totale:	34,809.63	-6,872.43	0.00	-17,320.23	0.00
---------	-----------	-----------	------	------------	------

Combinazione F II - 04 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x	Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x	Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-6,693.35	-	-	0.00	3.48	-23,270.54	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Sovraccarico terreno	1,851.64	-	-	1.98	0.00	-	3,656.98	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Spinta statica sovraccarico	645.16	-	-	4.70	0.00	-	3,032.27	0.00
				-	-1,519.91	-	4.70	0.00	5.22	-7,926.33	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Carico acc. - reazione max	891.29	-	-	-1.80	0.00	-	-1,604.33	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	1,039.84
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione max	567.30	-	-	-1.80	0.00	-	-1,021.14	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	906.75
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione max	62.00	-	-	-1.80	0.00	-	-111.60	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.20	x	Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	23.07	-	-	8.95	0.00	206.46
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				38.827.03	-8.392.34	23.07				-21.294.37	2.153.05

Combinazione F II - 04 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x	Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x	Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-6,693.35	-	-	0.00	3.48	-23,270.54	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Sovraccarico terreno	1,851.64	-	-	1.98	0.00	-	3,656.98	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Spinta statica sovraccarico	645.16	-	-	4.70	0.00	-	3,032.27	0.00
				-	-1,519.91	-	4.70	0.00	5.22	-7,926.33	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.20	x	Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	23.07	-	-	8.95	0.00	206.46
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				37,306.44	-8,392.34	23.07				-18,557.31	206.46

Combinazione F III - 03 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x	Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x	Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-6,693.35	-	-	0.00	3.48	-23,270.54	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.60	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Sovraccarico terreno	2,468.85	-	-	1.98	0.00	-	4,875.98	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Spinta statica sovraccarico	860.22	-	-	4.70	0.00	-	4,043.03	0.00
				-	-2,026.55	-	4.70	0.00	5.22	-10,568.45	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	1,188.39	-	-	-1.80	0.00	-	-2,139.10	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	1,386.45
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	1,418.25	-	-	-1.80	0.00	-	-2,552.85	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	2,266.88
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	155.00	-	-	-1.80	0.00	-	-279.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.60	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	80.39	-	-	8.95	0.00	719.47
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				40.900.34	-8.898.98	80.39				-23.940.62	4.372.80

Combinazione F III - 03 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	-1.73	0.00	-	-9,504.70	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	-0.93	0.00	-	-211.00	0.00
g ₁	1.00	x	Peso dei muri d'ala	1,608.02	-	-	1.98	0.00	-	3,175.84	0.00
g ₁	1.00	x	Peso zoccolo di fondazione	7,990.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno posteriore	13,181.19	-	-	1.98	0.00	-	26,032.85	0.00
g ₃	1.00	x	Peso terreno anteriore	323.00	-	-	-3.70	0.00	-	-1,195.10	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno spalla	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno globale	0.00	-	-	4.70	0.00	-	0.00	0.00
				-	-6,693.35	-	-	0.00	3.48	-23,270.54	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-1.80	0.00	-	-10,744.81	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.60	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Sovraccarico terreno	2,468.85	-	-	1.98	0.00	-	4,875.98	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Spinta statica sovraccarico	860.22	-	-	4.70	0.00	-	4,043.03	0.00
				-	-2,026.55	-	4.70	0.00	5.22	-10,568.45	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-1.80	-	8.95	-1,602.77	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.60	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	80.39	-	-	8.95	0.00	719.47
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				38,138.70	-8,898.98	80.39				-18,969.67	719.47

6.7. ANALISI DELLA SPALLA - ELEVAZIONE

Combinazione dei carichi rispetto al punto:

x [m]	y [m]	z [m]
2.98	0.00	2.00

Combinazione U I - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	1.50	x Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	173.01	-	-	6.95	0.00	1,202.42
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			15,805.02	-6,171.50	173.01				-18,812.03	1,202.42

Combinazione U I - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
			-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
			-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
q ₇	1.50	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	1.50	x Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	173.01	-	-	6.95	0.00	1,202.42
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			15.805.02	-6.171.50	173.01				-18.812.03	1.202.42

Combinazione U II - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.35	x Spinta statica sovraccarico	938.61	-	-	0.98	0.00	-	915.15	0.00
			-	-2,211.23	-	0.98	0.00	4.21	-9,320.33	0.00
			1,604.33	-	-	-0.08	0.00	-	-120.32	0.00
Q _{ik}	1.35	x Carico acc. - reazione max	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,871.71
			1,914.64	-	-	-0.08	0.00	-	-143.60	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	3,060.29
			105.40	-	-	-0.08	0.00	-	-7.91	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-0.08	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			20,367.99	-8,382.73	120.58				-27,489.04	5,770.04

Combinazione U II - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Q _{ik}	1.35	x	Spinta statica sovraccarico	938.61	-	-	0.98	0.00	-	915.15	0.00
				-	-2,211.23	-	0.98	0.00	4.21	-9,320.33	0.00
Q _{ik}	1.35	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.35	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.68	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-0.08	-	6.95	-1,866.91	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				16,743.63	-8,382.73	120.58				-27,217.21	838.04

Combinazione U III - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x Azione cedimenti vincolari	-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x Spinta statica sovraccarico	702.22	-	-	0.98	0.00	-	684.66	0.00
			-	-1,654.33	-	0.98	0.00	4.21	-6,972.99	0.00
Q _{ik}	1.01	x Carico acc. - reazione max	1,200.27	-	-	-0.08	0.00	-	-90.02	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,400.31
q _{ik}	0.54	x Carico acc. - reazione max	765.86	-	-	-0.08	0.00	-	-57.44	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,224.12
q ₃	1.35	x Azione di frenata	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-716.36	-	-0.08	-	6.95	-4,978.73	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			18,473.37	-8,542.19	120.58				-30,226.54	3,462.47

Combinazione U III - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.35	x	Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x	Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.35	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.35	x	Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Q _{ik}	1.01	x	Spinta statica sovraccarico	702.22	-	-	0.98	0.00	-	684.66	0.00
				-	-1,654.33	-	0.98	0.00	4.21	-6,972.99	0.00
Q _{ik}	1.01	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.54	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₃	1.35	x	Azione di frenata	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-716.36	-	-0.08	-	6.95	-4,978.73	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				16,507.24	-8,542.19	120.58				-30,079.08	838.04

Combinazione U IV - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.01	x Spinta statica sovraccarico	702.22	-	-	0.98	0.00	-	684.66	0.00
			-	-1,654.33	-	0.98	0.00	4.21	-6,972.99	0.00
			1,200.27	-	-	-0.08	0.00	-	-90.02	0.00
Q _{ik}	1.01	x Carico acc. - reazione max	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,400.31
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.54	x Carico acc. - reazione max	765.86	-	-	-0.08	0.00	-	-57.44	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,224.12
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			18,473.37	-7,825.82	120.58				-25,247.81	3,462.47

Combinazione U IV - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.35	x Peso Spalla	7,438.46	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.35	x Paraghiaia	307.95	-	-	0.80	0.00	-	246.36	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.35	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-5,902.88	-	-	0.00	2.81	-16,587.08	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
			-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
g ₂	1.35	x Carico permanente impalcato	8,058.61	-	-	-0.08	0.00	-	-604.40	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.20	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.72	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.20	x Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Q _{ik}	1.01	x Spinta statica sovraccarico	702.22	-	-	0.98	0.00	-	684.66	0.00
			-	-1,654.33	-	0.98	0.00	4.21	-6,972.99	0.00
Q _{ik}	1.01	x Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.54	x Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₄	1.35	x Azione centrifuga	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.50	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-268.62	-	-	-	6.95	-1,866.91	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.90	x Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	120.58	-	-	6.95	0.00	838.04
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			16,507.24	-7,825.82	120.58				-25,100.35	838.04

