

INDICE

1. GENERALITA'	4
1.1. OGGETTO E SCOPO	4
1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
1.3. ELABORATI DI RIFERIMENTO	5
1.4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
1.4.1 <i>Strutture in cemento armato</i>	6
1.5. METODI DI CALCOLO E DI VERIFICA	7
1.5.1 <i>Percentuale minima di armatura</i>	7
1.5.2 <i>Copriferro</i>	8
1.5.3 <i>Verifica di fessurazione</i>	9
1.5.4 <i>Percentuale minima di armatura</i>	9
1.6. CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI	9
1.7. CARATTERISTICHE DELL'OPERA STRUTTURALE	9
1.7.1 <i>Vita nominale</i>	10
1.7.2 <i>Classe d'uso</i>	10
1.7.3 <i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i>	10
1.8. COMBINAZIONI DI CARICO	11
1.8.1 <i>Combinazione statica SLU</i>	11
1.8.2 <i>Combinazione statica SLE</i>	12
2. INQUADRAMENTO SISMICO	15
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E STRATIGRAFICA	16
4. ANALISI DEI CARICHI	17
5. CONSIDERAZIONI GENERALI RELATIVE AI CRITERI DI CALCOLO	22
5.1. CALCOLO DEL CARICO SULLA CALOTTA	22
5.2. SPINTA SUI PIEDRITTI	22
5.3. STRATEGIA DI SOLUZIONE	24
6. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SOTTOPASSO	25
6.1. GEOMETRIA	25
6.2. CARATTERISTICHE STRATI TERRENO	25
6.3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	26
6.4. VINCOLI	26
6.5. CONDIZIONI DI CARICO	27

6.6.	IMPOSTAZIONI DI PROGETTO	28
6.7.	DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO	29
6.8.	ANALISI DELLA SPINTA E VERIFICHE.....	32
6.9.	SPOSTAMENTI.....	38
6.10.	SOLLECITAZIONI.....	48
6.11.	PRESSIONI TERRENO	59
6.12.	REAZIONI VINCOLARI	62
6.13.	VERIFICHE COMBINAZIONI SLU.....	64
6.14.	VERIFICHE COMBINAZIONI SLE	81
6.15.	VERIFICHE FESSURAZIONE	89
6.16.	INVILUPPO SPOSTAMENTI NODALI.....	92
6.17.	INVILUPPO SOLLECITAZIONI NODALI	94
6.18.	INVILUPPO PRESSIONI TERRENO	95
6.19.	INVILUPPO DELLE REAZIONI.....	95
6.20.	INVILUPPO VERIFICHE STATO LIMITE ULTIMO (SLU).....	95
6.21.	INVILUPPO VERIFICHE STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)	97
6.22.	SCHEMA STRUTTURALE	99
7.	PALIFICATA.....	114
7.1	REAZIONI TRASMESSE ALLA PALIFICATA.....	114
7.2	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE MURI SU PALI	115
7.2.1	PORTATA LIMITE DEL SINGOLO PALO NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI	115
7.2.2	PORTATA LIMITE DEL SINGOLO PALO NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	116
7.2.3	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI.....	117
7.2.4	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	118
7.3	VERIFICHE.....	119
7.3.1	VERIFICHE DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI.....	119
7.3.2	VERIFICHE DI CAPACITÀ PORTANTE NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	121

1. GENERALITA'

1.1. OGGETTO E SCOPO

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento a livello di progettazione definitiva, nell'ambito dei lavori di completamento della complanare nord di Bologna, del sottopasso ST 03B. Il sottopasso, costituito da un unico monolite, è realizzato in struttura in calcestruzzo gettato in opera con spessore fondazione 120 cm, traverso superiore 100 cm e piedritti 80 cm. La struttura si sviluppa su una luce netta 11,20 m e altezza interna di 6,97 m.

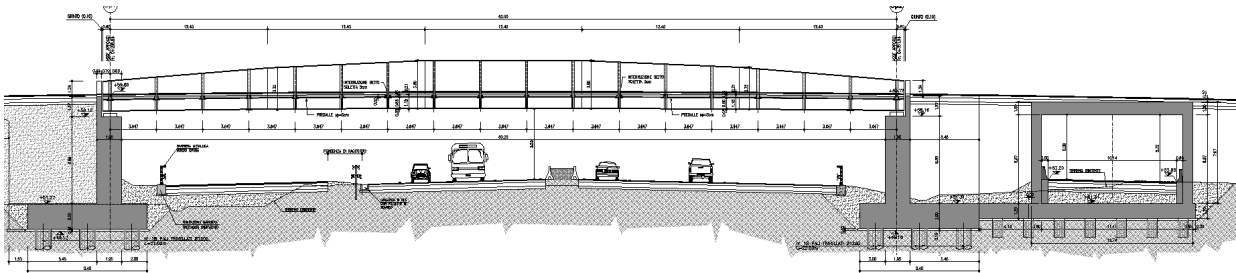


Figura 1.1 : Sezione longitudinale

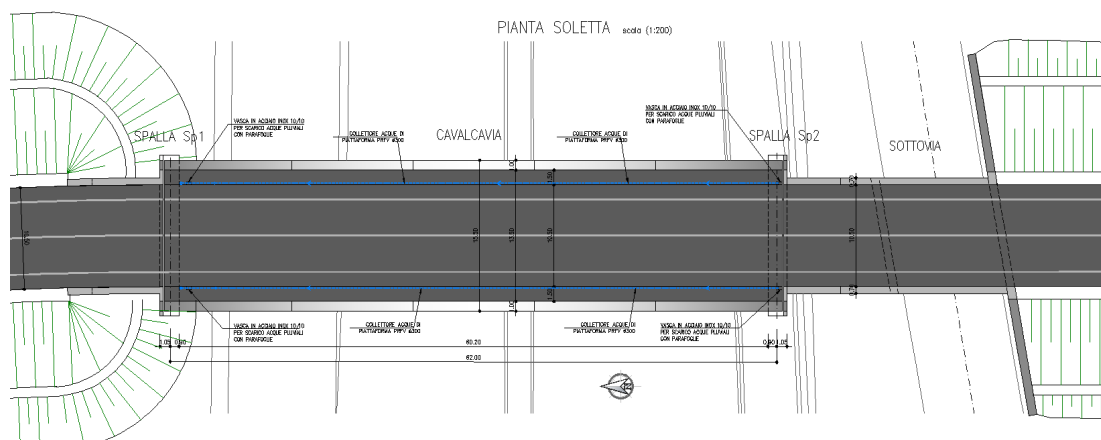


Figura 1.2 : Planimetria

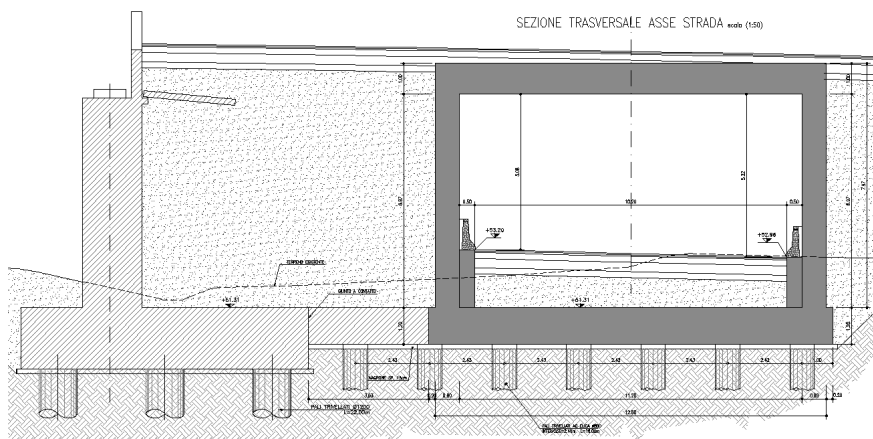


Figura 1.3 : Sezione trasversale sottopasso scatolare

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte, in accordo a quanto prescritto nelle vigenti "Norme Tecniche delle Costruzioni" di cui al D.M.14/01/2008 (di seguito indicate con NTC), ricorrendo al metodo degli stati limite.

- 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"* – G.U. del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27.

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.

159 STR 067 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Sottovia scatolare – Piante e sezioni

160 STR 068 Cavalcavia CV 001 e sottovia ST003-B – Sottovia scatolare – Prospetti e sezioni tipo muro andatore

1.4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riporta di seguito l'elenco con le caratteristiche principali dei materiali utilizzati per il dimensionamento e le verifiche dei vari elementi costituenti il sottopasso.

1.4.1 Strutture in cemento armato

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”.

Calcestruzzo

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)	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Strutture di fondazione ed elevazione

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
Massimo rapporto A/C	0,60
Contenuto minimo di cemento	300 kg/m ³
Copriferro nominale elevazioni e soletta	35 mm
Copriferro nominale fondazioni	40 mm

Magrone di pulizia e livellamento

Classe di resistenza	C12/15
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} \geq 12,45 \text{ N/mm}^2$
Contenuto minimo di cemento	150 kg/m ³

Acciaio per armatura lenta

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	$(A_{gt})_k \geq 7,5\%$

Reti elettrosaldate

Tipo di acciaio	B450A
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	$(f_t/f_y)_k \geq 1,05$
Rapporto tensioni di snervamento	$(f_y/f_{y,nom})_k < 1,25$
Allungamento a carico massimo	$(A_{gt})_k \geq 2,5\%$

1.5. 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.

1.5.1 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.

1.5.2 Copriferro

La determinazione del copriferro minimo si evince dalla tabella C4.1.IV della Circolare applicativa 617 delle NTC 2008. I valori del copri ferro, per ogni tipologia di elemento costruttivo, sono riportati nel paragrafo 1.4.1 delle specifiche materiali.

1.5.3 Verifica di fessurazione

In accordo con le NTC 2008 si considerano le aperture di fessure riportate in tabella 1.1 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	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq 0,4$ mm
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq 0,3$ mm

Tabella 1.1: Stato limite di fessurazione (NTC 2008 – tabella 4.1.IV)

1.5.4 Percentuale minima di armatura

Si considera di armare le sezioni (in fondazione ed in elevazione) con percentuali di armatura comunque non inferiori a $0,26 f_{cm}/f_{yk} b_t d$ e comunque non minore di $0,0013 b_t d$, dove b_t rappresenta la larghezza della sezione di verifica e d l'altezza utile della sezione.

Si ricorre comunque a barre di armatura con diametro non inferiore a 12 mm.

1.6. CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI

Le analisi sono state svolte ricorrendo ai seguenti codici di calcolo:

- SCAT ver. 11.01a, ATZEC Informatica, Casole Bruzio (CS), Italia

1.7. CARATTERISTICHE DELL'OPERA STRUTTURALE

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'opera strutturale secondo quanto esposto nelle "Norme tecniche per le costruzioni" – D.M. 14/01/2008 (NTC 2008).

1.7.1 Vita nominale

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

TIPI DI COSTRUZIONE	V_N (anni)
1 - Opere provvisorie	≤ 10
2 - Opere ordinarie	≥ 50
3 - Grandi opere	≥ 100

Tabella 1.2: Tipo e vita nominale V_N dell'opera (NTC 2008 – tabella 2.4.I)

Nel caso in studio è possibile fare riferimento al tipo 2 – Opere ordinarie - con vita nominale pari a:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

1.7.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso la classe d'uso dell'opera in oggetto è pari a IV (si veda § 2.4.2 NTC 2008).

1.7.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella 1.3.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella 1.3: Valori del coefficiente d'uso C_U dell'opera (NTC 2008 – tabella 2.4.II)

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \times 2,0 = 100 \text{ anni}$$

1.8. COMBINAZIONI DI CARICO

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

1.8.1 Combinazione statica SLU

La combinazione per le verifiche statiche allo stato limite ultimo è:

$$F_d = \sum_{i=1}^{ng} \gamma_{gi} \cdot G_{ki} + \gamma_{q1} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{nq} \gamma_{qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ik}$$

dove:

- G_{ki} è il valore caratteristico delle azioni permanenti
- Q_{1k} è il valore caratteristico di una delle azioni variabili
- Q_{ik} è il valore caratteristico delle altre azioni variabili
- γ_g coefficiente parziale per la i-esima azione permanente
- γ_q coefficiente parziale per la i-esima azione variabile
- ψ_{0i} coefficiente di combinazione

Si riportano di seguito, in tabella 1.4, i valori dei coefficienti di combinazione per le azioni agenti sull'opera in esame.

AZIONI	GRUPPO DI AZIONI	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Azioni da traffico	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,00
	Schemi 1 e 5 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,00
Vento q_5	Ponte scarico	0,60	0,20	0,00
	Ponte carico	0,60	-	-
Temperatura	T_k	0,60	0,60	0,50

Tabella 1.4: Valore dei coefficienti di combinazione (NTC 2008 – tabella 5.1.VI)

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO), come previsto dalle NTC 2008, si adotta come criterio progettuale l'Approccio 2.

In questo principio si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali, definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 di tabella 1.5.

		Coefficiente γ_F	EQU ⁽¹⁾)	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	γ_{g1}	0,90 1,10	1,0 1,35	1,00 1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli sfavorevoli	γ_{g2}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli sfavorevoli	γ_q	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	γ_{qi}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli sfavorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90 1,00 ⁽³⁾	1,00 1,00 ⁽⁴⁾	1,00 1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli sfavorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00 1,20	0,00 1,20	0,00 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 non portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna.
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali.

Tabella 1.5: Valore dei coefficienti parziali di sicurezza (NTC 2008 – tabella 5.1.V)

1.8.2 Combinazione statica SLE

La combinazione per le verifiche statiche allo stato limite di esercizio sono:

Combinazione rara

$$F_d = \sum_{i=1}^{ng} G_{ki} + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{nq} \psi_{0i} \cdot Q_{ik}$$

Combinazione frequente

$$F_d = \sum_{i=1}^{ng} G_{ki} + \psi_{1i} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{nq} \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$$

Combinazione quasi permanente

$$F_d = \sum_{i=1}^{ng} G_{ki} + \sum_{i=2}^{nq} \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$$

dove:

- G_{ki} è il valore caratteristico delle azioni permanenti
- Q_{1k} è il valore caratteristico di una delle azioni variabili
- Q_{ik} è il valore caratteristico delle altre azioni variabili
- ψ_{0i} coefficiente di combinazione per azioni rare
- ψ_{1i} coefficiente di combinazione per azioni frequenti
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione per azioni quasi permanenti

Si riportano di seguito, in tabella 1.6, i valori dei coefficienti di combinazione per le azioni agenti sull'opera in esame.

AZIONI	GRUPPO DI AZIONI	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Azioni da traffico	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,00
	Schemi 1 e 5 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,00
Vento q_5	Ponte scarico	0,60	0,20	0,00
	Ponte carico	0,60	-	-
Temperatura	T_k	0,60	0,60	0,50

Tabella 1.6: Valore dei coefficienti di combinazione (NTC 2008 – tabella 5.1.VI)

In tabella 1.7 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 1.7: Combinazioni di carico utilizzate

	COMBINAZIONE	STATO LIMITE	Peso proprio	Permanenti	Spinta terre, acqua	Distorsioni	Ritiro	Temperatura	Cedimenti	Sovr. Tandem	Sovr. distribuito	schema1																																						
												g ₁	g ₂	g ₃	ε ₁	ε ₂	ε ₃	ε ₄	Q _{ik}	q _{ik}	q _{ir}	q _s	q ₄	q ₅	q ₅	q ₆	q ₇	q ₈	q ₉																					
	NOTA																																																	
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	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	0,90	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	1,00	0,00	0,00	1,00	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	0,60	0,00	0,00	1,00	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	0,20	0,00	0,00	1,00	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	1,00	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	1,00	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	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	0,90	0,00	0,00	1,50	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	1,50	0,00	0,00	1,50	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	0,90	0,00	0,00	1,50	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	0,60	0,00	0,00	1,00	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	0,20	0,00	0,00	1,00	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	1,00	0,00	0,00																											

2. 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)

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E STRATIGRAFICA

Rimandando alla Relazione Geotecnica per maggiori dettagli si può osservare che:

Il sottopasso in progetto è ubicato nella “*zona omogenea 1*” che risulta caratterizzata da presenza di materiali limo-argillosi (formazioni 1 e 2) fino oltre 35m di profondità. Tra 15 e 20m è presente uno strato di ghiaia e sabbia (formazioni 3 e 4).