Combinazione S-01 Sisma + verso imp.			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Incr. spinta sisma terr. parete +	2,152.91	-	-	0.98	0.00	-	2,099.08	0.00
			-	-699.43	-	0.98	0.00	6.22	-4,346.94	0.00
q ₆	0.00	x Incr. spinta sismica terr. globale +	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia spalla	792.61	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-1,585.22	-	0.00	0.00	3.42	-5,429.37	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia paraghiaia	32.81	-	-	0.80	0.00	-	26.25	0.00
			-	-65.63	-	0.80	0.00	7.64	-501.40	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-3,434.76	-	-	-	6.95	-23,871.58	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-179.08	-	-	-	6.95	-1,244.61	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			14,685.75	-10,336.62	0.00				-45,820.50	0.00

Combinazione S-01 Sisma - verso imp.			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Incr. spinta sisma terr. parete -	1,971.03	-	-	-2.98	0.00	-	-5,863.82	0.00
			-	-270.96	-	-2.98	0.00	0.00	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Incr. spinta sismica terr. globale -	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia spalla	-792.61	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-1,585.22	-	0.00	0.00	3.42	-5,429.37	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia paraghiaia	-32.81	-	-	0.80	0.00	-	-26.25	0.00
			-	-65.63	-	0.80	0.00	7.64	-501.40	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	0.00	x Inerzia terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₆	1.00	x Inerzia impalcato	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-3,434.76	-	-	-	6.95	-23,871.58	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-179.08	-	-	-	6.95	-1,244.61	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			12,853.03	-9,908.15	0.00				-49,488.97	0.00

Combinazione F I - 01 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
Q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	-	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.00	x Carico acc. - reazione max	-	-	-	-	-	-	-	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
			0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			11,707.42	-4,551.58	0.00				-13,796.55	0.00

Combinazione F I - 01 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
				-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Q _{ik}	0.00	x	Spinta statica sovraccarico	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
				-	-	-	-	-	-	-	0,00
Q _{ik}	0.00	x	Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
q _{ik}	0.00	x	Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
q _{ik}	0.00	x	Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
q _{ik}	0.00	x	Carico acc. - reazione min	-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	-	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0,00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			11,707.42	-4,551.58	0.00				-13,796.55	0.00	

Combinazione F II - 04 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]
g ₁	1.00	x Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₁	0.00	x Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	0.00	x Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
g ₃	1.00	x Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
			-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x Spinta terreno globale	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
			-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
g ₂	1.00	x Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.75	x Spinta statica sovraccarico	521.45	-	-	0.98	0.00	-	508.41	0.00
			-	-1,228.46	-	0.98	0.00	4.21	-5,177.96	0.00
Q _{ik}	0.75	x Carico acc. - reazione max	891.29	-	-	-0.08	0.00	-	-66.85	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	1,039.84
q _{ik}	0.40	x Carico acc. - reazione max	567.30	-	-	-0.08	0.00	-	-42.55	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	906.75
q _{ik}	0.40	x Carico acc. - reazione max	62.00	-	-	-0.08	0.00	-	-4.65	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
			-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.20	x Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
			-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
			-	-	23.07	-	-	6.95	0.00	160.32
			-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:			13.749.46	-5.780.04	23.07				-18.580.14	2.106.91

Combinazione F II - 04 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.50	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Spinta statica sovraccarico	521.45	-	-	0.98	0.00	-	508.41	0.00
				-	-1,228.46	-	0.98	0.00	4.21	-5,177.96	0.00
Q _{ik}	0.75	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	0.40	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.20	x	Azione del vento a ponte scarico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	23.07	-	-	6.95	0.00	160.32
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				12.228.87	-5.780.04	23.07				-18.466.09	160.32

Combinazione F III - 03 +			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.60	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Spinta statica sovraccarico	695.27	-	-	0.98	0.00	-	677.89	0.00
				-	-1,637.95	-	0.98	0.00	4.21	-6,903.95	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	1,188.39	-	-	-0.08	0.00	-	-89.13	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	1,386.45
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	1,418.25	-	-	-0.08	0.00	-	-106.37	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	2,266.88
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione max	155.00	-	-	-0.08	0.00	-	-11.63	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.60	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	80.39	-	-	6.95	0.00	558.70
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				15.164.33	-6.189.53	80.39				-20.229.73	4.212.03

Combinazione F III - 03 -			N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	x [m]	y [m]	z [m]	My [kNm]	Mx [kNm]	
g ₁	1.00	x	Peso Spalla	5,509.97	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
g ₁	1.00	x	Paraghiaia	228.11	-	-	0.80	0.00	-	182.49	0.00
g ₁	0.00	x	Peso dei muri d'ala	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₁	0.00	x	Peso zoccolo di fondazione	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno posteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	0.00	x	Peso terreno anteriore	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
g ₃	1.00	x	Spinta terreno spalla	0.00	-	-	0.98	0.00	2.81	0.00	0.00
				-	-4,372.50	-	-	0.00	2.81	-12,286.73	0.00
g ₃	0.00	x	Spinta terreno globale	-	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
g ₂	1.00	x	Carico permanente impalcato	5,969.34	-	-	-0.08	0.00	-	-447.70	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₁	1.00	x	Azione distorsioni e presoll.	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₂	1.00	x	Azione ritiro e viscosità	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₃	0.60	x	Azione variazione termiche	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
ε ₄	1.00	x	Azione cedimenti vincolari	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	0.00	x	Sovraccarico terreno	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Spinta statica sovraccarico	695.27	-	-	0.98	0.00	-	677.89	0.00
				-	-1,637.95	-	0.98	0.00	4.21	-6,903.95	0.00
Q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q _{ik}	1.00	x	Carico acc. - reazione min	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₇	1.00	x	Resistenza attrito agli appoggi	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	-179.08	-	-0.08	-	6.95	-1,244.61	0.00
				-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
q ₅	0.60	x	Azione del vento a ponte carico	0.00	-	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00
				-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00
				-	-	80.39	-	-	6.95	0.00	558.70
				-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
Totale:				12,402.69	-6,189.53	80.39				-20,022.61	558.70

6.8. SOLLECITAZIONI FONDAZIONE

Con riferimento agli sforzi massimi trasmessi dalla palificata alla platea di fondazione si ha che la sollecitazione flettente massima in corrispondenza dell'incastro muro frontale della spalla e fondazione vale:

$$M = [\sum N_{\text{pali esterni}} \times (b_{\text{pali esterni}} + sp_{\text{spalla}}/4) + \sum N_{\text{pali interni}} \times (b_{\text{pali interni}} + sp_{\text{spalla}}/4) - \gamma_{\text{cls}} \times sp_{\text{platea}} \times b_{\text{spalla a tergo}}^2/2 - \gamma_{\text{terreno}} \times h_{\text{spalla}} \times b_{\text{spalla a tergo}}^2/2] = [(2394,20 + 2604,60 + 2815,00 + 3025,40 + 3235,80 + 3446,20) \times (4,25 + 1,95/4) + (2535,70 + 2746,10 + 2956,50 + 3167,00 + 3377,40 + 3587,80) \times (0,75 + 1,95/4) - 25 \times 2,00 \times 17,00 \times 5,45^2/2 - 20 \times 8,41 \times 11,90 \times 5,45^2/2] = 63'344,73 \text{ kNm}$$

$$T = [\sum N_{\text{pali esterni}} + \sum N_{\text{pali interni}} - \gamma_{\text{cls}} \times sp_{\text{platea}} \times b_{\text{spalla a tergo}} - \gamma_{\text{terreno}} \times h_{\text{spalla}} \times b_{\text{spalla a tergo}}] = [(2394,20 + 2604,60 + 2815,00 + 3025,40 + 3235,80 + 3446,20) + (2535,70 + 2746,10 + 2956,50 + 3167,00 + 3377,40 + 3587,80) - 25 \times 2,00 \times 17,00 \times 5,45 - 20 \times 11,90 \times 8,41 \times 5,45] = 20'350,59 \text{ kNm}$$

6.9. SOLLECITAZIONI PARAGHIAIA

Si considera il paraghiaia come una lastra di lunghezza infinita incastrata lungo un lato e libera all'altro, soggetta prevalentemente a flessione e taglio provocati dalla spinta del terreno, dal sovraccarico e dall'effetto della frenatura (di un veicolo posizionato sul terreno a tergo spalla).

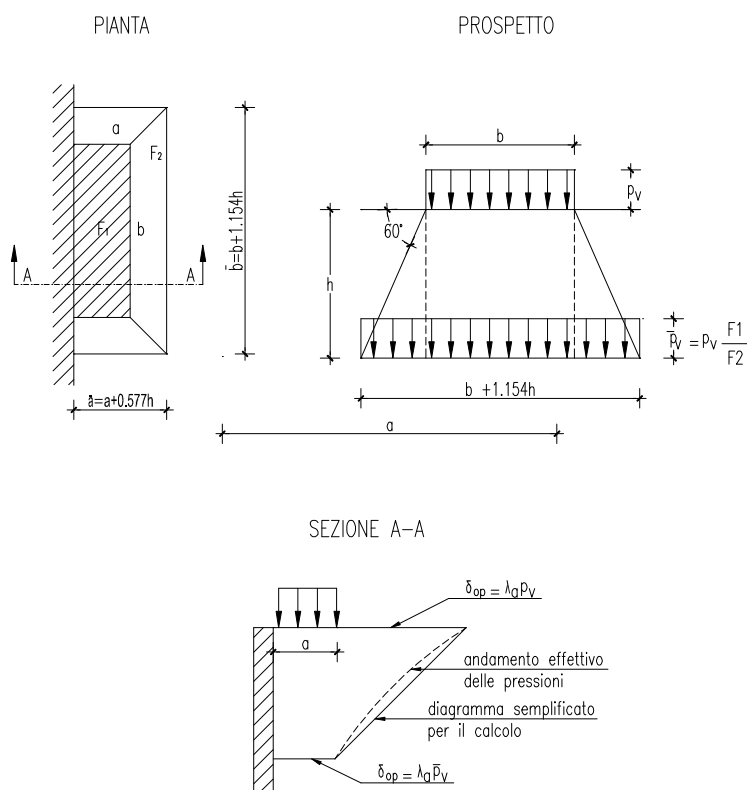


Figura 6.2 : Distribuzione pressioni sovraccarichi sul paraghiaia

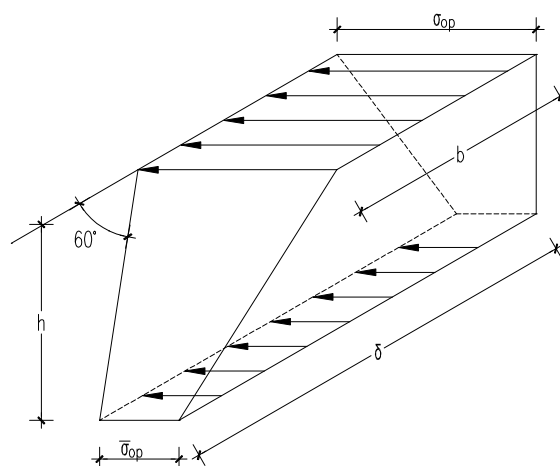


Figura 6.3 : Andamento delle pressioni sul paraghiaia

Si calcola la distribuzione delle pressioni sul paraghiaia provocate dal sovraccarico accidentale. Si considera, vista l'altezza massima del paraghiaia $h=1,74$ m, che il carico da 150 kN/ruota, avente impronta delle ruote $0,40 \times 0,40$ m, riesca a distribuirsi in maniera completa come un carico di 600 kN distribuito su $1,60 \times 2,40$ m:

$$a \times b_{(\text{dimensione impronta ruota})} = 160 \times 240 \text{ cm}$$

$$h_{(\text{altezza max paraghiaia})} = 1,74 \text{ m}$$

Considerando una propagazione verticale dei carichi con angolo di inclinazione $\alpha=30^\circ$:

$$a' = 1,60 + \text{tg}(\alpha) \cdot h = 2,60 \text{ m}$$

$$b' = 2,40 + 2 \cdot \text{tg}(\alpha) \cdot h = 4,41 \text{ m}$$

Si calcola:

$$P = 600 \text{ kN}$$

$$p_{1(\text{verticale})} = 600 / (1,60 \times 2,40) = 156,25 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{2(\text{verticale})} = 600 / (2,60 \times 4,41) = 52,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{1(\text{orizzontale})} = K_0 \cdot p_1 = 0,426 \times 156,25 = 66,63 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2(\text{orizzontale})} = K_0 \cdot p_2 = 0,426 \times 52,33 = 22,29 \text{ kN/m}^2$$

$$B_{\text{eff}} (\text{Larghezza collaborante}) = (b' + (b + 2h))/2 = 5,15 \text{ m}$$

SPINTA SOVRACCARICO:

$$S = h/6 [\sigma_1 \cdot (2b + b') + \sigma_2 \cdot (b + 2b')] = 250,49 \text{ kN}$$

$$M = h^2/12 [\sigma_1 \cdot (3b + b') + \sigma_2 \cdot (b + b')] = 233,47 \text{ kNm}$$

$$S' = S/B_{\text{eff}} = 48,64 \text{ kN/ml}$$

$$M' = M/B_{\text{eff}} = 45,33 \text{ kNm/ml}$$

SPINTA TERRA:

$$S_t = \gamma h^2 K_a / 2 = 12,90 \text{ kN/ml}$$

$$M_t = \gamma h^3 K_a / 6 = 7,48 \text{ kNm/ml}$$

AZIONE DELLA FRENATA:

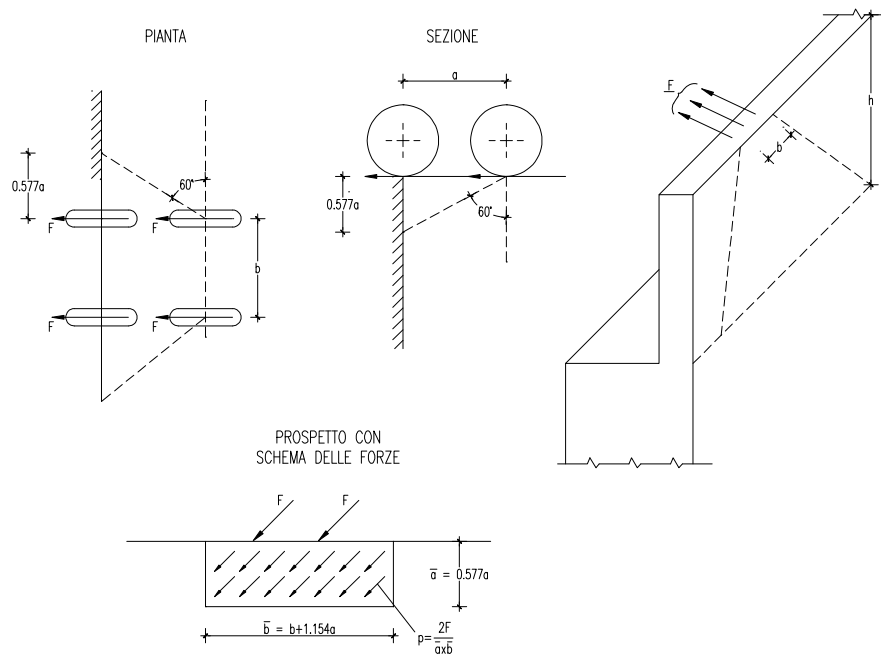


Figura 6.4 : Effetto frenatura sul paraghiaia

$$S_f = F_f / (b + 2h) = 30,61 \text{ kN/ml}$$

$$M_f = S_f \cdot h = 53,27 \text{ kNm/ml}$$

essendo:

$$F_f = 60\% \times 600 / 2 = 180,0 \text{ kN}$$

PESO PROPRIO:

$$N = sp \cdot h \cdot 25 = 15,23 \text{ kN/ml}$$

TOTALI FATTORIZZATI AGLI STATI LIMITI ULTIMI:

$$S_{tot} = 1,35 \times 48,64 + 1,35 \times 12,90 + 1,35 \times 30,61 = 124,40 \text{ kN/ml}$$

$$M_{tot} = 1,35 \times 45,33 + 1,35 \times 7,48 + 1,35 \times 53,27 = 143,21 \text{ kNm/ml}$$

$$N_{tot} = 1,35 \times 15,23 = 20,56 \text{ kN}$$

TOTALI FATTORIZZATI AGLI STATI LIMITI DI ESERCIZIO FI:

$$S_{tot} = 0,75 \times 48,64 + 1,00 \times 12,90 = 49,38 \text{ kN/ml}$$

$$M_{tot} = 0,75 \times 45,33 + 1,00 \times 7,48 = 41,48 \text{ kNm/ml}$$

$$N_{tot} = 1,0 \times 15,23 = 15,23 \text{ kN}$$

6.10. RIEPILOGO SOLLECITAZIONI AGENTI

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative delle sollecitazioni.

6.10.1. Spalla – Fondazione

Sollecitazioni al piede della fondazione spalla.

Combinazione	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	My [kNm]	Mx [kNm]
U I - 01 +	46,993.01	-9,304.64	173.01	-23,622.72	1,548.44
U I - 01 -	46,993.01	-9,304.64	173.01	-23,622.72	1,548.44
U II - 01 +	55,111.61	-12,040.48	120.58	-32,373.32	6,011.20
U II - 01 -	51,487.25	-12,040.48	120.58	-25,849.46	1,079.21
U III - 01 +	52,321.49	-12,067.82	120.58	-35,239.14	3,703.64
U III - 01 -	50,355.36	-12,067.82	120.58	-31,700.11	1,079.21
U IV - 01 +	52,321.49	-11,351.45	120.58	-28,827.69	3,703.64
U IV - 01 -	50,355.36	-11,351.45	120.58	-25,288.65	1,079.21
S-01 + imp.	42,253.94	-19,674.83	0.00	-73,704.06	0.00
S-01 - imp.	33,678.18	-19,018.95	0.00	-76,856.43	0.00

Combinazione	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	My [kNm]	Mx [kNm]
F I - 01 +	34,809.63	-6,872.43	0.00	-17,320.23	0.00
F I - 01 -	34,809.63	-6,872.43	0.00	-17,320.23	0.00
F II - 04 +	38,827.03	-8,392.34	23.07	-21,294.37	2,153.05
F II - 04 -	37,306.44	-8,392.34	23.07	-18,557.31	206.46
F III - 03 +	40,900.34	-8,898.98	80.39	-23,940.62	4,372.80
F III - 03 -	38,138.70	-8,898.98	80.39	-18,969.67	719.47

Tabella 6.4: Sollecitazioni fondazione della Spalla

6.10.2. Spalla – Elevazione

Sollecitazioni al piede della elevazione spalla.

Combinazione	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	My [kNm]	Mx [kNm]
U I - 01 +	15,805.02	-6,171.50	173.01	-18,812.03	1,202.42
U I - 01 -	15,805.02	-6,171.50	173.01	-18,812.03	1,202.42
U II - 01 +	20,367.99	-8,382.73	120.58	-27,489.04	5,770.04
U II - 01 -	16,743.63	-8,382.73	120.58	-27,217.21	838.04
U III - 01 +	18,473.37	-8,542.19	120.58	-30,226.54	3,462.47
U III -01 -	16,507.24	-8,542.19	120.58	-30,079.08	838.04
U IV - 01 +	18,473.37	-7,825.82	120.58	-25,247.81	3,462.47
U IV - 01 -	16,507.24	-7,825.82	120.58	-25,100.35	838.04
S-01 + imp.	14,685.75	-10,336.62	0.00	-45,820.50	0.00
S-01 - imp.	12,853.03	-9,908.15	0.00	-49,488.97	0.00

Combinazione	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	My [kNm]	Mx [kNm]
F I - 01 +	11,707.42	-4,551.58	0.00	-13,796.55	0.00
F I - 01 -	11,707.42	-4,551.58	0.00	-13,796.55	0.00
F II - 04 +	13,749.46	-5,780.04	23.07	-18,580.14	2,106.91
F II - 04 -	12,228.87	-5,780.04	23.07	-18,466.09	160.32
F III - 03 +	15,164.33	-6,189.53	80.39	-20,229.73	4,212.03
F III - 03 -	12,402.69	-6,189.53	80.39	-20,022.61	558.70

Tabella 6.5: Sollecitazioni elevazione della Spalla

6.11. VERIFICHE SEZIONI

Si riportano di seguito le verifiche degli elementi costituenti le spalle.

6.11.1. Spalla - Paraghiaia

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	15.86	MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	7.930	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	32308.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.760	MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	16.800	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	16.800	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	12.600	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1*\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50	
	Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	35.0	cm
Barre inferiori:	5Ø20	(15.7 cm ²)
Barre superiori:	5Ø16	(10.1 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	6.1	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	6.1	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Coppia concentrata [kN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	20.56	143.21	124.40	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	15.23	41.48

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	15.23	41.48

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	15.23	7.48

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione non verificata

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 20.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yneutro Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn. Momento flettente allo snervamento [kNm]
x/d Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	20.56	143.21	20.69	169.44	1.183	29.5	158.92	---	---

11) Af compressa = 0.0 cm² < Af compressa min = 7.0 cm²

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00601	35.0	-0.00037	28.9	-0.01483	6.1

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [Mpa]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	124.40	159.98	28.9	100.0	0.0054	0.01

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess. formule (7.11)(7.14)EC2

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	3.21	35.0	0.00	25.5	-98.5	28.9	12.8	1275	15.7	22.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
ScImax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
ScImin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
Sc Eff	Tensione al limite dello spessore teso efficace nello STATO I [Mpa]
K3	Coeff. di normativa = $0,25 (ScImin + ScEff)/(2 ScImin)$
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Eps	Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm	Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess.	Apertura delle fessure in mm = $1,7 * Eps * Srm$

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	1.85	-1.72	-4.2	0.155	1.00	0.000197	247	0.083