4. ANALISI DEI CARICHI

Le azioni sulle strutture vengono analizzate in maniera distinta per la condizione statica (e di fessurazione) e per la condizione sismica. Di seguito si riportano le condizioni elementari di carico:

1. condizione di carico 1: peso proprio struttura e peso proprio sovraccarico permanente superiore. Il calcolo è eseguito in automatico dal modello di carico avendo imposto l'esatta geometria dell'opera e quindi il valore del peso specifico pari a 25 kN/m^3 , il peso del terreno superiore è stato determinato moltiplicando lo spessore di copertura per il peso specifico del terreno e pavimentazione stradale e quindi nel nostro caso $\gamma \times h = 21,0 \times 0,4 = 8,40 \text{ kN/m}^2$;
2. condizione di carico 2: spinta terreno in sinistra. Il calcolo delle spinte è eseguito considerando l'effetto di spinta a riposo per le verifiche statiche e di fessurazione, mentre per le condizioni di verifica sismica si è considerato l'effetto di spinta attiva determinata alla Coulomb considerando un angolo di attrito terra muro uguale a 0. Considerando un angolo di attrito interno pari a $\alpha = 36^\circ$ si ha: coefficiente di spinta a riposo $K_0 = 0,412$ e coefficiente di spinta attiva $K_{\text{attivo}} = 0,237$. Il calcolo delle spinte sui piedritti viene condotto in automatico dal codice di calcolo in funzione delle specifiche pressioni che si manifestano all'intradosso fondazione ed estradosso traverso;
3. condizione di carico 3: spinta terreno in destra. Vale quanto scritto per la condizione di carico 2;
4. condizione di carico 4: spinta sisma da sinistra. Il calcolo delle spinte è eseguito considerando il criterio di Mononobe-Okabe. Analogamente a quanto detto per la condizione di spinta statica gli effetti di spinta sismica vengono determinati in automatico dal codice di calcolo a partire dalle pressioni che si manifestano in corrispondenza dell'estradosso traverso ed intradosso fondazione;
5. condizione di carico 5: spinta sisma in destra. Vale quanto scritto per la condizione di carico 4;
6. condizione di carico 6: spinta della falda. La falda risulta ad una quota inferiore della quota di imposta fondazione;
7. condizione di carico 7: sovraccarico accidentale da traffico $q_2 = 9,0 \text{ kN/m}^2$ disposto sopra il manufatto;
8. condizione di carico 8: sovraccarico accidentale da traffico $q_2 = 9,0 \text{ kN/m}^2$ disposto a tergo piedritto di sinistra;

9. condizione di carico 9: sovraccarico accidentale da traffico $q_2 = 9,0 \text{ kN/m}^2$ disposto a tergo piedritto di destra;
10. condizione di carico 10: sovraccarico accidentale da traffico tipo tandem $2 \times Q_i = 2 \times 300 = 600 \text{ kN}$. In funzione dell'impronta di carico a livello pavimentazione stradale pari a $1,60 \times 2,40 \text{ m}$ si ha che la distribuzione del carico sul piano medio vale : $(1,60 + 2 \times 0,40/2 + 2 \times 0,80/2) \times (2,40 + 2 \times 0,40 + 2 \times 0,80/2) = 3,60 \times 2,80 = 10,08 \text{ m}^2$. Conseguentemente il valore del carico $2 \times Q_i = 600 \text{ kN}$ corrisponde a $q_1 = 600/10,08 = 59,52 \text{ kN/m}^2$. Tale carico agisce su una lunghezza di sottopasso pari a $11,20 \text{ m}$. Nel caso in cui si considerino gli effetti indotti da detto carico posizionato in mezzzeria si ha che considerando una distribuzione trasversale a 45° la larghezza collaborante risulta pari a: $B = 3,60 + 2 \times (11,20 - 2,80)/2 = 12,00 \text{ m}$. Nel caso in cui si considerino gli effetti indotti da detto carico posizionato in prossimità del piedritto non si considera la distribuzione trasversale e quindi la larghezza d'influenza trasversale del carico risulta pari a: $B = 4,25 \text{ m}$. Nei calcoli, a favore della sicurezza, ci si pone nella condizioni di minimo e quindi $B = 3,60 \text{ m}$. Il carico accidentale applicato in corrispondenza del piano campagna a tergo del sottopasso si ipotizza, nel codice di calcolo, che si distribuisca nel terreno con angolo pari a 0° e quindi senza alcun contributo favorevole dato dalla distribuzione in altezza. Contemporaneamente a detto carico da tandem si ha sempre l'effetto indotto dal sovraccarico distribuito pari a $q_i = 9,0 \text{ kN/m}^2$;
11. condizione di carico 11: variazione termica differenziale interno positivo. Si è disposta una condizione dettata da una variazione termica differenziale variabile da lembo interno a lembo esterno della struttura e pari a $\pm 2,5^\circ$ ovvero un $\Delta T = 5^\circ$. Si è considerato un coefficiente di dilatazione termica pari a $\alpha = 10 \times 10^{-6}$. Si considera contemporaneamente anche l'effetto della variazione termica uniforme applicata sulla sola soletta superiore e pari a $\Delta T = 15^\circ$. Trattandosi di fenomeno lento, l'effetto della variazione termica uniforme si può determinare considerando un modulo di elasticità del calcestruzzo pari a $1/3$ di quello effettivo, ossia si assume il modulo a tempo infinito. Per semplice comodità di calcolo si preferisce mantenere il valore del modulo a tempo zero considerando una variazione termica ridotta di $1/3$;
12. condizione di carico 12: ritiro. La soletta superiore si considera soggetta ad un fenomeno di ritiro differenziale rispetto ai piedritti. Il ritiro finale viene posto pari a $\epsilon_{cs} = 0,31E-3$, valore di norma nel caso di $\alpha > 60 \text{ cm}$, $t_0 = 1/7 \text{ gg}$, umidità relativa pari al 66% . Ai fini del calcolo gli effetti del ritiro si possono assimilare ad una variazione di temperatura. Trattandosi di fenomeno lento, l'effetto della variazione termica uniforme

si può determinare considerando un modulo di elasticità del calcestruzzo pari a 1/3 di quello effettivo, ossia si assume il modulo a tempo infinito. Per semplice comodità di calcolo si preferisce mantenere il valore del modulo a tempo zero considerando una variazione termica pari a un terzo: $\Delta T = 0,31E-3/1E-5/3 = 10^\circ$ circa;

13. condizione di carico 13: sovraccarico permanente interno al sottopasso = 20 kN/m²;

14. condizione di carico 14: sovraccarico accidentale stradale interno al sottopasso = 20 kN/m².

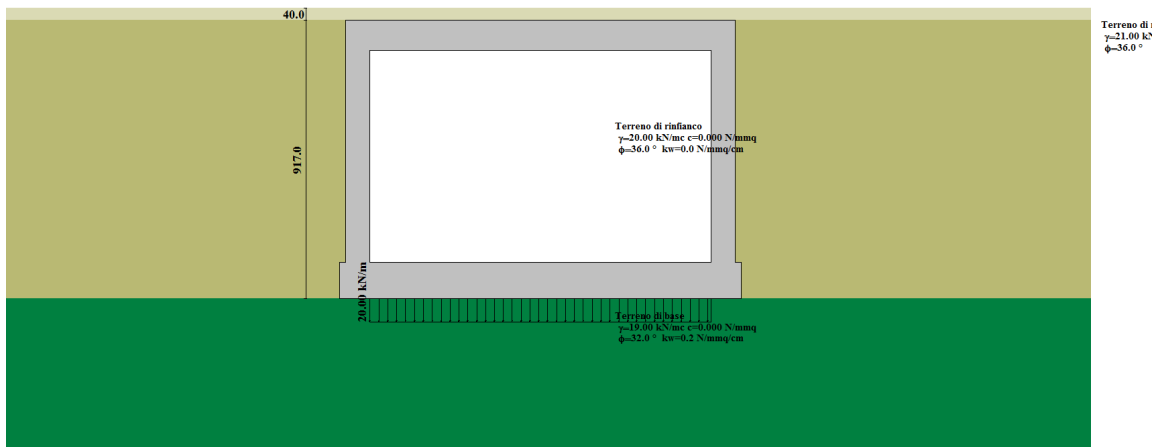


Figura n.4.1 – Combinazione 1: carichi permanenti

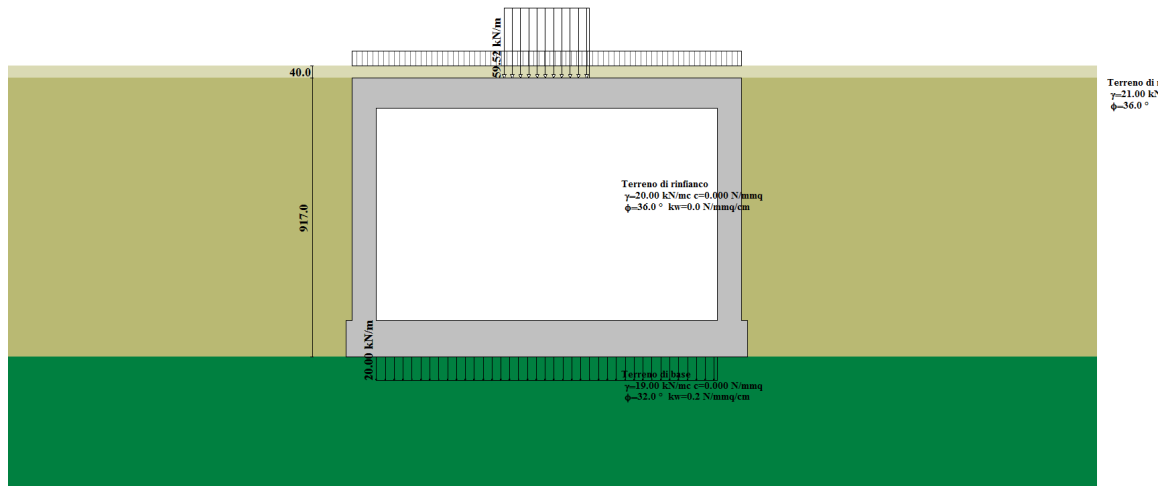


Figura n.4.2 – Combinazione 2: condizione di massimo sovraccarico stradale sul traverso e interno al sottopasso

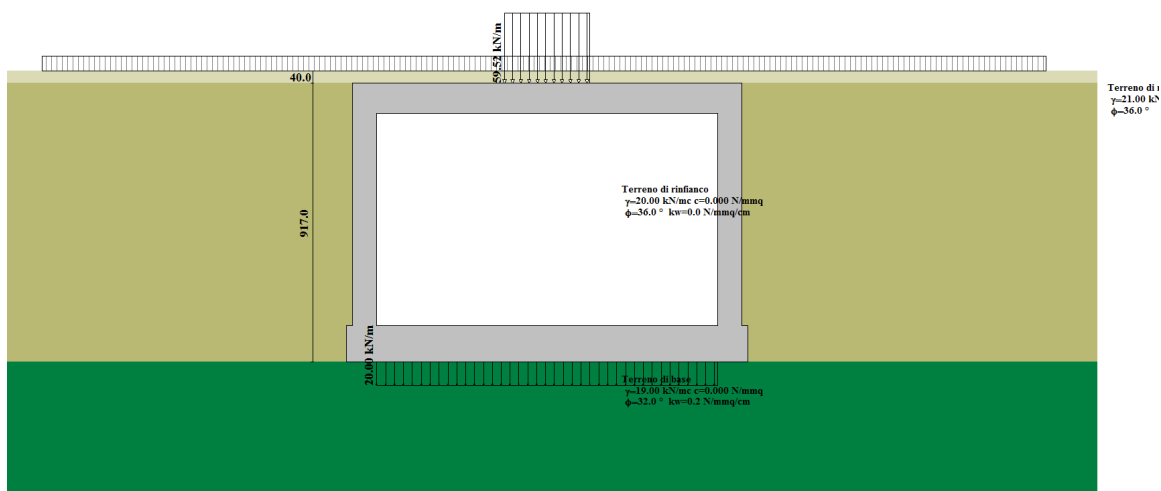


Figura n.4.3 – Combinazione 3: condizione di massimo sovraccarico stradale sul traverso, a tergo pedritto sinistro e destro, e sovraccarico interno al sottopasso

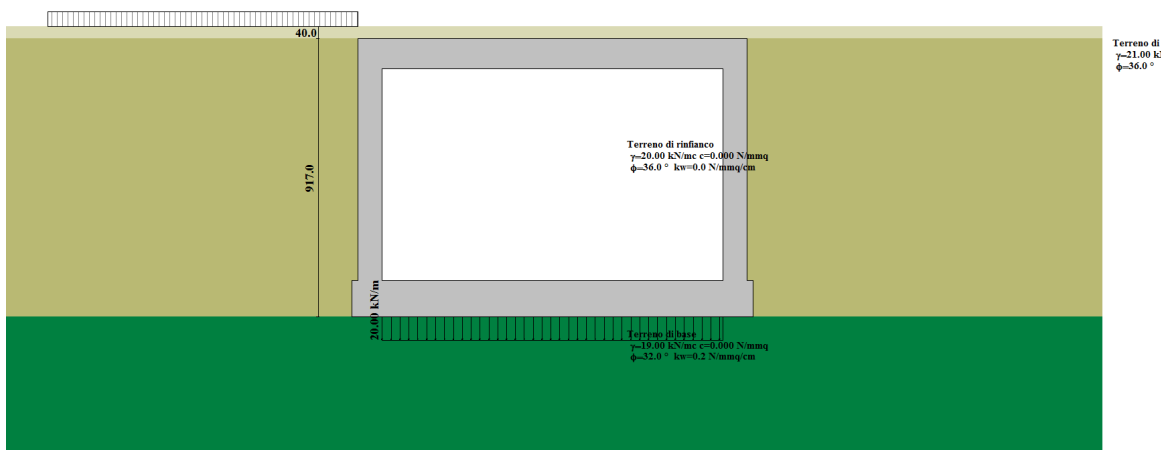


Figura n.4.4 – Combinazione 4: condizione di massimo sovraccarico stradale a tergo pedritto di sinistra

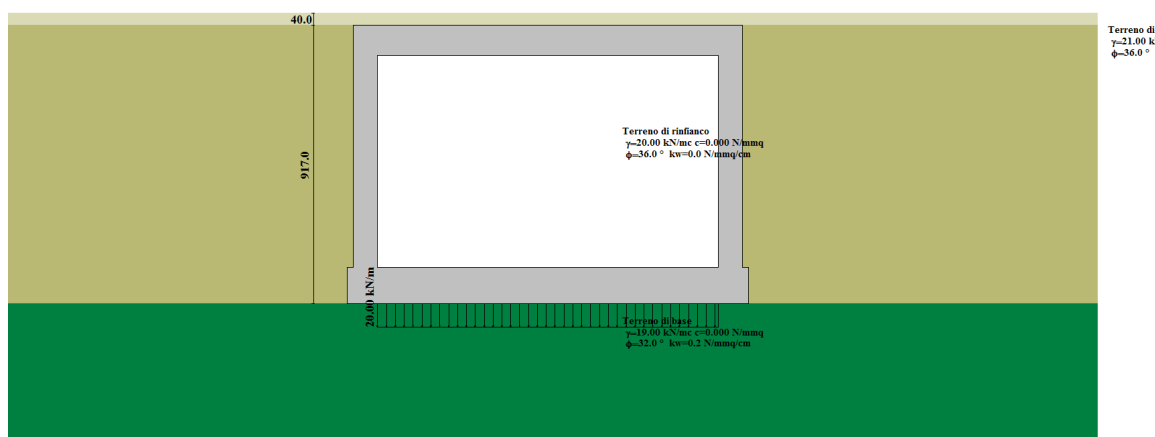


Figura n.4.5 – Combinazione 5: condizione di carico per verifiche sismiche

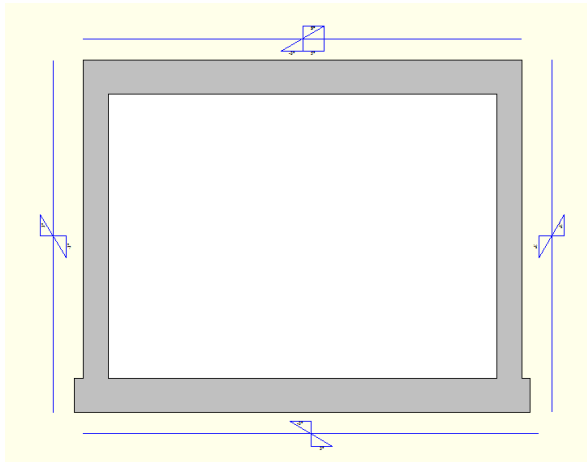


Figura n.4.6 – Variazione termica

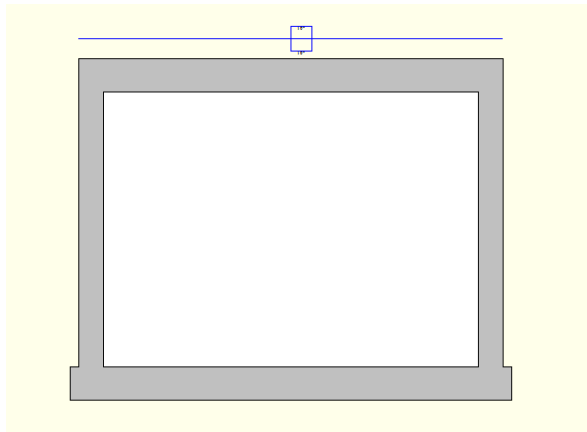


Figura n.4.7 – Ritiro

5. CONSIDERAZIONI GENERALI RELATIVE AI CRITERI DI CALCOLO

5.1. CALCOLO DEL CARICO SULLA CALOTTA

Pressione Geostatica

In questo caso la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 0.00° .

5.2. SPINTA SUI PIEDRITTI

Spinta a Riposo

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

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

dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono

$$\sigma = \gamma z K_0 + p_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + p_v K_0 H$$

dove p_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

Spinta attiva - Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \beta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta)\sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione c l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità z vale

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2 c \sqrt{K_a}$$

Come già detto il calcolo delle spinte verrà eseguito con riferimento alla spinta a riposo. Solo nel caso dell'analisi dei fenomeni sismici verrà determinata la spinta attiva che andrà sommata alla spinta sismica determinata secondo la teoria di Mononobe-Okabe.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe.

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(C)$ essendo C il coefficiente di intensità sismica.

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

Tale incremento di spinta deve essere applicato ad una distanza dalla base pari a 2/3 dell'altezza della parete.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali che si destano per effetto del sisma. Tale forza viene valutata come

$$F_i = CW$$

dove W è il peso della parete e dei relativi sovraccarichi permanenti e va applicata nel baricentro dei pesi.

5.3. STRATEGIA DI SOLUZIONE

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa. Nel caso specifico non si sono introdotte molle orizzontali.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K. Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p.

Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma:

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

6. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SOTTOPASSO

6.1. GEOMETRIA

Altezza esterna	9.17	[m]
Larghezza esterna	12.80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.20	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.80	[m]
Spessore piedritto destro	0.80	[m]
Spessore fondazione	1.20	[m]
Spessore trasverso	1.00	[m]

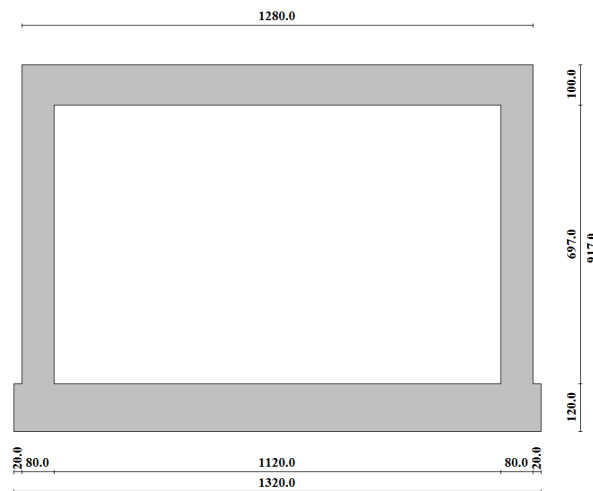


Figura n.6.1 – La geometria

6.2. CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0.40	[m]
Peso di volume	21.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36.00	[°]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36.00	[°]
Costante di Winkler	0.000	[N/mm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32.00	[°]
Costante di Winkler	0.200	[N/mm ² /cm]

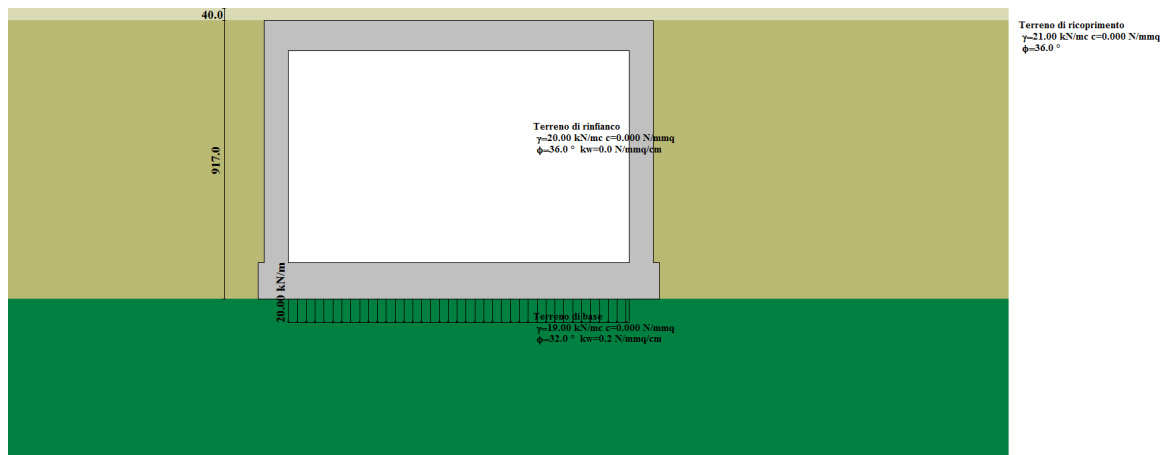


Figura n.6.2 – La stratigrafia

6.3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Materiale calcestruzzo

R_{ck} calcestruzzo	35.000	[N/mm ²]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32105.823	[N/mm ²]
Tensione di snervamento acciaio	450.000	[N/mm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

6.4. VINCOLI

Simbologia adottata

X	Ascissa del vincolo espressa in m
V_x	Grado di libertà in direzione X
V_y	Grado di libertà in direzione Y
V_r	Grado di libertà rotazionale
δ	Cedimento imposto espresso in cm
	Rotazione imposta espressa in °
K	Rigidezza traslazionale espressa in kN/cm
	Rigidezza rotazionale espressa in kNm/°

Nr.	X [m]	V_x	V_y	V_r
1	1.80	VINCOLATO	VINCOLATO	LIBERO
2	4.20	VINCOLATO	VINCOLATO	LIBERO
3	6.60	VINCOLATO	VINCOLATO	LIBERO
4	9.00	VINCOLATO	VINCOLATO	LIBERO
5	11.40	VINCOLATO	VINCOLATO	LIBERO

6.5. CONDIZIONI DI CARICO

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
 Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (carico q_i su sottopasso)

Distr	Terreno	$X_i= 0.20$	$X_f= 13.00$	$V_{ni}= 9.00$	$V_{nf}= 9.00$
-------	---------	-------------	--------------	----------------	----------------

Condizione di carico n° 8 (carico q_i in sx)

Distr	Terreno	$X_i= -10.00$	$X_f= 0.20$	$V_{ni}= 9.00$	$V_{nf}= 9.00$
-------	---------	---------------	-------------	----------------	----------------

Condizione di carico n° 9 (carico q_i in dx)

Distr	Terreno	$X_i= 13.00$	$X_f= 23.00$	$V_{ni}= 9.00$	$V_{nf}= 9.00$
-------	---------	--------------	--------------	----------------	----------------

Condizione di carico n° 10 (carico Q_i su sottopasso)

Distr	Traverso	$X_i= 5.20$	$X_f= 8.00$	$V_{ni}= 59.52$	$V_{nf}= 59.52$	$V_{ti}= 0.00$	$V_{tf}= 0.00$
-------	----------	-------------	-------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------

Condizione di carico n° 11 (termica)

Term	Pied_S	$D_{ie}= 2.50$	$D_{ii}= -2.50$
Term	Pied_D	$D_{ie}= -2.50$	$D_{ii}= 2.50$
Term	Traverso	$D_{ie}= 2.50$	$D_{ii}= -2.50$
Term	Fondaz.	$D_{ie}= -2.50$	$D_{ii}= 2.50$

Term Traverso $D_{ie}= 5.00$ $D_{it}= 5.00$

Condizione di carico n° 12 (ritiro)

Term Traverso $D_{ie}= 10.00$ $D_{it}= 10.00$

Condizione di carico n° 13 (permanente interno)

Distr Fondaz. $X_{i1}= 1.00$ $X_{i2}= 12.20$ $V_{ni}= 20.00$ $V_{nf}= 20.00$ $V_{ti}= 0.00$ $V_{tf}= 0.00$

Condizione di carico n° 14 (accidentale interno)

Distr Fondaz. $X_{i1}= 1.00$ $X_{i2}= 12.20$ $V_{ni}= 20.00$ $V_{nf}= 20.00$ $V_{ti}= 0.00$ $V_{tf}= 0.00$

6.6. IMPOSTAZIONI DI PROGETTO

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd}=[0.18*k*(100.0*\rho_l*f_{ck})^{1/3}/\gamma_c+0.15*\sigma_{cp}]*b_w*d>(v_{min}+0.15*\sigma_{cp})*b_w*d$$

$$V_{Rsd}=0.9*d*A_{sw}/s*f_{yd}*(ctg\alpha+ctg\theta)*\sin\alpha$$

$$V_{Rcd}=0.9*d*b_w*\alpha_c*f_{cd}*(ctg(\theta)+ctg(\alpha))/(1.0+ctg\theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd}=0.5*f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copriferro sezioni 7.20 [cm]

6.7. DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tane'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.35
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.50
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.35	1.35
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tane'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60

Peso dell'unità di volume	γ_f	1.00	1.00
---------------------------	------------	------	------

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c'	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_f	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termica	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
permanente interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termica	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
permanente interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico qi su sottopasso	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico Qi su sottopasso	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
accidentale interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termica	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
permanente interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico qi in sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico qi su sottopasso	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico qi in dx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico Qi su sottopasso	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
accidentale interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termica	Sfavorevole	1.35	0.89	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
permanente interno	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
carico qi in sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
permanente interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
permanente interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
permanente interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
permanente interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi su sottopasso	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi in sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi in dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico Qi su sottopasso	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentale interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
permanente interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi su sottopasso	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi in sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico qi in dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
carico Qi su sottopasso	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentale interno	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

6.8. ANALISI DELLA SPINTA E VERIFICHE

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ pressione sul terreno espressa in N/mm²

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **da teoria**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

Attiva [combinazione 5]

Attiva [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

a Riposo [combinazione 9]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	44.494446
Longitudine	11.349231
Comune	Bologna
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16730 - 16952 - 16953 - 16731

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	100 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.24 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.37
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 31.19$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 15.59$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 14.85$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 7.43$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 0.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.412	0.000
2	0.412	0.000
3	0.412	0.000
4	0.412	0.000
5	0.260	0.883
6	0.260	0.883
7	0.412	0.000
8	0.412	0.000
9	0.412	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	142
Numero elementi trasverso	65
Numero elementi piedritto sinistro	82
Numero elementi piedritto destro	82
Numero molle fondazione	143
Numero molle piedritto sinistro	83
Numero molle piedritto destro	83

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1156.34 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	33.00	1156.34

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 476.66 [kg/mq]	Pressione inf. 10883.74 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 476.66 [kg/mq]	Pressione inf. 10883.74 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1156.34 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	0.20	1156.34
0.20	13.00	2395.28
13.00	33.00	1156.34

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 476.66 [kg/mq]	Pressione inf. 10883.74 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 476.66 [kg/mq]	Pressione inf. 10883.74 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1156.34 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	-10.00	1156.34
-10.00	23.00	2395.28
23.00	33.00	1156.34

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 987.37 [kg/mq]	Pressione inf. 11394.45 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 987.37 [kg/mq]	Pressione inf. 11394.45 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1156.34 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	-10.00	1156.34
-10.00	0.20	2395.28
0.20	33.00	1156.34

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 987.37 [kg/mq]	Pressione inf. 11394.45 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 476.66 [kg/mq]	Pressione inf. 10883.74 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 856.55 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	33.00	856.55

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 222.37 [kg/mq]	Pressione inf. 5077.53 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 222.37 [kg/mq]	Pressione inf. 5077.53 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 6366.74 [kg/mq]	Pressione inf. 6366.74 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 856.55 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	33.00	856.55

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 222.37 [kg/mq]	Pressione inf. 5077.53 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 222.37 [kg/mq]	Pressione inf. 5077.53 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 6366.74 [kg/mq]	Pressione inf. 6366.74 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 856.55 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	33.00	856.55

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 353.08 [kg/mq]	Pressione inf. 8062.03 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 353.08 [kg/mq]	Pressione inf. 8062.03 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 856.55 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	-10.00	856.55
-10.00	23.00	1774.28
23.00	33.00	856.55

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731.38 [kg/mq]	Pressione inf. 8440.33 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 731.38 [kg/mq]	Pressione inf. 8440.33 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 856.55 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-20.00	-10.00	856.55
-10.00	23.00	1774.28
23.00	33.00	856.55

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 731.38 [kg/mq]	Pressione inf. 8440.33 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 731.38 [kg/mq]	Pressione inf. 8440.33 [kg/mq]

6.9. SPOSTAMENTI

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.010
1.44	0.000	0.002
2.95	0.000	-0.002
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.002
11.76	0.000	0.002
13.20	-0.001	0.010

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.126	0.020
1.95	-0.098	0.042
3.29	-0.070	0.076
4.63	-0.041	0.108
5.90	-0.015	0.126
7.30	0.015	0.126
8.57	0.041	0.108
9.91	0.070	0.076
11.25	0.098	0.042
12.60	0.126	0.020

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.001	0.008
1.49	0.000	0.010
2.37	0.000	0.011
3.26	-0.005	0.013
4.14	-0.019	0.014
5.13	-0.044	0.015
6.01	-0.072	0.017
6.90	-0.100	0.018
7.78	-0.121	0.019
8.67	-0.126	0.020

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.001	0.008
1.49	0.000	0.010
2.37	0.000	0.011
3.26	0.005	0.013

4.14	0.019	0.014
5.13	0.044	0.015
6.01	0.072	0.017
6.90	0.100	0.018
7.78	0.121	0.019
8.67	0.126	0.020

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.025
1.44	0.000	0.004
2.95	0.000	-0.003
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.001
7.37	0.000	0.001
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.003
11.76	0.000	0.004
13.20	-0.001	0.025

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.125	0.035
1.95	-0.097	0.125
3.29	-0.069	0.229
4.63	-0.041	0.319
5.90	-0.015	0.369
7.30	0.015	0.369
8.57	0.041	0.319
9.91	0.069	0.229
11.25	0.097	0.125
12.60	0.125	0.035

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.001	0.017
1.49	-0.011	0.019
2.37	-0.024	0.021
3.26	-0.043	0.024
4.14	-0.069	0.026
5.13	-0.102	0.028
6.01	-0.131	0.030
6.90	-0.151	0.031
7.78	-0.153	0.033
8.67	-0.125	0.035

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.001	0.017
1.49	0.011	0.019
2.37	0.024	0.021
3.26	0.043	0.024
4.14	0.069	0.026
5.13	0.102	0.028
6.01	0.131	0.030
6.90	0.151	0.031
7.78	0.153	0.033
8.67	0.125	0.035

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.024
1.44	0.000	0.004
2.95	0.000	-0.003
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.001
7.37	0.000	0.001
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.003
11.76	0.000	0.004
13.20	-0.001	0.024

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.125	0.034
1.95	-0.097	0.121
3.29	-0.069	0.223
4.63	-0.041	0.311
5.90	-0.015	0.360
7.30	0.015	0.360
8.57	0.041	0.311
9.91	0.069	0.223
11.25	0.097	0.121
12.60	0.125	0.034

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.001	0.016
1.49	-0.009	0.018
2.37	-0.020	0.021
3.26	-0.037	0.023
4.14	-0.061	0.025
5.13	-0.094	0.027
6.01	-0.124	0.029
6.90	-0.146	0.030

7.78	-0.150	0.032
8.67	-0.125	0.034

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.001	0.016
1.49	0.009	0.018
2.37	0.020	0.021
3.26	0.037	0.023
4.14	0.061	0.025
5.13	0.094	0.027
6.01	0.124	0.029
6.90	0.146	0.030
7.78	0.150	0.032
8.67	0.125	0.034

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.007
1.44	0.000	0.002
2.95	0.000	-0.001
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.002
11.76	0.000	0.003
13.20	-0.001	0.013

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.085	0.017
1.95	-0.055	0.039
3.29	-0.024	0.072
4.63	0.006	0.102
5.90	0.035	0.119
7.30	0.067	0.118
8.57	0.096	0.100
9.91	0.127	0.070
11.25	0.157	0.038
12.60	0.188	0.022

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.001	0.006
1.49	0.004	0.007
2.37	0.010	0.009

3.26	0.012	0.010
4.14	0.005	0.012
5.13	-0.013	0.013
6.01	-0.037	0.014
6.90	-0.061	0.016
7.78	-0.081	0.017
8.67	-0.085	0.017

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.001	0.010
1.49	0.003	0.011
2.37	0.008	0.013
3.26	0.020	0.014
4.14	0.042	0.016
5.13	0.077	0.017
6.01	0.113	0.018
6.90	0.150	0.020
7.78	0.177	0.021
8.67	0.188	0.022

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.002	-0.055
1.44	0.001	-0.006
2.95	0.000	0.005
4.39	0.000	-0.001
5.83	0.000	-0.001
7.37	0.000	0.002
8.81	0.000	0.001
10.25	0.000	-0.008
11.76	0.000	0.009
13.20	0.000	0.072

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	1.014	-0.024
1.95	1.014	0.055
3.29	1.013	0.111
4.63	1.012	0.141
5.90	1.011	0.143
7.30	1.011	0.123
8.57	1.010	0.090
9.91	1.009	0.056
11.25	1.008	0.037
12.60	1.007	0.056

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.002	-0.031
1.49	0.071	-0.030
2.37	0.188	-0.029
3.26	0.329	-0.028
4.14	0.479	-0.027
5.13	0.636	-0.026
6.01	0.762	-0.026
6.90	0.866	-0.025
7.78	0.949	-0.025
8.67	1.014	-0.024

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.000	0.043
1.49	0.062	0.045
2.37	0.157	0.046
3.26	0.280	0.048
4.14	0.419	0.049
5.13	0.583	0.051
6.01	0.726	0.052
6.90	0.853	0.054
7.78	0.951	0.055
8.67	1.007	0.056

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.002	-0.061
1.44	0.001	-0.007
2.95	0.000	0.006
4.39	0.000	-0.001
5.83	0.000	-0.002
7.37	0.000	0.002
8.81	0.000	0.001
10.25	0.000	-0.007
11.76	0.000	0.008
13.20	0.000	0.066

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	1.014	-0.030
1.95	1.014	0.036
3.29	1.013	0.079
4.63	1.012	0.097
5.90	1.011	0.095
7.30	1.011	0.074
8.57	1.010	0.047

9.91	1.009	0.023
11.25	1.008	0.017
12.60	1.007	0.050

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.002	-0.035
1.49	0.074	-0.034
2.37	0.194	-0.033
3.26	0.339	-0.033
4.14	0.491	-0.032
5.13	0.650	-0.032
6.01	0.775	-0.031
6.90	0.877	-0.031
7.78	0.956	-0.030
8.67	1.014	-0.030

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.000	0.039
1.49	0.059	0.041
2.37	0.151	0.042
3.26	0.270	0.043
4.14	0.407	0.045
5.13	0.570	0.046
6.01	0.713	0.047
6.90	0.842	0.048
7.78	0.944	0.049
8.67	1.007	0.050

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.007
1.44	0.000	0.002
2.95	0.000	-0.001
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.001
11.76	0.000	0.002
13.20	-0.001	0.007

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.105	0.014
1.95	-0.082	0.028

3.29	-0.058	0.052
4.63	-0.035	0.075
5.90	-0.012	0.087
7.30	0.012	0.087
8.57	0.035	0.075
9.91	0.058	0.052
11.25	0.082	0.028
12.60	0.105	0.014

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	0.001	0.006
1.49	0.000	0.007
2.37	0.000	0.008
3.26	-0.005	0.009
4.14	-0.017	0.010
5.13	-0.037	0.011
6.01	-0.060	0.012
6.90	-0.082	0.013
7.78	-0.100	0.014
8.67	-0.105	0.014

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.60	-0.001	0.006
1.49	0.000	0.007
2.37	0.000	0.008
3.26	0.005	0.009
4.14	0.017	0.010
5.13	0.037	0.011
6.01	0.060	0.012
6.90	0.082	0.013
7.78	0.100	0.014
8.67	0.105	0.014

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.00	0.001	0.017
1.44	0.000	0.003
2.95	0.000	-0.002
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.002
11.76	0.000	0.003
13.20	-0.001	0.017

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	-0.104	0.025
1.95	-0.081	0.087
3.29	-0.058	0.161
4.63	-0.034	0.225
5.90	-0.012	0.260
7.30	0.012	0.260
8.57	0.034	0.225
9.91	0.058	0.161
11.25	0.081	0.087
12.60	0.104	0.025