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	3.21	35.0	0.00	25.5	-98.5	28.9	12.8	1275	15.7	22.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	1.85	-1.72	-4.2	0.155	0.50	0.000197	247	0.083

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	0.59	35.0	0.00	23.7	-13.9	28.9	11.9	1189	15.7	22.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	0.37	-0.28	-0.6	0.152	0.50	0.000028	238	0.011

6.11.2. Spalla – Elevazione

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	15.86	MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	7.930	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	32308.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.760	MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	16.800	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	16.800	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	12.600	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	195.0	cm
Barre inferiori:	10Ø24	(45.2 cm²)
Barre superiori:	5Ø20	(15.7 cm²)

Coprif. Inf. (dal baric. barre): 6.3 cm
Coprif. Sup. (dal baric. barre): 6.1 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx Coppia concentrata [kN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy Taglio [kN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
MT Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	957.88	1140.12	374.03	0.00
2	957.88	1140.12	374.03	0.00
3	1234.42	1666.00	508.04	0.00
4	1014.77	1649.53	508.04	0.00
5	1119.60	1831.91	517.71	0.00
6	100.44	1822.97	517.71	0.00
7	1119.60	1530.17	474.29	0.00
8	1000.44	1521.23	474.29	0.00
9	890.05	2777.00	626.46	0.00
10	778.97	2999.33	600.49	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	919.05	1226.04
2	751.68	1213.49

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	833.30	1126.07
2	741.14	1119.16

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

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

N°Comb.	N	Mx
1	709.54	836.15
2	709.54	836.15

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione non verificata

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [kNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	957.88	1140.12	957.71	4091.92	3.522	178.5	3821.14	---	---
2	S	957.88	1140.12	957.71	4091.92	3.522	178.5	3821.14	---	---
3	S	1234.42	1666.00	1234.19	4321.16	2.557	176.4	4020.48	---	---
4	S	1014.77	1649.53	1014.70	4139.58	2.481	178.1	3862.66	---	---
5	S	1119.60	1831.91	1119.79	4226.94	2.283	177.3	3938.31	---	---
6	S	100.44	1822.97	100.42	3346.34	1.834	184.2	3180.13	---	---
7	S	1119.60	1530.17	1119.79	4226.94	2.723	177.3	3938.31	---	---
8	S	1000.44	1521.23	1000.50	4127.75	2.679	178.2	3852.16	---	---
9	S	890.05	2777.00	889.94	4034.98	1.448	179.1	3771.71	---	---
10	S	778.97	2999.33	778.71	3940.87	1.311	179.9	3690.29	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.01427	195.0	0.00220	188.9	-0.03663	6.3
2	0.00350	-0.01427	195.0	0.00220	188.9	-0.03663	6.3
3	0.00350	-0.01222	195.0	0.00235	188.9	-0.03198	6.3
4	0.00350	-0.01381	195.0	0.00224	188.9	-0.03558	6.3
5	0.00350	-0.01300	195.0	0.00230	188.9	-0.03376	6.3
6	0.00350	-0.02351	195.0	0.00153	188.9	-0.05748	6.3
7	0.00350	-0.01300	195.0	0.00230	188.9	-0.03376	6.3
8	0.00350	-0.01392	195.0	0.00223	188.9	-0.03582	6.3
9	0.00350	-0.01486	195.0	0.00216	188.9	-0.03796	6.3
10	0.00350	-0.01592	195.0	0.00208	188.9	-0.04035	6.3

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [Mpa]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	374.03	705.26	188.7	100.0	0.0024	0.05
2	S	374.03	705.26	188.7	100.0	0.0024	0.05
3	S	508.04	745.40	188.7	100.0	0.0024	0.06
4	S	508.04	713.52	188.7	100.0	0.0024	0.05

5	S	517.71	728.73	188.7	100.0	0.0024	0.06
6	S	517.71	580.80	188.7	100.0	0.0024	0.01
7	S	474.29	728.73	188.7	100.0	0.0024	0.06
8	S	474.29	711.44	188.7	100.0	0.0024	0.05
9	S	626.46	695.41	188.7	100.0	0.0024	0.05
10	S	600.49	679.29	188.7	100.0	0.0024	0.04

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress. (+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace (verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess. formule (7.11)(7.14)EC2

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	3.18	195.0	0.00	120.7	-73.5	188.9	23.1	2310	45.2	9.7
2	S	3.16	195.0	0.00	127.4	-85.0	188.9	23.1	2310	45.2	9.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sclmax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
Sclmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
Sc Eff	Tensione al limite dello spessore teso efficace nello STATO I [Mpa]
K3	Coeff. di normativa = 0,25 (Sclmin + ScEff)/(2 Sclmin)
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Eps	Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm	Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess.	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	2.24	-1.26	-8.5	0.209	1.00	0.000147	224	0.056
2	S	2.13	-1.32	-9.2	0.211	1.00	0.000170	225	0.065

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	2.92	195.0	0.00	121.2	-68.3	188.9	23.1	2310	45.2	9.7
2	S	2.91	195.0	0.00	125.3	-74.6	188.9	23.1	2310	45.2	9.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	2.05	-1.17	-7.9	0.209	0.50	0.000137	224	0.052
2	S	1.99	-1.20	-8.2	0.211	0.50	0.000149	225	0.057

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac Eff.	Af Eff.	D barre
1	S	2.16	195.0	0.00	115.1	-44.1	188.9	23.1	2310	45.2	9.7
2	S	2.16	195.0	0.00	115.1	-44.1	188.9	23.1	2310	45.2	9.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
--------	-----	--------	--------	--------	----	--------	-----	-----	----------

1	S	1.57	-0.82	-5.4	0.207	0.50	0.000088	223	0.033
2	S	1.57	-0.82	-5.4	0.207	0.50	0.000088	223	0.033

6.11.3. Spalla – fondazione

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	15.86	MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	7.930	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	32308.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
ACCIAIO -	Resis. media a trazione fctm:	2.760	MPa
	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	1700.0	cm
Altezza:	200.0	cm
Barre inferiori:	170Ø26	(902.6 cm²)
Barre superiori:	170Ø26	(902.6 cm²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	7.9	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	7.9	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Coppia concentrata [kN m] applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	63344.73	20350.59	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata

Copri ferro netto minimo barre longitudinali:	6.6	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.4	cm
Copri ferro netto minimo staffe:	4.6	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [kNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	M ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.
1	S	0.00	63344.73	-0.03	65871.24	1.040	190.0	63334.36	0.05	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.02641	200.0	0.00074	192.1	-0.06353	7.9

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	20	mm
Passo staffe:	30.0	cm
N.Bracci staffe:	5	
Area staffe/m :	52.4	cm ² /m

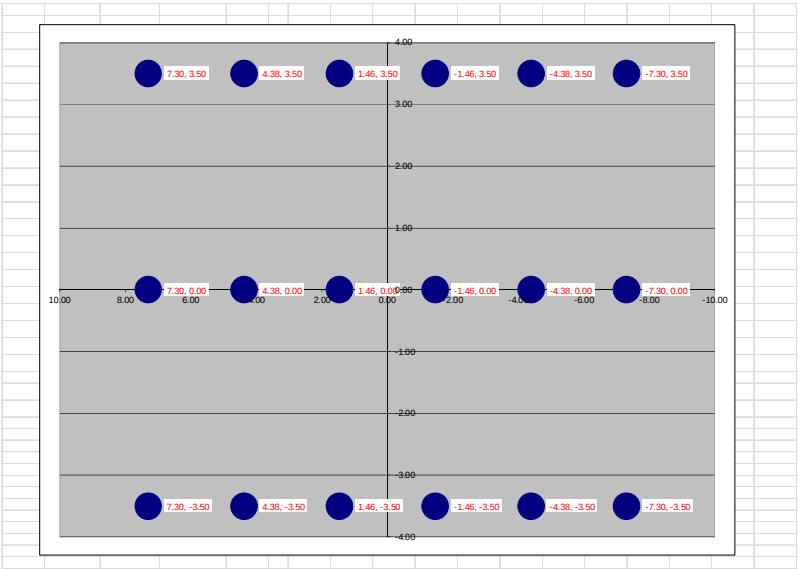
METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	ASt
1	N	20350.59	10252.50	80370.01	8855.61	1700.0	21.80	1.000	120.3

6.12. PALIFICATA

Con riferimento alle sollecitazioni nel baricentro della platea della fondazione si riportano di seguito le risultanze delle sollecitazioni sui singoli pali.