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	0.001	0.012
1.49	-0.007	0.014
2.37	-0.015	0.015
3.26	-0.029	0.017
4.14	-0.048	0.018
5.13	-0.074	0.020
6.01	-0.098	0.021
6.90	-0.116	0.022
7.78	-0.121	0.024
8.67	-0.104	0.025

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	-0.001	0.012
1.49	0.007	0.014
2.37	0.015	0.015
3.26	0.029	0.017
4.14	0.048	0.018
5.13	0.074	0.020
6.01	0.098	0.021
6.90	0.116	0.022
7.78	0.121	0.024
8.67	0.104	0.025

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.00	0.001	0.017
1.44	0.000	0.003
2.95	0.000	-0.002
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000

8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	-0.002
11.76	0.000	0.003
13.20	-0.001	0.017

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	-0.104	0.025
1.95	-0.081	0.087
3.29	-0.058	0.161
4.63	-0.034	0.225
5.90	-0.012	0.260
7.30	0.012	0.260
8.57	0.034	0.225
9.91	0.058	0.161
11.25	0.081	0.087
12.60	0.104	0.025

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	0.001	0.012
1.49	-0.007	0.014
2.37	-0.015	0.015
3.26	-0.029	0.017
4.14	-0.048	0.018
5.13	-0.074	0.020
6.01	-0.098	0.021
6.90	-0.116	0.022
7.78	-0.121	0.024
8.67	-0.104	0.025

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.60	-0.001	0.012
1.49	0.007	0.014
2.37	0.015	0.015
3.26	0.029	0.017
4.14	0.048	0.018
5.13	0.074	0.020
6.01	0.098	0.021
6.90	0.116	0.022
7.78	0.121	0.024
8.67	0.104	0.025

6.10. SOLLECITAZIONI

— 1299.264 kNm

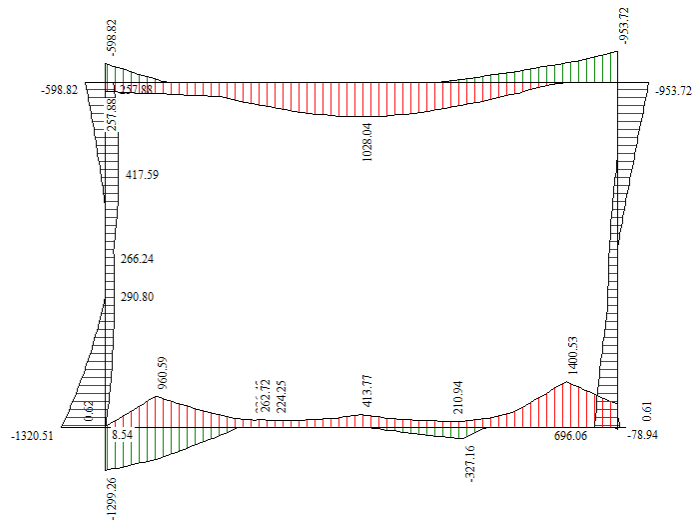


Figura n.6.3 – Diagramma involucre agli SLU del momento flettente

— 823.897 kN

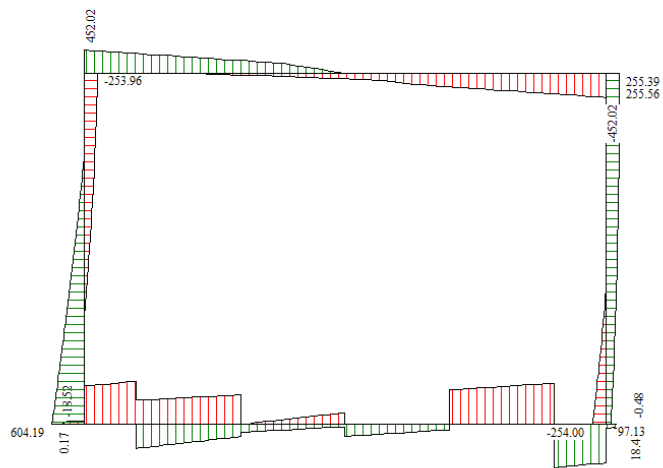


Figura n.6.4 – Diagramma involucre agli SLU del taglio

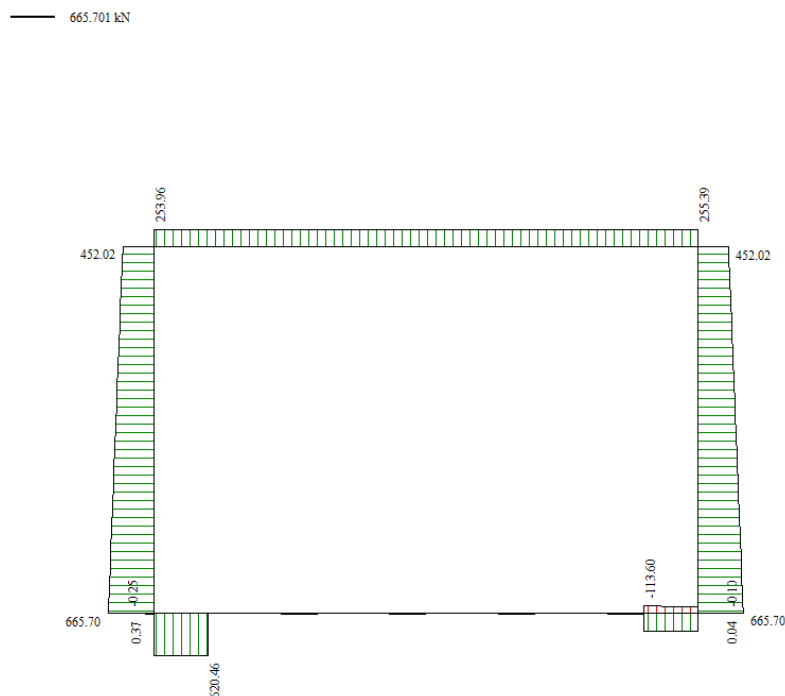


Figura n.6.6 – Diagramma involuipo agli SLU dello sforzo normale

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.0676	-0.1027
1.44	429.9396	-592.9825	253.9019
2.95	390.1380	182.7909	0.0000
4.39	211.3369	7.3210	0.0000
5.83	269.8793	-88.6227	0.0000
7.37	269.8793	88.6285	0.0000
8.81	211.3369	-7.3169	0.0000
10.25	390.1380	-182.7910	0.0000
11.76	429.9397	593.0211	253.9019
13.20	0.0000	-0.0676	-0.1027

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-312.2257	266.6278	191.0464
1.95	8.1666	206.4346	191.0464
3.29	244.3581	147.0493	191.0464
4.63	401.1892	87.6640	191.0464
5.90	476.7705	31.1066	191.0464
7.30	476.7705	-31.1066	191.0464
8.57	401.1892	-87.6640	191.0464
9.91	244.3581	-147.0493	191.0464
11.25	8.1666	-206.4346	191.0464
12.60	-312.2257	-266.6278	191.0464

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-78.9442	254.0046	480.3083
1.49	108.0888	169.7569	456.8556
2.37	224.3603	94.2226	433.4028
3.26	277.6021	27.4346	409.9501
4.14	275.5524	-30.6292	386.4974
5.13	217.8233	-84.9085	360.4388
6.01	124.4318	-124.5377	336.9860
6.90	-0.1979	-155.4426	313.5333
7.78	-148.3277	-177.6012	290.0806
8.67	-312.2257	-191.0464	266.6278

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-78.9442	-254.0046	480.3083
1.49	108.0888	-169.7569	456.8556
2.37	224.3603	-94.2226	433.4028
3.26	277.6021	-27.4346	409.9501
4.14	275.5524	30.6292	386.4974
5.13	217.8233	84.9085	360.4388
6.01	124.4318	124.5377	336.9860
6.90	-0.1979	155.4426	313.5333
7.78	-148.3277	177.6012	290.0806
8.67	-312.2257	191.0464	266.6278

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.1667	-0.0845
1.44	674.4984	-788.0213	209.0611
2.95	499.5511	346.2226	0.0000
4.39	142.4786	-19.5630	0.0000
5.83	267.6552	-154.2828	0.0000
7.37	267.6552	154.2930	0.0000
8.81	142.4785	19.5707	0.0000
10.25	499.5512	-346.2227	0.0000
11.76	674.4986	788.0955	209.0611
13.20	0.0000	-0.1667	-0.0845

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-586.7524	452.0206	235.9054
1.95	-26.3836	375.3696	235.9054
3.29	424.7174	299.7475	235.9054
4.63	774.7598	224.1254	235.9054
5.90	994.4926	95.8580	235.9054
7.30	994.4925	-95.8580	235.9054
8.57	774.7598	-224.1254	235.9054

9.91	424.7174	-299.7475	235.9054
11.25	-26.3836	-375.3696	235.9054
12.60	-586.7525	-452.0206	235.9054

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	8.5406	209.1457	665.7011
1.49	155.8406	124.8980	642.2484
2.37	232.3791	49.3637	618.7956
3.26	245.8879	-17.4244	595.3429
4.14	204.1052	-75.4881	571.8902
5.13	102.2284	-129.7674	545.8316
6.01	-30.8961	-169.3966	522.3788
6.90	-195.2588	-200.3015	498.9261
7.78	-383.1215	-222.4601	475.4734
8.67	-586.7524	-235.9054	452.0206

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	8.5406	-209.1457	665.7011
1.49	155.8406	-124.8980	642.2484
2.37	232.3791	-49.3637	618.7956
3.26	245.8879	17.4244	595.3429
4.14	204.1052	75.4881	571.8902
5.13	102.2284	129.7674	545.8316
6.01	-30.8961	169.3966	522.3788
6.90	-195.2588	200.3015	498.9261
7.78	-383.1215	222.4601	475.4734
8.67	-586.7525	235.9054	452.0206

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.1568	-0.0936
1.44	648.4849	-790.6737	231.4191
2.95	489.9535	332.7920	0.0000
4.39	148.7819	-15.0820	0.0000
5.83	267.5115	-149.8096	0.0000
7.37	267.5115	149.8194	0.0000
8.81	148.7819	15.0894	0.0000
10.25	489.9536	-332.7921	0.0000
11.76	648.4850	790.7448	231.4191
13.20	0.0000	-0.1568	-0.0936

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-598.8247	452.0206	253.9563
1.95	-38.4558	375.3696	253.9563

3.29	412.6452	299.7475	253.9563
4.63	762.6876	224.1254	253.9563
5.90	982.4203	95.8580	253.9563
7.30	982.4203	-95.8580	253.9563
8.57	762.6876	-224.1254	253.9563
9.91	412.6452	-299.7475	253.9563
11.25	-38.4558	-375.3696	253.9563
12.60	-598.8247	-452.0206	253.9563

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-20.9470	231.5126	665.7011
1.49	144.1996	142.8288	642.2484
2.37	234.6554	62.8584	618.7956
3.26	258.1524	-8.3657	595.3429
4.14	222.4286	-70.8656	571.8902
5.13	122.6756	-130.0739	545.8316
6.01	-12.6850	-174.1392	522.3788
6.90	-183.2129	-209.4802	498.9261
7.78	-381.1701	-236.0749	475.4734
8.67	-598.8247	-253.9563	452.0206

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-20.9470	-231.5126	665.7011
1.49	144.1995	-142.8288	642.2484
2.37	234.6554	-62.8584	618.7956
3.26	258.1523	8.3657	595.3429
4.14	222.4286	70.8656	571.8902
5.13	122.6756	130.0739	545.8316
6.01	-12.6850	174.1392	522.3788
6.90	-183.2129	209.4802	498.9261
7.78	-381.1701	236.0749	475.4734
8.67	-598.8247	253.9563	452.0206

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.0436	-0.1147
1.44	368.3061	-591.4430	283.7293
2.95	365.3555	150.3289	0.0000
4.39	225.7477	14.1916	0.0000
5.83	274.4157	-81.7818	0.0000
7.37	265.2855	93.6850	0.0000
8.81	199.4426	-2.2346	0.0000
10.25	411.0889	-209.8912	0.0000
11.76	480.6681	597.0880	243.3278
13.20	0.0000	-0.0875	-0.0984

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-296.1011	262.1148	201.6249
1.95	18.1780	201.9216	201.6249
3.29	248.3385	142.5363	201.6249
4.63	399.1386	83.1510	201.6249
5.90	468.9761	26.5936	201.6249
7.30	462.6579	-35.6196	201.6249
8.57	381.3328	-92.1770	201.6249
9.91	218.4706	-151.5623	201.6249
11.25	-23.7519	-210.9476	201.6249
12.60	-350.2572	-271.1408	201.6249

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-140.5379	283.8440	475.7953
1.49	70.9602	195.1602	452.3426
2.37	207.7677	115.1898	428.8898
3.26	277.6162	43.9657	405.4371
4.14	288.2440	-18.5341	381.9844
5.13	239.9928	-77.7425	355.9258
6.01	150.9838	-121.8078	332.4730
6.90	26.8075	-157.1488	309.0203
7.78	-124.7981	-183.7435	285.5675
8.67	-296.1011	-201.6249	262.1148

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-31.6079	-243.4262	484.8213
1.49	146.0554	-159.1785	461.3686
2.37	252.9573	-83.6442	437.9158
3.26	296.8295	-16.8561	414.4631
4.14	285.4101	41.2076	391.0104
5.13	217.2703	95.4869	364.9518
6.01	114.5091	135.1161	341.4990
6.90	-19.4902	166.0210	318.0463
7.78	-176.9896	188.1796	294.5936
8.67	-350.2572	201.6249	271.1408

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.0000	-0.2464
1.44	-973.0628	-398.2001	610.2287
2.95	-358.4717	-438.1275	-0.4404
4.39	205.0561	123.9296	-9.2488
5.83	82.5931	46.1579	3.9638
7.37	-95.4009	185.7233	-3.9638

8.81	-307.3097	108.5852	9.2488
10.25	532.4130	-722.4643	0.4404
11.76	1190.7397	580.7275	-110.3385
13.20	0.0000	-0.4796	0.0443

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	207.5951	123.6647	163.6390
1.95	341.3993	73.8985	173.9961
3.29	407.3482	24.8004	184.2141
4.63	407.6841	-24.2977	194.4322
5.90	347.0033	-71.0578	204.1637
7.30	211.5170	-122.4940	214.8683
8.57	25.8591	-169.2541	224.5998
9.91	-233.1324	-218.3522	234.8178
11.25	-557.7368	-267.4504	245.0359
12.60	-953.7157	-317.2165	255.3930

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1314.5658	597.2218	306.6284
1.49	-830.1819	497.1974	286.5470
2.37	-432.5922	401.2381	266.4656
3.26	-118.1898	309.3590	246.3842
4.14	116.6356	221.5501	226.3028
5.13	288.6051	128.7600	203.9902
6.01	367.2768	49.5512	183.9088
6.90	377.5929	-25.5874	163.8274
7.78	323.1633	-96.6457	143.7461
8.67	207.5951	-163.6390	123.6647

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	696.0576	97.1294	500.1802
1.49	594.7233	131.0150	480.0988
2.37	465.1758	160.8357	460.0174
3.26	311.0223	186.5760	439.9360
4.14	135.8729	208.2462	419.8547
5.13	-78.9789	227.5489	397.5420
6.01	-286.6106	240.6189	377.4606
6.90	-504.0169	249.6188	357.3793
7.78	-727.5876	254.5384	337.2979
8.67	-953.7157	255.3930	317.2165

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.0000	-0.2492

1.44	-1069.0114	-289.7026	617.1945
2.95	-406.2657	-508.5469	-0.4404
4.39	235.4067	137.9499	-9.2488
5.83	83.2414	73.3908	3.9638
7.37	-94.8464	158.6075	-3.9638
8.81	-277.1918	94.6388	9.2488
10.25	485.0307	-652.6292	0.4404
11.76	1095.6268	473.1846	-103.3727
13.20	0.0000	-0.4399	0.0414

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	257.8831	77.7842	156.6704
1.95	336.5546	38.3752	167.0275
3.29	361.8588	-0.5049	177.2456
4.63	335.2051	-39.3850	187.4636
5.90	261.5151	-76.4136	197.1951
7.30	126.0240	-117.1451	207.8997
8.57	-46.6335	-154.1738	217.6312
9.91	-278.6447	-193.0538	227.8493
11.25	-562.6138	-231.9339	238.0673
12.60	-903.4695	-271.3430	248.4244

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-1320.5142	604.1903	211.3842
1.49	-829.9580	504.1660	196.7208
2.37	-426.1961	408.2066	182.0574
3.26	-105.6213	316.3276	167.3940
4.14	135.3763	228.5187	152.7306
5.13	314.2039	135.7286	136.4379
6.01	399.0479	56.5198	121.7745
6.90	415.5362	-18.6188	107.1110
7.78	367.2789	-89.6771	92.4476
8.67	257.8831	-156.6704	77.7842

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	690.0676	90.1608	404.9430
1.49	594.9055	124.0465	390.2796
2.37	471.5303	153.8671	375.6162
3.26	323.5491	179.6074	360.9527
4.14	154.5719	201.2776	346.2893
5.13	-53.4218	220.5803	329.9966
6.01	-254.8812	233.6503	315.3332
6.90	-466.1152	242.6503	300.6698
7.78	-683.5136	247.5698	286.0064
8.67	-903.4695	248.4244	271.3430

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.0477	-0.0754
1.44	339.3972	-439.2894	186.5993
2.95	312.7004	132.9958	0.0000
4.39	183.1024	6.2253	0.0000
5.83	225.3127	-64.8454	0.0000
7.37	225.3127	64.8497	0.0000
8.81	183.1023	-6.2224	0.0000
10.25	312.7004	-132.9959	0.0000
11.76	339.3973	439.3175	186.5993
13.20	0.0000	-0.0477	-0.0754

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-222.3145	197.5021	142.9927
1.95	15.0131	152.9145	142.9927
3.29	189.9697	108.9254	142.9927
4.63	306.1410	64.9363	142.9927
5.90	362.1271	23.0419	142.9927
7.30	362.1271	-23.0419	142.9927
8.57	306.1410	-64.9363	142.9927
9.91	189.9697	-108.9254	142.9927
11.25	15.0131	-152.9145	142.9927
12.60	-222.3145	-197.5021	142.9927