COMBINAZIONE SLU U II – 01 +

Combinazione di carico U II-01 +													
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Axy ²	J _{totx}	Axx ²	J _{toty}	N _{palo}
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]
1	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2394.2
2	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	2535.7
3	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2677.3
4	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2604.6
5	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	2746.1
6	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2887.7
7	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2815.0
8	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	2956.5
9	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	-1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	3098.1
10	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	3025.4
11	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	3167.0
12	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	3308.5
13	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3235.8
14	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	3377.4
15	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3518.9
16	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3446.2
17	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	3587.8
18	1.20	55111.61	6011.20	32373.32	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3729.4
18	NUMERO PALI									168.09		508.10	
LEGENDA												N _{palo-max}	3729.4
												N _{palo-min}	2394.2
N = carico assiale nel baricentro													
M _x = momento in direzione x													
M _y = momento in direzione y													
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto													
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo													
A = area palo													
j = inerzia palo													
N _{palo} = carico assiale sul palo													

COMBINAZIONE SLU U III – 01 +

Combinazione di carico U III - 01 +														
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Ax ²	J _{totx}	Ax ²	J _{toty}	N _{palo}	
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]	
1	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2246.9	
2	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	2334.1	
3	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2421.4	
4	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2476.0	
5	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	2563.2	
6	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2650.4	
7	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2705.0	
8	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	2792.2	
9	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	-1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2879.4	
10	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2934.0	
11	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	3021.3	
12	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	3108.5	
13	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3163.1	
14	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	3250.3	
15	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3337.5	
16	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3392.1	
17	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	3479.4	
18	1.20	52321.49	3703.64	35239.14	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3566.6	
18	NUMERO PALI										168.09		508.10	
LEGENDA												N _{palo-max}	3566.6	
												N _{palo-min}	2246.9	
N = carico assiale nel baricentro														
M _x = momento in direzione x														
M _y = momento in direzione y														
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto														
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo														
A = area palo														
j = inerzia palo														
N _{palo} = carico assiale sul palo														

COMBINAZIONE SISMA

Combinazione di carico S +													
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Ax ²	J _{totx}	Ax ²	J _{toty}	N _{palo}
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]
1	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1149.8
2	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	1149.8
3	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1149.8
4	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	1628.9
5	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	1628.9
6	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	1628.9
7	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2107.9
8	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	2107.9
9	1.20	42253.94	0.00	73704.06	-1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2107.9
10	1.20	42253.94	0.00	73704.06	1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2587.0
11	1.20	42253.94	0.00	73704.06	1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	2587.0
12	1.20	42253.94	0.00	73704.06	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2587.0
13	1.20	42253.94	0.00	73704.06	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3066.0
14	1.20	42253.94	0.00	73704.06	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	3066.0
15	1.20	42253.94	0.00	73704.06	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	3066.0
16	1.20	42253.94	0.00	73704.06	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3545.1
17	1.20	42253.94	0.00	73704.06	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	3545.1
18	1.20	42253.94	0.00	73704.06	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	3545.1
18	NUMERO PALI									168.09		508.10	
LEGENDA													
N = carico assiale nel baricentro													
M _x = momento in direzione x													
M _y = momento in direzione y													
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto													
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo													
A = area palo													
j = inerzia palo													
N _{palo} = carico assiale sul palo													

COMBINAZIONE SLE rara

Combinazione di carico RARA													
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Ax·y ²	J _{totx}	Ax·x ²	J _{toty}	N _{palo}
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]
1	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1708.5
2	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-7.30	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	41.85	41.90	739.8
3	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-7.30	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	41.85	41.90	771.3
4	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-4.38	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	15.07	15.12	683.3
5	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-4.38	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	15.07	15.12	714.8
6	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-4.38	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	15.07	15.12	746.4
7	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-1.46	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	658.4
8	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-1.46	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	1.67	1.72	689.9
9	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	-1.46	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	721.4
10	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	1.46	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	633.4
11	1.00	12194.05	1630.80	-4861.82	1.46	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	1.67	1.72	665.0
12	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2482.4
13	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2415.7
14	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	2537.5
15	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2659.2
16	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2592.5
17	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	2714.3
18	1.20	40900.34	4372.80	23940.62	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2836.0
18	NUMERO PALI									142.16		447.17	
LEGENDA												N _{palo-max}	2836.0
												N _{palo-min}	633.4
N = carico assiale nel baricentro													
M _x = momento in direzione x													
M _y = momento in direzione y													
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto													
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo													
A = area palo													
j = inerzia palo													
N _{palo} = carico assiale sul palo													

COMBINAZIONE SLE frequente

Combinazione di carico FREQUENTE													
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Axy ²	J _{totx}	Axx ²	J _{toty}	N _{palo}
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]
1	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1703.9
2	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-7.30	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	41.85	41.90	697.1
3	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-7.30	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	41.85	41.90	707.6
4	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-4.38	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	15.07	15.12	662.9
5	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-4.38	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	15.07	15.12	673.4
6	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-4.38	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	15.07	15.12	683.9
7	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-1.46	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	639.2
8	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-1.46	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	1.67	1.72	649.7
9	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	-1.46	3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	660.2
10	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	1.46	-3.50	0.79	0.049087	9.62	9.67	1.67	1.72	615.6
11	1.00	11482.27	543.60	-4614.22	1.46	0.00	0.79	0.049087	0.00	0.05	1.67	1.72	626.1
12	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	2295.6
13	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2333.0
14	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	2393.0
15	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2452.9
16	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2490.3
17	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	2550.2
18	1.20	38827.03	2153.05	21294.37	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2610.2
18	NUMERO PALI									142.16	447.17		
LEGENDA													
N = carico assiale nel baricentro													
M _x = momento in direzione x													
M _y = momento in direzione y													
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto													
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo													
A = area palo													
j = inerzia palo													
N _{palo} = carico assiale sul palo													
												N _{palo-max}	2610.2
												N _{palo-min}	615.6

COMBINAZIONE SLE quasi permanente

Combinazione di carico QUASI PERMANENTE														
PALO	D	N	M _x	M _y	x	y	A _{palo}	J _{palo}	Axy ²	J _{totx}	Axx ²	J _{toty}	N _{palo}	
[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[m ²]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[m ⁴]	[kN]	
1	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1652.4	
2	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	1652.4	
3	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	1652.4	
4	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	1765.0	
5	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	1765.0	
6	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	1765.0	
7	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	1877.6	
8	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	1877.6	
9	1.20	34809.63	0.00	17320.23	-1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	1877.6	
10	1.20	34809.63	0.00	17320.23	1.46	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	1990.2	
11	1.20	34809.63	0.00	17320.23	1.46	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	2.41	2.51	1990.2	
12	1.20	34809.63	0.00	17320.23	1.46	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	2.41	2.51	1990.2	
13	1.20	34809.63	0.00	17320.23	4.38	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2102.7	
14	1.20	34809.63	0.00	17320.23	4.38	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	21.70	21.80	2102.7	
15	1.20	34809.63	0.00	17320.23	4.38	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	21.70	21.80	2102.7	
16	1.20	34809.63	0.00	17320.23	7.30	-3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2215.3	
17	1.20	34809.63	0.00	17320.23	7.30	0.00	1.13	0.101788	0.00	0.10	60.27	60.37	2215.3	
18	1.20	34809.63	0.00	17320.23	7.30	3.50	1.13	0.101788	13.85	13.96	60.27	60.37	2215.3	
18	NUMERO PALI									168.09		508.10		
LEGENDA												N _{palo-max}	2215.3	
												N _{palo-min}	1652.4	
N = carico assiale nel baricentro														
Mx = momento in direzione x														
My = momento in direzione y														
x = coordinata x (rispetto al baricentro) nella direzione lato corto														
y = coordinata y (rispetto al baricentro) nella direzione lato lungo														
A = area palo														
j = inerzia palo														
Npalo = carico assiale sul palo														

6.13. PALI - VERIFICHE GEOTECNICHE

6.13.1. Verifiche capacità portante

Il carico limite viene del terreno calcolato con metodo analitico come segue:

$$Q_{lim} = Q_{lim-s} + Q_{lim-b} - \Delta W$$

dove:

Q_{lim} = carico limite del palo

Q_{lim-b} = carico limite di base = $\pi \cdot (D^2/4) \cdot q_b$

D = diametro del palo

q_b = carico limite unitario di base

Q_{lim-s} = carico laterale limite = $\pi \cdot D \cdot \sum_i (q_{s-i} \cdot h_i)$

q_{s-i} = attrito laterale limite

h_i = altezza del concio i^{esimo} in cui viene suddiviso il palo

L = lunghezza del palo = $\sum_i (h_i)$

ΔW = differenza tra il peso del palo ed il peso del terreno

La stima dell'attrito laterale limite (q_{s-i}) per i pali trivellati con metodo tradizionale fa riferimento alla correlazione proposta da Reese & Wright (1977):

$$q_{s-i} = K \sigma'_v \tan(\phi') \leq 150 \text{ kPa}$$

dove:

σ'_v = tensione verticale efficace in sito

K = 0.7 (pali soggetti a carichi di compressione)

K = 0.5 (pali soggetti a carichi di trazione)

ϕ' = angolo di resistenza al taglio del terreno

Per il calcolo della portata critica di base (q_b) nei terreni limoso-argillosi (formazione A) si è fatto riferimento alla correlazione proposta da Beretzanzen (1965):

$$q_b = N^*_q \sigma'_v \leq 800 \text{ kPa}$$

dove:

σ'_v = tensione verticale efficace in sito

$N^*_q = 8$

Per i pali intestati nei terreni sabbioso-ghiaiosi (formazione B) la portata critica di base è stata invece definita in accordo a quanto proposto da Reese & O'Neill (1988):

$$q_b = 67 N_{SPT} \leq 4'300 \text{ kPa}$$

dove:

N_{SPT} = numero di colpi S.P.T. misurato nell'intorno della base del palo

6.13.2. Verifica di capacità portante nei confronti dei carichi verticali

Si verifica che vale quanto segue:

$$N_d \leq R_d = R_k / \gamma_{R3}$$

Dove:

N_d = azione assiale di design calcolata in accordo al set di coefficienti parziali sulle azioni "A1"

R_d = resistenza di design del terreno

R_k = resistenza "caratteristica" del terreno

γ_{R3} = coefficiente globale sulla resistenza di calcolo come da tabella n.6.5

		Pali trivellati
Base	γ_b	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.15
Laterale trazione	γ_{st}	1.25
Totale (solo prove di carico)	γ_t	1.30

Tabella 6.5 – Da tabella n.6.4.II NTC

La resistenza caratteristica è data dalla relazione:

$$R_k = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad (\text{tabella n.6.6})$$

	N° VERTICALI INDAGATE						
	1	2	3	4	5	7	> 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Tabella n.6.6 – fattori di correlazione per approccio analitico (tabella 6.4.IV NTC)

Nel caso specifico in studio si considera quanto segue:

$$\xi = \xi_4 = 1.34$$

Di seguito si riporta la tabella di calcolo della capacità portante alle varie profondità.

Il valore massimo si ha nella combinazione Ull- 01+ riporta un valore $N_{SLU} = 3729,40 \text{ kN}$ per cui adottando pali lunghi 20,00 metri si ha:

$$N_{SLU} = 3729,40 \text{ kN} < 4259 \text{ kN} \quad FS = 1,14$$

6.13.3. Portata limite del singolo palo nei confronti dei carichi orizzontali

Per la verifica ai carichi trasversali del palo singolo si fa riferimento alla teoria di Broms (1965) in base alla quale per il carico limite orizzontale risulta funzione del tipo di terreno, del vincolo in testa e dalla geometria del palo.

Si osserva infatti che per pali relativamente corti e rigidi il valore del carico limite orizzontale dipende solo dalle caratteristiche geometriche del palo e dalla resistenza del terreno, mentre per pali relativamente lunghi il valore limite del carico orizzontale dipende anche dalle caratteristiche di resistenza del palo, in quanto la rottura avviene con formazione di una cerniera plastica nel palo (cfr. figura n.6.5).

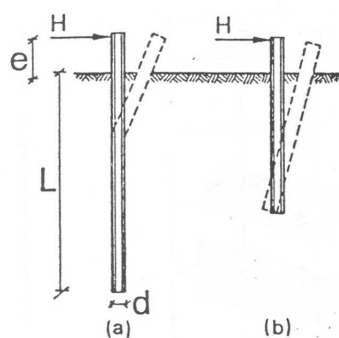


Fig. 13 - MECCANISMI DI ROTTURA PER PALI SOLLECITATI LATERALMENTE CON ROTAZIONE LIBERA IN TESTA (BROMS, 1965)

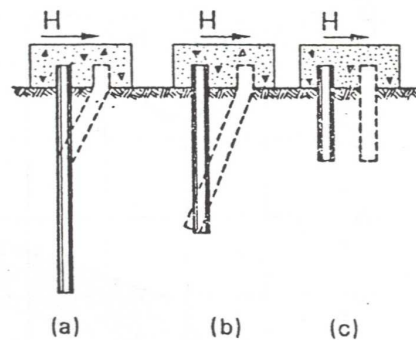


Fig. 14 - MECCANISMI DI ROTTURA PER PALI SOLLECITATI LATERALMENTE IN TESTA (BROMS, 1965)

Figura n.6.5 – Meccanismi di rottura per pali caricati lateralmente

Nel caso specifico in studio (palo “lungo” vincolato in testa in terreno granulare) il carico limite (H_{ult}) è dato dalla seguente espressione:

$$H_{ult} = K_p \gamma d^3 \cdot [3.676 M_p / (K_p \gamma d^4)]^{2/3}$$

Dove:

γ = peso di volume efficace del terreno

d = diametro del palo

M_p = momento plastico del palo

K_p = coefficiente di spinta passiva del terreno

Nel caso specifico in studio il carico ultimo del palo singolo viene amplificato di un parametro X_h che tiene conto dell'altezza di reinterro al di sopra della testa del palo. In particolare, per pali $D=1'000\text{mm}$ realizzati in materiali caratterizzati da un angolo di resistenza a taglio pari a 26° (del tutto consistente con la formazione B) tale parametro risulta variabile tra 1.15 e 1.18 in funzione del momento di plasticizzazione del palo, come illustrato in figura n.6.6.