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-37.5953	186.6747	355.7839
1.49	99.6396	124.2690	338.4115
2.37	184.4585	68.3177	321.0391
3.26	222.5888	18.8450	303.6667
4.14	219.7624	-24.1651	286.2943
5.13	175.5467	-64.3720	266.9917
6.01	105.0597	-93.7270	249.6193
6.90	11.4333	-116.6195	232.2469
7.78	-99.6005	-133.0333	214.8745
8.67	-222.3145	-142.9927	197.5021

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-37.5953	-186.6747	355.7839
1.49	99.6396	-124.2690	338.4115
2.37	184.4585	-68.3177	321.0391
3.26	222.5888	-18.8450	303.6667
4.14	219.7624	24.1651	286.2943

5.13	175.5467	64.3720	266.9917
6.01	105.0597	93.7270	249.6193
6.90	11.4333	116.6195	232.2469
7.78	-99.6005	133.0333	214.8745
8.67	-222.3145	142.9927	197.5021

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.1137	-0.0687
1.44	501.2826	-585.7273	169.9453
2.95	386.6378	244.1078	0.0000
4.39	136.7653	-10.3695	0.0000
5.83	223.5587	-110.1691	0.0000
7.37	223.5587	110.1763	0.0000
8.81	136.7653	10.3749	0.0000
10.25	386.6379	-244.1079	0.0000
11.76	501.2827	585.7795	169.9453
13.20	0.0000	-0.1137	-0.0687

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-434.6101	334.8301	189.5926
1.95	-19.5220	278.0516	189.5926
3.29	314.6269	222.0352	189.5926
4.63	573.9175	166.0188	189.5926
5.90	736.6825	71.0059	189.5926
7.30	736.6825	-71.0059	189.5926
8.57	573.9175	-166.0188	189.5926
9.91	314.6269	-222.0352	189.5926
11.25	-19.5220	-278.0516	189.5926
12.60	-434.6101	-334.8301	189.5926

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	5.3657	170.0140	493.1119
1.49	126.3883	104.3223	475.7395
2.37	192.0846	45.0849	458.3671
3.26	208.1816	-7.6737	440.9947
4.14	180.4115	-53.9699	423.6223
5.13	105.0669	-97.8279	404.3197
6.01	3.4918	-130.4689	386.9473
6.90	-124.1333	-156.6474	369.5749
7.78	-272.0763	-176.3472	352.2025
8.67	-434.6101	-189.5926	334.8301

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

0.60	5.3656	-170.0140	493.1119
1.49	126.3883	-104.3223	475.7395
2.37	192.0846	-45.0849	458.3671
3.26	208.1816	7.6737	440.9947
4.14	180.4115	53.9699	423.6223
5.13	105.0669	97.8279	404.3197
6.01	3.4918	130.4689	386.9473
6.90	-124.1333	156.6474	369.5749
7.78	-272.0763	176.3472	352.2025
8.67	-434.6101	189.5926	334.8301

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	0.1137	-0.0687
1.44	501.2826	-585.7273	169.9453
2.95	386.6378	244.1078	0.0000
4.39	136.7653	-10.3695	0.0000
5.83	223.5587	-110.1691	0.0000
7.37	223.5587	110.1763	0.0000
8.81	136.7653	10.3749	0.0000
10.25	386.6379	-244.1079	0.0000
11.76	501.2827	585.7795	169.9453
13.20	0.0000	-0.1137	-0.0687

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-434.6101	334.8301	189.5926
1.95	-19.5220	278.0516	189.5926
3.29	314.6269	222.0352	189.5926
4.63	573.9175	166.0188	189.5926
5.90	736.6825	71.0059	189.5926
7.30	736.6825	-71.0059	189.5926
8.57	573.9175	-166.0188	189.5926
9.91	314.6269	-222.0352	189.5926
11.25	-19.5220	-278.0516	189.5926
12.60	-434.6101	-334.8301	189.5926

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	5.3657	170.0140	493.1119
1.49	126.3883	104.3223	475.7395
2.37	192.0846	45.0849	458.3671
3.26	208.1816	-7.6737	440.9947
4.14	180.4115	-53.9699	423.6223
5.13	105.0669	-97.8279	404.3197
6.01	3.4918	-130.4689	386.9473
6.90	-124.1333	-156.6474	369.5749
7.78	-272.0763	-176.3472	352.2025

8.67	-434.6101	-189.5926	334.8301
------	-----------	-----------	----------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	5.3656	-170.0140	493.1119
1.49	126.3883	-104.3223	475.7395
2.37	192.0846	-45.0849	458.3671
3.26	208.1816	7.6737	440.9947
4.14	180.4115	53.9699	423.6223
5.13	105.0669	97.8279	404.3197
6.01	3.4918	130.4689	386.9473
6.90	-124.1333	156.6474	369.5749
7.78	-272.0763	176.3472	352.2025
8.67	-434.6101	189.5926	334.8301

6.11. PRESSIONI TERRENO

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [N/mm ²]
0.00	0.002
1.44	0.000
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.000
13.20	0.002

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [N/mm ²]
0.00	0.005
1.44	0.001
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.001
13.20	0.005

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [N/mm ²]
0.00	0.005

1.44	0.001
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.001
13.20	0.005

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.001
1.44	0.000
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.001
13.20	0.003

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.000
1.44	0.000
2.95	0.001
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.002
13.20	0.014

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.000
1.44	0.000
2.95	0.001
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.002
13.20	0.013

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.001
1.44	0.000
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.000
13.20	0.001

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.003
1.44	0.001
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.001
13.20	0.003

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [N/mm²]
0.00	0.003
1.44	0.001
2.95	0.000
4.39	0.000
5.83	0.000
7.37	0.000
8.81	0.000
10.25	0.000
11.76	0.001
13.20	0.003

6.12. REAZIONI VINCOLARI

Reazioni vincolari (Combinazione n° 1)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-253.9019	-870.1322	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	85.8077	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-273.2884	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	85.8078	0.0000
5	Fondazione	11.40	253.9019	-870.1323	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 2)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-209.0611	-1266.7618	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	239.8409	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-443.4665	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	239.8411	0.0000
5	Fondazione	11.40	209.0611	-1266.7620	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 3)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-231.4191	-1255.9876	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	221.9289	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-434.5215	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	221.9290	0.0000
5	Fondazione	11.40	231.4191	-1255.9878	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 4)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-283.7293	-836.1409	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	46.4738	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-271.5027	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	117.9908	0.0000
5	Fondazione	11.40	243.3278	-901.2846	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 5)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-623.6534	-35.5155	0.0000
2	Fondazione	4.20	-21.1401	-633.9879	0.0000
3	Fondazione	6.60	-21.1401	-217.1701	0.0000
4	Fondazione	9.00	-21.1401	758.4726	0.0000
5	Fondazione	11.40	-123.7631	-1379.2306	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 6)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
----	------	------	-------	-------	--------

1	Fondazione	1.80	-630.6191	156.5255	0.0000
2	Fondazione	4.20	-21.1401	-706.0081	0.0000
3	Fondazione	6.60	-21.1401	-149.6151	0.0000
4	Fondazione	9.00	-21.1401	687.0221	0.0000
5	Fondazione	11.40	-116.7974	-1188.9043	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 7)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-186.5993	-642.1813	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	60.3540	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-200.8341	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	60.3541	0.0000
5	Fondazione	11.40	186.5993	-642.1815	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 8)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-169.9453	-928.0002	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	161.1845	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-320.2661	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	161.1846	0.0000
5	Fondazione	11.40	169.9453	-928.0004	0.0000

Reazioni vincolari (Combinazione n° 9)

N°	Dest	X[m]	H[kN]	V[kN]	M[kNm]
1	Fondazione	1.80	-169.9453	-928.0002	0.0000
2	Fondazione	4.20	0.0000	161.1845	0.0000
3	Fondazione	6.60	0.0000	-320.2661	0.0000
4	Fondazione	9.00	0.0000	161.1846	0.0000
5	Fondazione	11.40	169.9453	-928.0004	0.0000

6.13. VERIFICHE COMBINAZIONI SLU

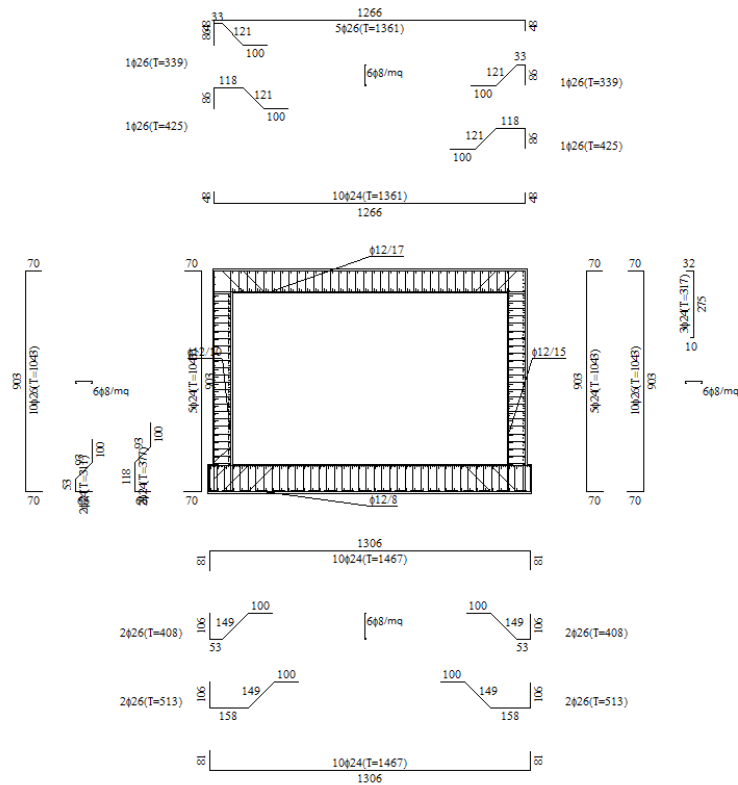


Figura n.6.7 – Armature

Simbologia adottata ed unità di misura

- N° Indice sezione
- X Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
- M Momento flettente, espresso in kNm
- V Taglio, espresso in kN
- N Sforzo normale, espresso in kN
- N_u Sforzo normale ultimo, espressa in kN
- M_u Momento ultimo, espressa in kNm
- A_{fi} Area armatura inferiore, espressa in cm²
- A_{fs} Area armatura superiore, espressa in cm²
- CS Coeff. di sicurezza sezione
- V_{Rd} Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
- V_{Rcd} Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
- V_{Rsd} Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
- A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm
 Altezza sezione $H = 120.00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.07)	-0.10	-10.55	-1891.77	66.48	45.24	102.80
2	1.44	-429.94 (-644.98)	253.90	932.50	-2368.81	55.86	45.24	3.67
3	2.95	-390.14 (-575.71)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	3.30
4	4.39	-211.34 (-218.77)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	8.67

5	5.83	-269.88 (-359.85)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	5.27
6	7.37	-269.88 (-359.85)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	5.27
7	8.81	-211.34 (-218.77)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	8.67
8	10.25	-390.14 (-575.71)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	3.30
9	11.76	-429.94 (-644.98)	253.90	932.50	-2368.81	55.86	45.24	3.67
10	13.20	0.00 (-0.07)	-0.10	-10.55	-1891.77	66.48	45.24	102.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.07	439.21	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-592.98	475.02	11744.61	4168.08	10.62
3	2.95	182.79	439.22	0.00	0.00	0.00
4	4.39	7.32	439.22	0.00	0.00	0.00
5	5.83	-88.62	439.22	0.00	0.00	0.00
6	7.37	88.63	439.22	0.00	0.00	0.00
7	8.81	-7.32	439.22	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-182.79	439.22	0.00	0.00	0.00
9	11.76	593.02	475.02	11744.61	4168.08	10.62
10	13.20	-0.07	439.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-312.23 (-312.23)	191.05	1045.34	-1708.39	45.24	37.17	5.47
2	1.95	8.17 (180.58)	191.05	2682.40	2535.46	45.24	26.55	14.04
3	3.29	244.36 (367.17)	191.05	1008.70	1938.63	45.24	26.55	5.28
4	4.63	401.19 (474.41)	191.05	738.32	1833.38	45.24	26.55	3.86
5	5.90	476.77 (487.66)	191.05	714.64	1824.17	45.24	26.55	3.74
6	7.30	476.77 (487.66)	191.05	714.64	1824.17	45.24	26.55	3.74
7	8.57	401.19 (474.41)	191.05	738.32	1833.38	45.24	26.55	3.86
8	9.91	244.36 (367.17)	191.05	1008.70	1938.63	45.24	26.55	5.28
9	11.25	8.17 (180.58)	191.05	2682.40	2535.46	45.24	26.55	14.04
10	12.60	-312.23 (-312.23)	191.05	1045.34	-1708.39	45.24	37.17	5.47

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	266.63	359.25	0.00	0.00	5.31
2	1.95	206.43	423.94	0.00	0.00	5.31
3	3.29	147.05	423.94	0.00	0.00	0.00
4	4.63	87.66	423.94	0.00	0.00	0.00
5	5.90	31.11	423.94	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-31.11	423.94	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-87.66	423.94	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-147.05	423.94	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-206.43	423.94	0.00	0.00	5.31
10	12.60	-266.63	359.25	0.00	0.00	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-78.94 (-245.37)	480.31	4740.29	-2421.60	22.62	71.19	9.87
2	1.49	108.09 (219.31)	456.86	4398.45	2111.47	31.67	53.09	9.63
3	2.37	224.36 (283.06)	433.40	1881.19	1228.62	22.62	53.09	4.34
4	3.26	277.60 (283.06)	409.95	1690.20	1167.03	22.62	53.09	4.12
5	4.14	275.55 (283.06)	386.50	1514.40	1109.10	22.62	53.09	3.92
6	5.13	217.82 (273.46)	360.44	1421.57	1078.51	22.62	53.09	3.94
7	6.01	124.43 (206.03)	336.99	2144.12	1310.88	22.62	53.09	6.36
8	6.90	-0.20 (-102.04)	313.53	6325.10	-2058.59	22.62	53.09	20.17
9	7.78	-148.33 (-264.69)	290.08	2139.23	-1952.00	22.62	53.09	7.37
10	8.67	-312.23 (-312.23)	266.63	1556.06	-1822.17	22.62	53.09	5.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	254.00	436.65	0.00	0.00	9.05
2	1.49	169.76	341.59	0.00	0.00	9.05
3	2.37	94.22	338.39	0.00	0.00	0.00
4	3.26	27.43	335.19	0.00	0.00	0.00
5	4.14	-30.63	331.99	0.00	0.00	0.00
6	5.13	-84.91	328.43	0.00	0.00	0.00
7	6.01	-124.54	325.23	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-155.44	413.89	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-177.60	410.69	0.00	0.00	0.00
10	8.67	-191.05	407.49	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-78.94 (-245.37)	480.31	4359.46	-2227.05	22.62	53.09	9.08
2	1.49	108.09 (219.31)	456.86	3697.31	1774.89	22.62	53.09	8.09
3	2.37	224.36 (283.06)	433.40	1881.19	1228.62	22.62	53.09	4.34
4	3.26	277.60 (283.06)	409.95	1690.20	1167.03	22.62	53.09	4.12
5	4.14	275.55 (283.06)	386.50	1514.40	1109.10	22.62	53.09	3.92
6	5.13	217.82 (273.46)	360.44	1421.57	1078.51	22.62	53.09	3.94
7	6.01	124.43 (206.03)	336.99	2144.12	1310.88	22.62	53.09	6.36
8	6.90	-0.20 (-102.04)	313.53	6325.10	-2058.59	22.62	53.09	20.17
9	7.78	-148.33 (-264.69)	290.08	2488.69	-2270.88	22.62	66.66	8.58
10	8.67	-312.23 (-312.23)	266.63	1859.71	-2177.76	22.62	66.66	6.97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

1	0.60	-254.00	436.65	0.00	0.00	0.00
2	1.49	-169.76	341.59	0.00	0.00	0.00
3	2.37	-94.22	338.39	0.00	0.00	0.00
4	3.26	-27.43	335.19	0.00	0.00	0.00
5	4.14	30.63	331.99	0.00	0.00	0.00
6	5.13	84.91	328.43	0.00	0.00	0.00
7	6.01	124.54	325.23	0.00	0.00	0.00
8	6.90	155.44	413.89	0.00	0.00	0.00
9	7.78	177.60	439.94	0.00	0.00	0.00
10	8.67	191.05	436.74	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-0.08	-8.84	-1892.68	66.48	45.24	104.55
2	1.44	-674.50 (-960.59)	209.06	463.99	-2131.93	55.86	45.24	2.22
3	2.95	-499.55 (-851.04)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	2.23
4	4.39	-142.48 (-162.34)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	11.69
5	5.83	-267.66 (-424.28)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	4.47
6	7.37	-267.66 (-424.29)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	4.47
7	8.81	-142.48 (-162.35)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	11.68
8	10.25	-499.55 (-851.04)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	2.23
9	11.76	-674.50 (-960.59)	209.06	463.99	-2131.93	55.86	45.24	2.22
10	13.20	0.00 (0.00)	-0.08	-8.84	-1892.68	66.48	45.24	104.55

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.17	439.21	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-788.02	468.70	11744.61	4158.92	10.62
3	2.95	346.22	439.22	0.00	0.00	0.00
4	4.39	-19.56	439.22	0.00	0.00	0.00
5	5.83	-154.28	439.22	0.00	0.00	0.00
6	7.37	154.29	439.22	0.00	0.00	0.00
7	8.81	19.57	439.22	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-346.22	439.22	0.00	0.00	0.00
9	11.76	788.10	468.70	11744.61	4158.92	10.62
10	13.20	-0.17	439.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-586.75 (-586.75)	235.91	615.37	-1530.57	45.24	37.17	2.61
2	1.95	-26.38 (-339.89)	235.91	899.84	-1296.49	45.24	26.55	3.81