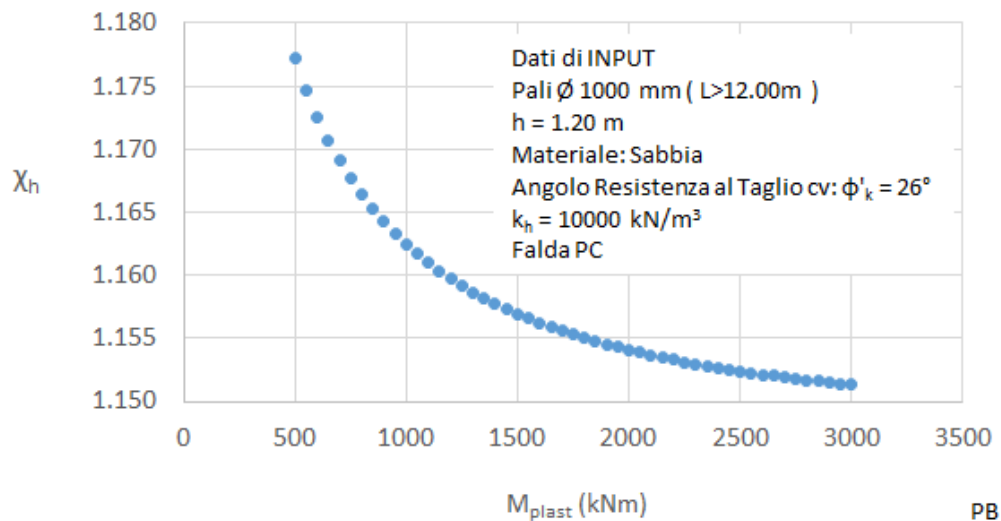


Figura n.6.6 – Coefficiente di correzione della resistenza del palo ai carichi orizzontali

Ai fini delle verifiche di seguito documentate si assume quanto segue:

$$M_{\text{plast}} = 2'000 \div 2500 \text{ kNm} \rightarrow X_h = 1.15$$

Il momento plastico del palo risulta pari a:

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)

Raggio = 600 (mm)

Sforzo Normale = 1212.8 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

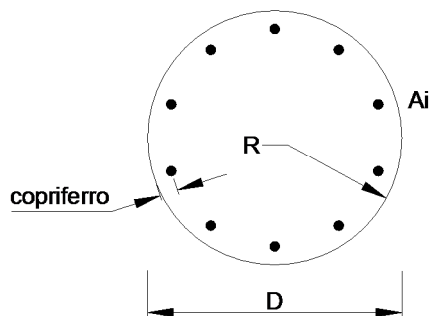
calcestruzzo

Rck = 30 (N/mm²)

$\gamma_{m,c}$ = 1.5

α = 0.8

$f_{cd} = R_{ck} / \gamma_c = 20.00$ (N/mm²)



Acciaio

tipo di acciaio B450C

$f_{yk} = 450$ (N/mm²)

$\gamma_E = 1.00$

$\gamma_s = 1.15$

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s / \gamma_E = 391.3$ (N/mm²)

$E_s = 206000$ (N/mm²)

$\epsilon_{ys} = 0.190\%$

$\epsilon_{uk} = 1.111\%$

$\epsilon_{ud} = 1.000\%$

Armature

numero		diametro (mm)		area (mm ²)	copriferro (mm)
25	▲▼	φ 24	▲▼	11310	60
0	▲▼	φ 20	▲▼	0	60
0	▲▼	φ 8	▲▼	0	60

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 2496.9$ (kN m)

6.13.4. Verifica di capacità portante nei confronti dei carichi orizzontali

Si verifica che vale quanto segue:

$$H_d \leq R_d = R_{tr,k} / \gamma_{R3}$$

Dove:

H_d = azione orizzontale di design calcolata in accordo al set di coefficienti parziali sulle azioni "A1"

R_d = resistenza di design del terreno ai carichi orizzontali

$R_{tr,k}$ = resistenza limite "caratteristica" del terreno ai carichi orizzontali

γ_{R2} = coefficiente globale sulla resistenza di calcolo = 1.3 (cfr. tabella n.6.4.VI – NTC)

La resistenza caratteristica è data dalla relazione:

$$R_k = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \text{ (tabella n.6.7)}$$

	N° VERTICALI INDAGATE						
	1	2	3	4	5	7	> 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Tabella n.6.7 – fattori di correlazione per approccio analitico (tabella 6.4.IV NTC)

Nel caso specifico in studio si considera quanto segue:

$$\xi = \xi_4 = 1.34$$

Considerando le caratteristiche dei terreni immediatamente al di sotto della platea di fondazione e quindi un coefficiente di sicurezza pari a $1,3 \times 1,34/1,15 = 1,51$, si ha che il valore massimo dell'azione orizzontale risulta pari a $H = 1113,76 \text{ kN}$.

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: Cavalcavia

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)

H = carico limite orizzontale

L = lunghezza del palo

d = diametro del palo

M_y = momento di plasticizzazione della sezione

F_s = coefficiente di sicurezza

φ' = angolo di attrito del terreno

k_p = coeff. di spinta passiva (k_p = (1+sinφ')/(1-sinφ'))

γ = peso di unità di volume del terreno (se è presente la falda γ = γ')

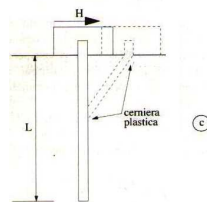
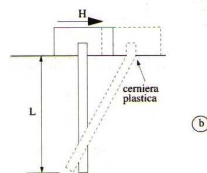
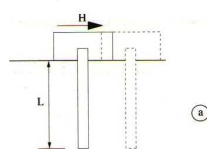
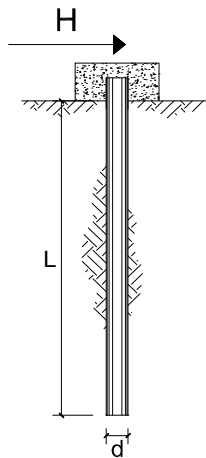
Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

L = 20.00 (m)
 d = 1.00 (m)
 M_y = 2496.90 (kN m)
 F_s = 1.51 (-)
 φ' = 30.00 (°)
 k_p = 3.00 (-)
 γ = 19.00 (kN/m³)



Palo corto:

H1 = 34200.00 (kN) H1/F_s = 22577.50 (kN)

Palo intermedio:

H2 = 11524.85 (kN) H2/F_s = 7608.25 (kN)

Palo lungo:

H3 = 1687.11 (kN) H3/F_s = 1113.76 (kN)
 Z_c = 4.44 (m) Z_c: Quota della seconda cerniera plastica

H lim = min(H1, H2, H3) = 1687.11 (kN) palo lungo

H amm = H lim / F_s = 1113.76 (kN)

Il valore massimo del taglio si ha sempre nella combinazione S- 01+:

H_{xtotale} = 19674,83 kN

H_{ytotale} = 0,00 kN

n_{pali} = 18

H = √((H_{xtotale}/n_{pali})² + (H_{ytotale}/n_{pali})²) = √((19674,83/18)² + (00,00/18)²) = 1093,05 kN < 1113,76 kN