3	3.29	424.72 (675.07)	235.91	625.31	1789.40	45.24	26.55	2.65
4	4.63	774.76 (961.95)	235.91	419.15	1709.14	45.24	26.55	1.78
5	5.90	994.49 (1028.04)	235.91	389.55	1697.63	45.24	26.55	1.65
6	7.30	994.49 (1028.04)	235.91	389.55	1697.63	45.24	26.55	1.65
7	8.57	774.76 (961.95)	235.91	419.15	1709.14	45.24	26.55	1.78
8	9.91	424.72 (675.07)	235.91	625.31	1789.40	45.24	26.55	2.65
9	11.25	-26.38 (-339.89)	235.91	899.84	-1296.49	45.24	26.55	3.81
10	12.60	-586.75 (-586.75)	235.91	615.37	-1530.57	45.24	37.17	2.61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	452.02	365.50	4294.32	3433.96	5.31
2	1.95	375.37	365.50	2249.41	3433.96	5.31
3	3.29	299.75	430.19	0.00	0.00	0.00
4	4.63	224.13	430.19	0.00	0.00	0.00
5	5.90	95.86	430.19	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-95.86	430.19	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-224.13	430.19	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-299.75	430.19	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-375.37	365.50	2249.41	3433.96	5.31
10	12.60	-452.02	365.50	6441.49	3433.96	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	8.54 (145.57)	665.70	10287.47	2249.62	22.62	71.19	15.45
2	1.49	155.84 (237.67)	642.25	6320.92	2339.15	31.67	53.09	9.84
3	2.37	232.38 (247.94)	618.80	5138.70	2058.96	22.62	53.09	8.30
4	3.26	245.89 (247.94)	595.34	4815.55	2005.49	22.62	53.09	8.09
5	4.14	204.11 (247.94)	571.89	4508.76	1954.72	22.62	53.09	7.88
6	5.13	102.23 (187.25)	545.83	6435.16	2207.63	22.62	53.09	11.79
7	6.01	-30.90 (-141.88)	522.38	7103.79	-1929.48	22.62	53.09	13.60
8	6.90	-195.26 (-326.50)	498.93	3249.82	-2126.68	22.62	53.09	6.51
9	7.78	-383.12 (-528.88)	475.47	1665.13	-1852.15	22.62	53.09	3.50
10	8.67	-586.75 (-586.75)	452.02	1362.84	-1769.05	22.62	53.09	3.01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	209.15	370.10	0.00	0.00	9.05
2	1.49	124.90	366.90	0.00	0.00	9.05
3	2.37	49.36	363.70	0.00	0.00	0.00
4	3.26	-17.42	360.49	0.00	0.00	0.00
5	4.14	-75.49	357.29	0.00	0.00	0.00
6	5.13	-129.77	353.74	0.00	0.00	0.00
7	6.01	-169.40	442.40	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-200.30	439.19	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-222.46	435.99	0.00	0.00	0.00

10	8.67	-235.91	432.79	0.00	0.00	0.00
----	------	---------	--------	------	------	------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	8.54 (145.57)	665.70	9357.45	2046.25	22.62	53.09	14.06
2	1.49	155.84 (237.67)	642.25	5798.03	2145.65	22.62	53.09	9.03
3	2.37	232.38 (247.94)	618.80	5138.71	2058.96	22.62	53.09	8.30
4	3.26	245.89 (247.94)	595.34	4815.55	2005.49	22.62	53.09	8.09
5	4.14	204.11 (247.94)	571.89	4508.76	1954.72	22.62	53.09	7.88
6	5.13	102.23 (187.25)	545.83	6435.16	2207.63	22.62	53.09	11.79
7	6.01	-30.90 (-141.88)	522.38	7103.79	-1929.48	22.62	53.09	13.60
8	6.90	-195.26 (-326.50)	498.93	3249.82	-2126.68	22.62	53.09	6.51
9	7.78	-383.12 (-528.88)	475.47	1973.79	-2195.48	22.62	66.66	4.15
10	8.67	-586.75 (-586.75)	452.02	1636.37	-2124.11	22.62	66.66	3.62

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	-209.15	370.10	0.00	0.00	0.00
2	1.49	-124.90	366.90	0.00	0.00	0.00
3	2.37	-49.36	363.70	0.00	0.00	0.00
4	3.26	17.42	360.49	0.00	0.00	0.00
5	4.14	75.49	357.29	0.00	0.00	0.00
6	5.13	129.77	353.74	0.00	0.00	0.00
7	6.01	169.40	442.40	0.00	0.00	0.00
8	6.90	200.30	439.19	0.00	0.00	0.00
9	7.78	222.46	465.25	0.00	0.00	0.00
10	8.67	235.91	462.05	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-0.16)	-0.09	-9.33	-1892.42	66.48	45.24	99.69
2	1.44	-648.48 (-935.52)	231.42	536.44	-2168.56	55.86	45.24	2.32
3	2.95	-489.95 (-827.80)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	2.29
4	4.39	-148.78 (-164.09)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	11.56
5	5.83	-267.51 (-419.60)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	4.52
6	7.37	-267.51 (-419.61)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	4.52
7	8.81	-148.78 (-164.10)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	11.56
8	10.25	-489.95 (-827.80)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	2.29
9	11.76	-648.49 (-935.52)	231.42	536.44	-2168.56	55.86	45.24	2.32
10	13.20	0.00 (0.00)	-0.09	-9.33	-1892.42	66.48	45.24	99.69

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.16	439.21	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-790.67	471.85	11744.61	4163.48	10.62
3	2.95	332.79	439.22	0.00	0.00	0.00
4	4.39	-15.08	439.22	0.00	0.00	0.00
5	5.83	-149.81	439.22	0.00	0.00	0.00
6	7.37	149.82	439.22	0.00	0.00	0.00
7	8.81	15.09	439.22	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-332.79	439.22	0.00	0.00	0.00
9	11.76	790.74	471.85	11744.61	4163.48	10.62
10	13.20	-0.16	439.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-598.82 (-598.82)	253.96	656.28	-1547.49	45.24	37.17	2.58
2	1.95	-38.46 (-351.96)	253.96	951.02	-1318.04	45.24	26.55	3.74
3	3.29	412.65 (662.99)	253.96	695.95	1816.89	45.24	26.55	2.74
4	4.63	762.69 (949.88)	253.96	461.34	1725.57	45.24	26.55	1.82
5	5.90	982.42 (1015.97)	253.96	428.10	1712.63	45.24	26.55	1.69
6	7.30	982.42 (1015.97)	253.96	428.10	1712.63	45.24	26.55	1.69
7	8.57	762.69 (949.88)	253.96	461.34	1725.57	45.24	26.55	1.82
8	9.91	412.65 (662.99)	253.96	695.95	1816.89	45.24	26.55	2.74
9	11.25	-38.46 (-351.96)	253.96	951.01	-1318.04	45.24	26.55	3.74
10	12.60	-598.82 (-598.82)	253.96	656.28	-1547.49	45.24	37.17	2.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	452.02	368.01	4294.32	3437.60	5.31
2	1.95	375.37	368.01	2249.41	3437.60	5.31
3	3.29	299.75	432.70	0.00	0.00	0.00
4	4.63	224.13	432.70	0.00	0.00	0.00
5	5.90	95.86	432.70	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-95.86	432.70	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-224.13	432.70	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-299.75	432.70	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-375.37	368.01	2249.41	3437.60	5.31
10	12.60	-452.02	368.01	6441.49	3437.60	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-20.95 (-172.63)	665.70	7418.89	-1923.91	22.62	71.19	11.14
2	1.49	144.20 (237.78)	642.25	6317.31	2338.87	31.67	53.09	9.84
3	2.37	234.66 (258.61)	618.80	4787.69	2000.88	22.62	53.09	7.74
4	3.26	258.15 (258.61)	595.34	4493.30	1951.82	22.62	53.09	7.55
5	4.14	222.43 (258.61)	571.89	4145.18	1874.44	22.62	53.09	7.25
6	5.13	122.68 (207.90)	545.83	5567.02	2120.40	22.62	53.09	10.20
7	6.01	-12.68 (-126.78)	522.38	7595.78	-1843.49	22.62	53.09	14.54
8	6.90	-183.21 (-320.46)	498.93	3326.35	-2136.54	22.62	53.09	6.67
9	7.78	-381.17 (-535.85)	475.47	1636.49	-1844.28	22.62	53.09	3.44
10	8.67	-598.82 (-598.82)	452.02	1328.17	-1759.52	22.62	53.09	2.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	231.51	461.96	0.00	0.00	9.05
2	1.49	142.83	366.90	0.00	0.00	9.05
3	2.37	62.86	363.70	0.00	0.00	0.00
4	3.26	-8.37	360.49	0.00	0.00	0.00
5	4.14	-70.87	357.29	0.00	0.00	0.00
6	5.13	-130.07	353.74	0.00	0.00	0.00
7	6.01	-174.14	442.40	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-209.48	439.19	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-236.07	435.99	0.00	0.00	0.00
10	8.67	-253.96	432.79	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-20.95 (-172.63)	665.70	7306.28	-1894.71	22.62	53.09	10.98
2	1.49	144.20 (237.78)	642.25	5794.32	2145.24	22.62	53.09	9.02
3	2.37	234.66 (258.61)	618.80	4787.69	2000.88	22.62	53.09	7.74
4	3.26	258.15 (258.61)	595.34	4493.30	1951.82	22.62	53.09	7.55
5	4.14	222.43 (258.61)	571.89	4145.18	1874.44	22.62	53.09	7.25
6	5.13	122.68 (207.90)	545.83	5567.02	2120.40	22.62	53.09	10.20
7	6.01	-12.68 (-126.78)	522.38	7595.78	-1843.49	22.62	53.09	14.54
8	6.90	-183.21 (-320.46)	498.93	3326.35	-2136.54	22.62	53.09	6.67
9	7.78	-381.17 (-535.85)	475.47	1944.28	-2191.16	22.62	66.66	4.09
10	8.67	-598.82 (-598.82)	452.02	1596.07	-2114.43	22.62	66.66	3.53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	-231.51	461.96	0.00	0.00	0.00
2	1.49	-142.83	366.90	0.00	0.00	0.00
3	2.37	-62.86	363.70	0.00	0.00	0.00
4	3.26	8.37	360.49	0.00	0.00	0.00
5	4.14	70.87	357.29	0.00	0.00	0.00
6	5.13	130.07	353.74	0.00	0.00	0.00

7	6.01	174.14	442.40	0.00	0.00	0.00
8	6.90	209.48	439.19	0.00	0.00	0.00
9	7.78	236.07	465.25	0.00	0.00	0.00
10	8.67	253.96	462.05	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-0.04)	-0.11	-11.23	-1891.41	66.48	45.24	97.88
2	1.44	-368.31 (-697.15)	283.73	972.24	-2388.91	55.86	45.24	3.43
3	2.95	-365.36 (-517.97)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	3.66
4	4.39	-225.75 (-240.16)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	7.90
5	5.83	-274.42 (-357.44)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	5.31
6	7.37	-265.29 (-360.39)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	5.26
7	8.81	-199.44 (-201.71)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	9.40
8	10.25	-411.09 (-624.17)	0.00	0.00	-1897.01	45.24	45.24	3.04
9	11.76	-480.67 (-697.15)	243.33	804.13	-2303.91	55.86	45.24	3.30
10	13.20	0.00 (0.09)	-0.10	-10.15	-1891.98	66.48	45.24	103.15

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.04	439.20	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-591.44	479.23	11744.61	4174.17	10.62
3	2.95	150.33	439.22	0.00	0.00	0.00
4	4.39	14.19	439.22	0.00	0.00	0.00
5	5.83	-81.78	439.22	0.00	0.00	0.00
6	7.37	93.69	439.22	0.00	0.00	0.00
7	8.81	-2.23	439.22	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-209.89	439.22	0.00	0.00	0.00
9	11.76	597.09	473.53	11744.61	4165.92	10.62
10	13.20	-0.09	439.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-296.10 (-350.26)	201.62	964.09	-1674.79	45.24	37.17	4.78
2	1.95	18.18 (186.82)	201.62	2760.94	2558.25	45.24	26.55	13.69
3	3.29	248.34 (367.38)	201.62	1078.95	1965.98	45.24	26.55	5.35
4	4.63	399.14 (468.59)	201.62	799.05	1857.02	45.24	26.55	3.96
5	5.90	468.98 (476.81)	201.62	782.54	1850.60	45.24	26.55	3.88
6	7.30	462.66 (476.81)	201.62	782.54	1850.60	45.24	26.55	3.88
7	8.57	381.33 (458.32)	201.62	820.65	1865.43	45.24	26.55	4.07
8	9.91	218.47 (345.06)	201.62	1169.33	2001.16	45.24	26.55	5.80

9	11.25	-23.75 (-199.94)	201.62	1608.28	-1594.80	45.24	26.55	7.98
10	12.60	-350.26 (-350.26)	201.62	964.09	-1674.79	45.24	37.17	4.78

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	262.11	360.73	0.00	0.00	5.31
2	1.95	201.92	425.41	0.00	0.00	5.31
3	3.29	142.54	425.41	0.00	0.00	0.00
4	4.63	83.15	425.41	0.00	0.00	0.00
5	5.90	26.59	425.41	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-35.62	425.41	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-92.18	425.41	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-151.56	425.41	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-210.95	360.73	0.00	0.00	5.31
10	12.60	-271.14	360.73	0.00	0.00	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-140.54 (-296.10)	475.80	3954.69	-2461.12	22.62	71.19	8.31
2	1.49	70.96 (198.83)	452.34	5025.27	2208.88	31.67	53.09	11.11
3	2.37	207.77 (283.24)	428.89	1841.69	1216.26	22.62	53.09	4.29
4	3.26	277.62 (290.80)	405.44	1573.41	1128.54	22.62	53.09	3.88
5	4.14	288.24 (290.80)	381.98	1412.92	1075.66	22.62	53.09	3.70
6	5.13	239.99 (290.80)	355.93	1251.38	1022.42	22.62	53.09	3.52
7	6.01	150.98 (230.79)	332.47	1673.06	1161.38	22.62	53.09	5.03
8	6.90	26.81 (129.77)	309.02	4749.62	1994.58	22.62	53.09	15.37
9	7.78	-124.80 (-245.19)	285.57	2310.38	-1983.68	22.62	53.09	8.09
10	8.67	-296.10 (-296.10)	262.11	1631.34	-1842.86	22.62	53.09	6.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	283.84	436.04	0.00	0.00	9.05
2	1.49	195.16	340.98	0.00	0.00	9.05
3	2.37	115.19	337.77	0.00	0.00	0.00
4	3.26	43.97	334.57	0.00	0.00	0.00
5	4.14	-18.53	331.37	0.00	0.00	0.00
6	5.13	-77.74	327.81	0.00	0.00	0.00
7	6.01	-121.81	324.61	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-157.15	321.41	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-183.74	410.07	0.00	0.00	0.00
10	8.67	-201.62	406.87	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-31.61 (-191.10)	484.82	5539.15	-2183.35	22.62	53.09	11.43
2	1.49	146.06 (250.35)	461.37	2780.76	1508.91	22.62	53.09	6.03
3	2.37	252.96 (298.80)	437.92	1729.25	1179.90	22.62	53.09	3.95
4	3.26	296.83 (298.80)	414.46	1558.66	1123.68	22.62	53.09	3.76
5	4.14	285.41 (298.80)	391.01	1403.59	1072.58	22.62	53.09	3.59
6	5.13	217.27 (279.83)	364.95	1395.25	1069.83	22.62	53.09	3.82
7	6.01	114.51 (203.04)	341.50	2272.31	1351.00	22.62	53.09	6.65
8	6.90	-19.49 (-128.27)	318.05	5449.13	-2197.62	22.62	53.09	17.13
9	7.78	-176.99 (-300.28)	294.59	2184.08	-2226.27	22.62	66.66	7.41
10	8.67	-350.26 (-350.26)	271.14	1646.13	-2126.46	22.62	66.66	6.07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	-243.43	437.27	0.00	0.00	0.00
2	1.49	-159.18	342.21	0.00	0.00	0.00
3	2.37	-83.64	339.01	0.00	0.00	0.00
4	3.26	-16.86	335.80	0.00	0.00	0.00
5	4.14	41.21	332.60	0.00	0.00	0.00
6	5.13	95.49	329.05	0.00	0.00	0.00
7	6.01	135.12	325.85	0.00	0.00	0.00
8	6.90	166.02	414.50	0.00	0.00	0.00
9	7.78	188.18	440.56	0.00	0.00	0.00
10	8.67	201.62	437.36	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-0.25	49.79	-1922.82	66.48	45.24	136.30
2	1.44	973.06 (1291.66)	610.23	1433.46	3034.18	55.86	45.24	2.35
3	2.95	358.47 (803.26)	-0.44	-1.04	1896.45	45.24	45.24	2.36
4	4.39	-205.06 (-330.87)	-9.25	-52.24	-1869.01	45.24	45.24	5.65
5	5.83	-82.59 (-129.45)	3.96	58.99	-1926.46	45.24	45.24	14.88
6	7.37	95.40 (283.95)	-3.96	-26.28	1882.92	45.24	45.24	6.63
7	8.81	307.31 (417.55)	9.25	42.49	1918.22	45.24	45.24	4.59
8	10.25	-532.41 (-1265.86)	0.44	0.66	-1897.34	45.24	45.24	1.50
9	11.76	-1190.74 (-1400.53)	-110.34	-143.43	-1820.59	55.86	45.24	1.30
10	13.20	0.00 (-0.49)	0.04	-83.07	-1853.01	66.48	45.24	146.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.00	439.27	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-398.20	525.26	0.00	0.00	10.62
3	2.95	-438.13	439.16	0.00	0.00	0.00
4	4.39	123.93	437.92	0.00	0.00	0.00

5	5.83	46.16	439.78	0.00	0.00	0.00
6	7.37	185.72	438.66	0.00	0.00	0.00
7	8.81	108.59	440.53	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-722.46	439.28	0.00	4116.32	0.00
9	11.76	580.73	423.66	11744.61	4116.23	10.62
10	13.20	-0.48	439.14	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	207.60 (310.88)	163.64	1032.98	1962.45	45.24	37.17	6.31
2	1.95	341.40 (403.12)	174.00	802.04	1858.19	45.24	26.55	4.61
3	3.29	407.35 (415.57)	184.21	828.21	1868.37	45.24	26.55	4.50
4	4.63	407.68 (415.57)	194.43	884.37	1890.24	45.24	26.55	4.55
5	5.90	347.00 (406.35)	204.16	965.60	1921.86	45.24	26.55	4.73
6	7.30	211.52 (313.82)	214.87	1443.12	2107.73	45.24	26.55	6.72
7	8.57	25.86 (167.22)	224.60	3779.21	2813.71	45.24	26.55	16.83
8	9.91	-233.13 (-415.50)	234.82	680.51	-1204.13	45.24	26.55	2.90
9	11.25	-557.74 (-781.11)	245.04	331.65	-1057.23	45.24	26.55	1.35
10	12.60	-953.72 (-953.72)	255.39	384.28	-1435.00	45.24	37.17	1.50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	123.66	420.13	0.00	0.00	5.31
2	1.95	73.90	421.57	0.00	0.00	5.31
3	3.29	24.80	422.99	0.00	0.00	0.00
4	4.63	-24.30	424.41	0.00	0.00	0.00
5	5.90	-71.06	425.77	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-122.49	427.26	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-169.25	428.61	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-218.35	365.35	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-267.45	366.77	0.00	0.00	5.31
10	12.60	-317.22	368.21	0.00	0.00	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-1314.57 (-1314.57)	306.63	453.65	-1944.87	22.62	71.19	1.48
2	1.49	-830.18 (-1155.95)	286.55	373.29	-1505.86	31.67	53.09	1.30
3	2.37	-432.59 (-695.48)	266.47	597.14	-1558.56	22.62	53.09	2.24
4	3.26	-118.19 (-320.88)	246.38	1357.14	-1767.49	22.62	53.09	5.51
5	4.14	116.64 (261.80)	226.30	737.39	853.04	22.62	53.09	3.26
6	5.13	288.61 (372.97)	203.99	407.01	744.16	22.62	53.09	2.00

7	6.01	367.28 (381.53)	183.91	349.59	725.24	22.62	53.09	1.90
8	6.90	377.59 (381.53)	163.83	305.13	710.59	22.62	53.09	1.86
9	7.78	323.16 (381.53)	143.75	262.42	696.51	22.62	53.09	1.83
10	8.67	207.60 (314.81)	123.66	275.27	700.75	22.62	53.09	2.23

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	597.22	412.95	11666.87	2717.19	9.05
2	1.49	497.20	410.21	5833.43	2713.22	9.05
3	2.37	401.24	407.46	0.00	0.00	0.00
4	3.26	309.36	404.72	0.00	0.00	0.00
5	4.14	221.55	310.12	0.00	0.00	0.00
6	5.13	128.76	307.08	0.00	0.00	0.00
7	6.01	49.55	304.33	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-25.59	301.59	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-96.65	298.85	0.00	0.00	0.00
10	8.67	-163.64	296.11	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	696.06 (696.06)	500.18	574.38	799.32	22.62	53.09	1.15
2	1.49	594.72 (680.56)	480.10	560.69	794.81	22.62	53.09	1.17
3	2.37	465.18 (570.56)	460.02	669.82	830.77	22.62	53.09	1.46
4	3.26	311.02 (433.27)	439.94	930.93	916.82	22.62	53.09	2.12
5	4.14	135.87 (272.32)	419.85	1906.47	1236.53	22.62	53.09	4.54
6	5.13	-78.98 (-228.07)	397.54	3812.57	-2187.26	22.62	53.09	9.59
7	6.01	-286.61 (-444.26)	377.46	1545.77	-1819.34	22.62	53.09	4.10
8	6.90	-504.02 (-667.57)	357.38	875.31	-1635.03	22.62	53.09	2.45
9	7.78	-727.59 (-894.36)	337.30	717.88	-1903.50	22.62	66.66	2.13
10	8.67	-953.72 (-953.72)	317.22	625.77	-1881.38	22.62	66.66	1.97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	97.13	347.51	0.00	0.00	0.00
2	1.49	131.02	344.76	0.00	0.00	0.00
3	2.37	160.84	342.02	0.00	0.00	0.00
4	3.26	186.58	339.28	0.00	0.00	0.00
5	4.14	208.25	336.54	0.00	0.00	0.00
6	5.13	227.55	425.36	0.00	0.00	0.00
7	6.01	240.62	422.61	0.00	0.00	0.00
8	6.90	249.62	419.87	0.00	0.00	0.00
9	7.78	254.54	446.39	0.00	0.00	0.00
10	8.67	255.39	443.64	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-0.25	51.79	-1923.84	66.48	45.24	142.87
2	1.44	1069.01 (1299.26)	617.19	1443.73	3039.21	55.86	45.24	2.34
3	2.95	406.27 (922.54)	-0.44	-0.91	1896.52	45.24	45.24	2.06
4	4.39	-235.41 (-375.45)	-9.25	-46.12	-1872.29	45.24	45.24	4.99
5	5.83	-83.24 (-157.75)	3.96	48.27	-1921.11	45.24	45.24	12.18
6	7.37	94.85 (255.86)	-3.96	-29.15	1881.39	45.24	45.24	7.35
7	8.81	277.19 (373.27)	9.25	47.59	1920.77	45.24	45.24	5.15
8	10.25	-485.03 (-1147.58)	0.44	0.73	-1897.37	45.24	45.24	1.65
9	11.76	-1095.63 (-1266.61)	-103.37	-148.37	-1817.95	55.86	45.24	1.44
10	13.20	0.00 (0.45)	0.04	-86.97	-1850.93	66.48	45.24	152.51

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.00	439.27	0.00	0.00	0.00
2	1.44	-289.70	526.25	0.00	0.00	10.62
3	2.95	-508.55	439.16	0.00	4116.23	0.00
4	4.39	137.95	437.92	0.00	0.00	0.00
5	5.83	73.39	439.78	0.00	0.00	0.00
6	7.37	158.61	438.66	0.00	0.00	0.00
7	8.81	94.64	440.53	0.00	0.00	0.00
8	10.25	-652.63	439.28	0.00	4116.32	0.00
9	11.76	473.18	424.65	11744.61	4116.23	10.62
10	13.20	-0.44	439.14	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	257.88 (322.85)	156.67	932.76	1922.12	45.24	37.17	5.95
2	1.95	336.55 (361.86)	167.03	869.90	1884.60	45.24	26.55	5.21
3	3.29	361.86 (361.86)	177.25	935.65	1910.20	45.24	26.55	5.28
4	4.63	335.21 (361.86)	187.46	1003.22	1936.50	45.24	26.55	5.35
5	5.90	261.52 (325.34)	197.20	1226.43	2023.39	45.24	26.55	6.22
6	7.30	126.02 (223.86)	207.90	2233.73	2405.25	45.24	26.55	10.74
7	8.57	-46.63 (-175.40)	217.63	2367.04	-1907.71	45.24	26.55	10.88
8	9.91	-278.64 (-439.88)	227.85	607.87	-1173.54	45.24	26.55	2.67
9	11.25	-562.61 (-756.32)	238.07	332.96	-1057.78	45.24	26.55	1.40
10	12.60	-903.47 (-903.47)	248.42	395.90	-1439.81	45.24	37.17	1.59

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	77.78	419.16	0.00	0.00	5.31
2	1.95	38.38	420.60	0.00	0.00	5.31

3	3.29	-0.50	422.02	0.00	0.00	0.00
4	4.63	-39.38	423.44	0.00	0.00	0.00
5	5.90	-76.41	424.80	0.00	0.00	0.00
6	7.30	-117.15	426.29	0.00	0.00	0.00
7	8.57	-154.17	362.96	0.00	0.00	0.00
8	9.91	-193.05	364.38	0.00	0.00	0.00
9	11.25	-231.93	365.80	0.00	0.00	5.31
10	12.60	-271.34	367.24	0.00	0.00	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	-1320.51 (-1320.51)	211.38	305.95	-1911.29	22.62	71.19	1.45
2	1.49	-829.96 (-1160.29)	196.72	249.15	-1469.55	31.67	53.09	1.27
3	2.37	-426.20 (-693.65)	182.06	394.44	-1502.84	22.62	53.09	2.17
4	3.26	-105.62 (-312.88)	167.39	874.67	-1634.86	22.62	53.09	5.23
5	4.14	135.38 (285.10)	152.73	396.86	740.82	22.62	53.09	2.60
6	5.13	314.20 (403.13)	136.44	232.38	686.61	22.62	53.09	1.70
7	6.01	399.05 (417.59)	121.77	196.80	674.89	22.62	53.09	1.62
8	6.90	415.54 (417.59)	107.11	170.92	666.36	22.62	53.09	1.60
9	7.78	367.28 (417.59)	92.45	145.68	658.04	22.62	53.09	1.58
10	8.67	257.88 (360.53)	77.78	141.69	656.73	22.62	53.09	1.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	604.19	399.95	11666.87	2698.36	9.05
2	1.49	504.17	397.94	5833.43	2695.46	9.05
3	2.37	408.21	395.94	0.00	2692.56	0.00
4	3.26	316.33	393.94	0.00	0.00	0.00
5	4.14	228.52	300.08	0.00	0.00	0.00
6	5.13	135.73	297.85	0.00	0.00	0.00
7	6.01	56.52	295.85	0.00	0.00	0.00
8	6.90	-18.62	293.85	0.00	0.00	0.00
9	7.78	-89.68	291.85	0.00	0.00	0.00
10	8.67	-156.67	289.85	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.60	690.07 (690.07)	404.94	443.80	756.29	22.62	53.09	1.10
2	1.49	594.91 (676.18)	390.28	434.80	753.32	22.62	53.09	1.11
3	2.37	471.53 (572.34)	375.62	510.83	778.38	22.62	53.09	1.36
4	3.26	323.55 (441.23)	360.95	683.24	835.19	22.62	53.09	1.89

5	4.14	154.57 (286.45)	346.29	1225.83	1014.00	22.62	53.09	3.54
6	5.13	-53.42 (-197.95)	330.00	3623.46	-2173.50	22.62	53.09	10.98
7	6.01	-254.88 (-407.97)	315.33	1368.58	-1770.63	22.62	53.09	4.34
8	6.90	-466.12 (-625.10)	300.67	772.90	-1606.88	22.62	53.09	2.57
9	7.78	-683.51 (-845.72)	286.01	637.17	-1884.12	22.62	66.66	2.23
10	8.67	-903.47 (-903.47)	271.34	560.32	-1865.66	22.62	66.66	2.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.60	90.16	334.51	0.00	0.00	0.00
2	1.49	124.05	332.50	0.00	0.00	0.00
3	2.37	153.87	330.50	0.00	0.00	0.00
4	3.26	179.61	328.50	0.00	0.00	0.00
5	4.14	201.28	326.50	0.00	0.00	0.00
6	5.13	220.58	416.14	0.00	0.00	0.00
7	6.01	233.65	414.13	0.00	0.00	0.00
8	6.90	242.65	412.13	0.00	0.00	0.00
9	7.78	247.57	439.38	0.00	0.00	0.00
10	8.67	248.42	437.38	0.00	0.00	0.00

Ai fini del contenimento degli effetti taglianti si è adottata la disposizione di ferri piegati e staffe. In particolare sulla soletta superiore si ha cje la massima azione tagliante si ha con la combinazione nr. 2 e vale $T_{max} = 429,39$ kn. Detta azione è stata quindi assorbita dalla disposizione dei ferri piegati di cui è alle verifiche soprariportate.

Per i piedritti la massima sollecitazione tagliante si ha con la combinazione nr. 5 che risulta pari a $T_{max} = 530,08$ kN in corrispondenza dello spiccato della fondazione, assorbita completamente dai ferri piegati di cui alle verifiche soprariportate. A 70 cm al di sopra dello spiccato della fondazione, dove non si ha più il contributo dei ferri piegati, il taglio viene assorbito da staffe ad un braccio disposte in ragione di 3 Ø 16/300 mm in grado di assorbire un taglio resistente di 517,92 kN. Tale disposizione viene perciò disposta a partire da 70 cm e fino a 150 cm al di sopra dell'estradosso fondazione. A partire da tale quota il taglio è interamente assorbito dalla sola sezione di calcestruzzo per un valore di 369,43 kN. Il tutto risulta esposto nella tabella di seguito riportata.

In fondazione la massima sollecitazione tagliante si ha con la combinazione nr. 5 che risulta pari a $T_{max} = 784,68$ kN a 170 cm all'esterno dell'attacco piedritto-fondazione. Mentre nel tratto tra il piedritto e fino a 170 cm da questo il taglio è assorbito dai ferri piegati, di cui alle verifiche soprariportate, all'esterno di detta fascia il taglio viene da staffe ad un braccio disposte in ragione di 3 Ø 16/300 mm in grado di assorbire un taglio resistente di 797,39 kN. Tale disposizione viene perciò disposta a partire da 170 cm per i 150 cm successivi. A partire da tale quota il taglio è interamente assorbito dalla sola sezione di calcestruzzo per un valore di 459,76 kN. Il tutto risulta esposto nella tabella di seguito riportata.

VERIFICA ELEMENTI SENZA ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO - D.M.'08 - §4.1.2.1.3.1															
	bw	hsez	c	d	φ	s	n	A _s	ρ _t	f _{ck}	N _{ed}	σ _{cp}	k	v _{min}	V _{ed}
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm ²]		[N]	[N]	[Mpa]			[kN]
fondazione spessore 120cm - C28/35	1000	1200	73	1127	26	100	10	5309.29	0.0047	29.05	0	0	1.421263	0.32	459.76
traverso spessore 100cm - C28/38	1000	1000	68	932	26	100	10	5309.29	0.0057	29.05	0	0	1.463241	0.33	417.03
piedritto spessore 80cm - C28/35	1000	800	68	732	26	100	10	5309.29	0.0073	29.05	0	0	1.522708	0.35	369.43

VERIFICA ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO - D.M.'08 - §4.1.2.1.3.2																						
	bw	hsez	c	d	φ	s	n bracci	A _{sstaffe}	A _{fverri piegati/ml}	A _{tot}	f _{td}	f _{cd}	acciaio		cls		biella 45°		biella 21,8°			
													V _{Rsd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rcd}	V _{Rmin}	V _{Rmin}	V _{Rmin}	V _{Rmin}		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[Mpa]	[Mpa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
fondazione spessore 120cm - C28/35	1000	1200	73	1127	16	300	3	603.19	0.00	603.19	391	16.46	797.39	1993.49	4173.84	2878.513	797.39	1993.49	797.39	1993.49	797.39	797.39
piedritto spessore 80cm - C28/35	1000	800	68	732	16	300	3	603.19	0.00	603.19	391	16.46	517.92	1294.79	2710.96	1869.629	517.92	1294.79	517.92	1294.79	517.92	517.92

6.14. VERIFICHE COMBINAZIONI SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in cm ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in N/mm ²
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in N/mm ²
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in N/mm ²
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in N/mm ²
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm ²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-0.08	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00
2	1.44	-339.40	186.60	55.86	45.24	53.70	20.69	1.72
3	2.95	-312.70	0.00	45.24	45.24	66.61	17.33	1.54
4	4.39	-183.10	0.00	45.24	45.24	39.00	10.15	0.90
5	5.83	-225.31	0.00	45.24	45.24	47.99	12.49	1.11
6	7.37	-225.31	0.00	45.24	45.24	47.99	12.49	1.11
7	8.81	-183.10	0.00	45.24	45.24	39.00	10.15	0.90
8	10.25	-312.70	0.00	45.24	45.24	66.61	17.33	1.54
9	11.76	-339.40	186.60	55.86	45.24	53.70	20.69	1.72
10	13.20	0.00	-0.08	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	0.05	-0.014	0.00
2	1.44	-439.29	-0.458	10.62
3	2.95	133.00	0.139	0.00
4	4.39	6.23	0.006	0.00
5	5.83	-64.85	-0.068	0.00
6	7.37	64.85	0.068	0.00
7	8.81	-6.22	-0.006	0.00
8	10.25	-133.00	-0.139	0.00
9	11.76	439.32	0.458	10.62
10	13.20	-0.05	0.014	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	-222.31	142.99	45.24	37.17	52.87	19.20	1.68
2	1.95	15.01	142.99	45.24	26.55	3.00	0.93	0.21
3	3.29	189.97	142.99	45.24	26.55	17.65	36.30	1.48
4	4.63	306.14	142.99	45.24	26.55	27.08	66.57	2.33
5	5.90	362.13	142.99	45.24	26.55	31.58	81.22	2.74
6	7.30	362.13	142.99	45.24	26.55	31.58	81.22	2.74
7	8.57	306.14	142.99	45.24	26.55	27.08	66.57	2.33
8	9.91	189.97	142.99	45.24	26.55	17.65	36.30	1.48
9	11.25	15.01	142.99	45.24	26.55	3.00	0.93	0.21
10	12.60	-222.31	142.99	45.24	37.17	52.87	19.20	1.68

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	197.50	0.250	5.31
2	1.95	152.91	0.194	5.31
3	3.29	108.93	0.138	0.00
4	4.63	64.94	0.082	0.00
5	5.90	23.04	0.029	0.00
6	7.30	-23.04	-0.029	0.00
7	8.57	-64.94	-0.082	0.00
8	9.91	-108.93	-0.138	0.00
9	11.25	-152.91	-0.194	5.31
10	12.60	-197.50	-0.250	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	-37.60	355.78	22.62	71.19	1.97	9.99	0.73
2	1.49	99.64	338.41	31.67	53.09	14.59	7.64	1.14
3	2.37	184.46	321.04	22.62	53.09	25.49	57.44	2.31
4	3.26	222.59	303.67	22.62	53.09	29.54	84.82	2.81
5	4.14	219.76	286.29	22.62	53.09	28.93	86.34	2.77
6	5.13	175.55	266.99	22.62	53.09	23.73	61.70	2.21
7	6.01	105.06	249.62	22.62	53.09	15.15	21.77	1.28
8	6.90	11.43	232.25	22.62	53.09	4.47	3.09	0.31
9	7.78	-99.60	214.87	22.62	53.09	13.25	14.91	1.20
10	8.67	-222.31	197.50	22.62	53.09	48.95	28.81	2.49

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	186.67	0.302	9.05
2	1.49	124.27	0.201	9.05
3	2.37	68.32	0.110	0.00
4	3.26	18.85	0.030	0.00
5	4.14	-24.17	-0.039	0.00

6	5.13	-64.37	-0.104	0.00
7	6.01	-93.73	-0.151	0.00
8	6.90	-116.62	-0.188	0.00
9	7.78	-133.03	-0.215	0.00
10	8.67	-142.99	-0.231	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	-37.60	355.78	22.62	53.09	2.13	9.95	0.72
2	1.49	99.64	338.41	22.62	53.09	14.85	8.99	1.16
3	2.37	184.46	321.04	22.62	53.09	25.49	57.44	2.31
4	3.26	222.59	303.67	22.62	53.09	29.54	84.82	2.81
5	4.14	219.76	286.29	22.62	53.09	28.93	86.34	2.77
6	5.13	175.55	266.99	22.62	53.09	23.73	61.70	2.21
7	6.01	105.06	249.62	22.62	53.09	15.15	21.77	1.28
8	6.90	11.43	232.25	22.62	53.09	4.47	3.09	0.31
9	7.78	-99.60	214.87	22.62	66.66	11.10	14.51	1.15
10	8.67	-222.31	197.50	22.62	66.66	39.85	27.76	2.35

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	-186.67	-0.302	0.00
2	1.49	-124.27	-0.201	0.00
3	2.37	-68.32	-0.110	0.00
4	3.26	-18.85	-0.030	0.00
5	4.14	24.17	0.039	0.00
6	5.13	64.37	0.104	0.00
7	6.01	93.73	0.151	0.00
8	6.90	116.62	0.188	0.00
9	7.78	133.03	0.215	0.00
10	8.67	142.99	0.231	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-0.07	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00
2	1.44	-501.28	169.95	55.86	45.24	89.47	29.17	2.48
3	2.95	-386.64	0.00	45.24	45.24	82.36	21.43	1.90
4	4.39	-136.77	0.00	45.24	45.24	29.13	7.58	0.67
5	5.83	-223.56	0.00	45.24	45.24	47.62	12.39	1.10
6	7.37	-223.56	0.00	45.24	45.24	47.62	12.39	1.10
7	8.81	-136.77	0.00	45.24	45.24	29.13	7.58	0.67

8	10.25	-386.64	0.00	45.24	45.24	82.36	21.43	1.90
9	11.76	-501.28	169.95	55.86	45.24	89.47	29.17	2.48
10	13.20	0.00	-0.07	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	0.11	-0.014	0.00
2	1.44	-585.73	-0.611	10.62
3	2.95	244.11	0.255	0.00
4	4.39	-10.37	-0.011	0.00
5	5.83	-110.17	-0.115	0.00
6	7.37	110.18	0.115	0.00
7	8.81	10.37	0.011	0.00
8	10.25	-244.11	-0.255	0.00
9	11.76	585.78	0.611	10.62
10	13.20	-0.11	0.014	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.60	-434.61	189.59	45.24	37.17	114.01	36.04	3.24
2	1.95	-19.52	189.59	45.24	26.55	1.45	3.63	0.25
3	3.29	314.63	189.59	45.24	26.55	28.52	64.43	2.42
4	4.63	573.92	189.59	45.24	26.55	49.39	132.27	4.31
5	5.90	736.68	189.59	45.24	26.55	62.40	174.97	5.49
6	7.30	736.68	189.59	45.24	26.55	62.40	174.97	5.49
7	8.57	573.92	189.59	45.24	26.55	49.39	132.27	4.31
8	9.91	314.63	189.59	45.24	26.55	28.52	64.43	2.42
9	11.25	-19.52	189.59	45.24	26.55	1.45	3.63	0.25
10	12.60	-434.61	189.59	45.24	37.17	114.01	36.04	3.24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.60	334.83	0.424	5.31
2	1.95	278.05	0.352	5.31
3	3.29	222.04	0.281	0.00
4	4.63	166.02	0.210	0.00
5	5.90	71.01	0.090	0.00
6	7.30	-71.01	-0.090	0.00
7	8.57	-166.02	-0.210	0.00
8	9.91	-222.04	-0.281	0.00
9	11.25	-278.05	-0.352	5.31
10	12.60	-334.83	-0.424	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	5.37	493.11	22.62	71.19	7.29	8.53	0.58
2	1.49	126.39	475.74	31.67	53.09	18.87	7.04	1.45
3	2.37	192.08	458.37	22.62	53.09	27.71	39.51	2.34
4	3.26	208.18	440.99	22.62	53.09	29.61	51.42	2.57
5	4.14	180.41	423.62	22.62	53.09	25.98	38.13	2.20
6	5.13	105.07	404.32	22.62	53.09	15.93	6.13	1.22
7	6.01	3.49	386.95	22.62	53.09	6.11	6.62	0.45
8	6.90	-124.13	369.57	22.62	53.09	11.03	19.88	1.55
9	7.78	-272.08	352.20	22.62	53.09	51.73	37.22	3.13
10	8.67	-434.61	334.83	22.62	53.09	99.63	55.34	4.82

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	170.01	0.275	9.05
2	1.49	104.32	0.169	9.05
3	2.37	45.08	0.073	0.00
4	3.26	-7.67	-0.012	0.00
5	4.14	-53.97	-0.087	0.00
6	5.13	-97.83	-0.158	0.00
7	6.01	-130.47	-0.211	0.00
8	6.90	-156.65	-0.253	0.00
9	7.78	-176.35	-0.285	0.00
10	8.67	-189.59	-0.306	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	5.37	493.11	22.62	53.09	7.86	8.35	0.56
2	1.49	126.39	475.74	22.62	53.09	19.09	8.03	1.47
3	2.37	192.08	458.37	22.62	53.09	27.71	39.51	2.34
4	3.26	208.18	440.99	22.62	53.09	29.61	51.42	2.57
5	4.14	180.41	423.62	22.62	53.09	25.98	38.13	2.20
6	5.13	105.07	404.32	22.62	53.09	15.93	6.13	1.22
7	6.01	3.49	386.95	22.62	53.09	6.11	6.62	0.45
8	6.90	-124.13	369.57	22.62	53.09	11.03	19.88	1.55
9	7.78	-272.08	352.20	22.62	66.66	42.42	35.94	2.97
10	8.67	-434.61	334.83	22.62	66.66	80.96	53.30	4.54

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	-170.01	-0.275	0.00
2	1.49	-104.32	-0.169	0.00
3	2.37	-45.08	-0.073	0.00

4	3.26	7.67	0.012	0.00
5	4.14	53.97	0.087	0.00
6	5.13	97.83	0.158	0.00
7	6.01	130.47	0.211	0.00
8	6.90	156.65	0.253	0.00
9	7.78	176.35	0.285	0.00
10	8.67	189.59	0.306	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 120.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-0.07	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00
2	1.44	-501.28	169.95	55.86	45.24	89.47	29.17	2.48
3	2.95	-386.64	0.00	45.24	45.24	82.36	21.43	1.90
4	4.39	-136.77	0.00	45.24	45.24	29.13	7.58	0.67
5	5.83	-223.56	0.00	45.24	45.24	47.62	12.39	1.10
6	7.37	-223.56	0.00	45.24	45.24	47.62	12.39	1.10
7	8.81	-136.77	0.00	45.24	45.24	29.13	7.58	0.67
8	10.25	-386.64	0.00	45.24	45.24	82.36	21.43	1.90
9	11.76	-501.28	169.95	55.86	45.24	89.47	29.17	2.48
10	13.20	0.00	-0.07	66.48	45.24	0.10	0.02	0.00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	0.11	-0.014	0.00
2	1.44	-585.73	-0.611	10.62
3	2.95	244.11	0.255	0.00
4	4.39	-10.37	-0.011	0.00
5	5.83	-110.17	-0.115	0.00
6	7.37	110.18	0.115	0.00
7	8.81	10.37	0.011	0.00
8	10.25	-244.11	-0.255	0.00
9	11.76	585.78	0.611	10.62
10	13.20	-0.11	0.014	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	-434.61	189.59	45.24	37.17	114.01	36.04	3.24
2	1.95	-19.52	189.59	45.24	26.55	1.45	3.63	0.25
3	3.29	314.63	189.59	45.24	26.55	28.52	64.43	2.42
4	4.63	573.92	189.59	45.24	26.55	49.39	132.27	4.31
5	5.90	736.68	189.59	45.24	26.55	62.40	174.97	5.49

6	7.30	736.68	189.59	45.24	26.55	62.40	174.97	5.49
7	8.57	573.92	189.59	45.24	26.55	49.39	132.27	4.31
8	9.91	314.63	189.59	45.24	26.55	28.52	64.43	2.42
9	11.25	-19.52	189.59	45.24	26.55	1.45	3.63	0.25
10	12.60	-434.61	189.59	45.24	37.17	114.01	36.04	3.24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.60	334.83	0.424	5.31
2	1.95	278.05	0.352	5.31
3	3.29	222.04	0.281	0.00
4	4.63	166.02	0.210	0.00
5	5.90	71.01	0.090	0.00
6	7.30	-71.01	-0.090	0.00
7	8.57	-166.02	-0.210	0.00
8	9.91	-222.04	-0.281	0.00
9	11.25	-278.05	-0.352	5.31
10	12.60	-334.83	-0.424	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{ri}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{ri}	σ_c
1	0.60	5.37	493.11	22.62	71.19	7.29	8.53	0.58
2	1.49	126.39	475.74	31.67	53.09	18.87	7.04	1.45
3	2.37	192.08	458.37	22.62	53.09	27.71	39.51	2.34
4	3.26	208.18	440.99	22.62	53.09	29.61	51.42	2.57
5	4.14	180.41	423.62	22.62	53.09	25.98	38.13	2.20
6	5.13	105.07	404.32	22.62	53.09	15.93	6.13	1.22
7	6.01	3.49	386.95	22.62	53.09	6.11	6.62	0.45
8	6.90	-124.13	369.57	22.62	53.09	11.03	19.88	1.55
9	7.78	-272.08	352.20	22.62	53.09	51.73	37.22	3.13
10	8.67	-434.61	334.83	22.62	53.09	99.63	55.34	4.82

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.60	170.01	0.275	9.05
2	1.49	104.32	0.169	9.05
3	2.37	45.08	0.073	0.00
4	3.26	-7.67	-0.012	0.00
5	4.14	-53.97	-0.087	0.00
6	5.13	-97.83	-0.158	0.00
7	6.01	-130.47	-0.211	0.00
8	6.90	-156.65	-0.253	0.00
9	7.78	-176.35	-0.285	0.00
10	8.67	-189.59	-0.306	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.60	5.37	493.11	22.62	53.09	7.86	8.35	0.56
2	1.49	126.39	475.74	22.62	53.09	19.09	8.03	1.47
3	2.37	192.08	458.37	22.62	53.09	27.71	39.51	2.34
4	3.26	208.18	440.99	22.62	53.09	29.61	51.42	2.57
5	4.14	180.41	423.62	22.62	53.09	25.98	38.13	2.20
6	5.13	105.07	404.32	22.62	53.09	15.93	6.13	1.22
7	6.01	3.49	386.95	22.62	53.09	6.11	6.62	0.45
8	6.90	-124.13	369.57	22.62	53.09	11.03	19.88	1.55
9	7.78	-272.08	352.20	22.62	66.66	42.42	35.94	2.97
10	8.67	-434.61	334.83	22.62	66.66	80.96	53.30	4.54

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.60	-170.01	-0.275	0.00
2	1.49	-104.32	-0.169	0.00
3	2.37	-45.08	-0.073	0.00
4	3.26	7.67	0.012	0.00
5	4.14	53.97	0.087	0.00
6	5.13	97.83	0.158	0.00
7	6.01	130.47	0.211	0.00
8	6.90	156.65	0.253	0.00
9	7.78	176.35	0.285	0.00
10	8.67	189.59	0.306	0.00

6.15. VERIFICHE FESSURAZIONE

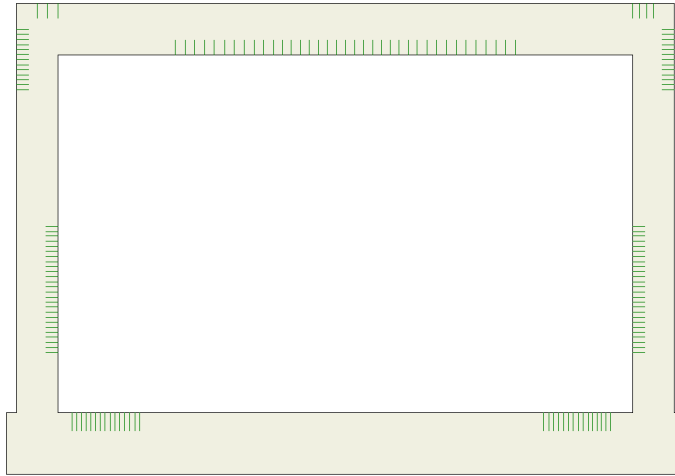


Figura n.6.7 – Visualizzazione zone fessurate

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento, espresse in kNm
M_n	Momento, espresse in kNm
w_k	Ampiezza fessure, espresse in mm
w_{lim}	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ϵ_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.07	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.44	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.44	55.86	45.24	453.46	-443.48	-339.40	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.95	45.24	45.24	440.81	-440.81	-312.70	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	4.39	45.24	45.24	440.81	-440.81	-183.10	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	5.83	45.24	45.24	440.81	-440.81	-225.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
6	7.37	45.24	45.24	440.81	-440.81	-225.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
7	8.81	45.24	45.24	440.81	-440.81	-183.10	0.00	0.30	0.00	0.000000
8	10.25	45.24	45.24	440.81	-440.81	-312.70	0.00	0.30	0.00	0.000000
9	11.76	55.86	45.24	453.46	-443.48	-339.40	0.00	0.30	0.00	0.000000
10	13.13	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.44	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-222.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.95	45.24	26.55	308.81	-294.66	15.01	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.29	45.24	26.55	308.81	-294.66	189.97	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	4.63	45.24	26.55	308.81	-294.66	306.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	5.90	45.24	26.55	308.81	-294.66	362.13	0.07	0.30	200.53	0.000020
6	7.30	45.24	26.55	308.81	-294.66	362.13	0.07	0.30	200.53	0.000020
7	8.57	45.24	26.55	308.81	-294.66	306.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
8	9.91	45.24	26.55	308.81	-294.66	189.97	0.00	0.30	0.00	0.000000

9	11.25	45.24	26.55	308.81	-294.66	15.01	0.00	0.30	0.00	0.000000
10	12.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-222.31	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	71.19	192.10	-220.26	-37.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.49	31.67	53.09	196.49	-208.91	99.64	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	184.46	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	222.59	0.08	0.30	282.39	0.000016
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	219.76	0.08	0.30	282.39	0.000016
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	175.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.06	0.00	0.30	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	11.43	0.00	0.30	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	53.09	189.95	-207.58	-99.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
10	8.67	22.62	53.09	189.95	-207.58	-222.31	0.03	0.30	196.62	0.000009

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	53.09	189.95	-207.58	-37.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.49	22.62	53.09	189.95	-207.58	99.64	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	184.46	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	222.59	0.08	0.30	282.39	0.000016
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	219.76	0.08	0.30	282.39	0.000016
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	175.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.06	0.00	0.30	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	11.43	0.00	0.30	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	66.66	191.57	-217.10	-99.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
10	8.67	22.62	66.66	191.57	-217.10	-222.31	0.02	0.30	177.67	0.000008

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.07	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.45	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.44	55.86	45.24	453.46	-443.48	-501.28	0.07	0.40	200.53	0.000020
3	2.95	45.24	45.24	440.81	-440.81	-386.64	0.00	0.40	0.00	0.000000
4	4.39	45.24	45.24	440.81	-440.81	-136.77	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	5.83	45.24	45.24	440.81	-440.81	-223.56	0.00	0.40	0.00	0.000000
6	7.37	45.24	45.24	440.81	-440.81	-223.56	0.00	0.40	0.00	0.000000
7	8.81	45.24	45.24	440.81	-440.81	-136.77	0.00	0.40	0.00	0.000000
8	10.25	45.24	45.24	440.81	-440.81	-386.64	0.00	0.40	0.00	0.000000
9	11.76	55.86	45.24	453.46	-443.48	-501.28	0.07	0.40	200.53	0.000020
10	13.13	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.45	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-434.61	0.14	0.40	233.86	0.000036
2	1.95	45.24	26.55	308.81	-294.66	-19.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	3.29	45.24	26.55	308.81	-294.66	314.63	0.04	0.40	200.53	0.000012

4	4.63	45.24	26.55	308.81	-294.66	573.92	0.18	0.40	200.53	0.000052
5	5.90	45.24	26.55	308.81	-294.66	736.68	0.26	0.40	200.53	0.000075
6	7.30	45.24	26.55	308.81	-294.66	736.68	0.26	0.40	200.53	0.000075
7	8.57	45.24	26.55	308.81	-294.66	573.92	0.18	0.40	200.53	0.000052
8	9.91	45.24	26.55	308.81	-294.66	314.63	0.04	0.40	200.53	0.000012
9	11.25	45.24	26.55	308.81	-294.66	-19.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
10	12.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-434.61	0.14	0.40	233.86	0.000036

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	71.19	192.10	-220.26	5.37	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.49	31.67	53.09	196.49	-208.91	126.39	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	192.08	0.04	0.40	282.39	0.000008
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	208.18	0.05	0.40	282.39	0.000010
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	180.41	0.00	0.40	0.00	0.000000
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.07	0.00	0.40	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	3.49	0.00	0.40	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	-124.13	0.00	0.40	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	53.09	189.95	-207.58	-272.08	0.03	0.40	196.62	0.000010
10	8.67	22.62	53.09	189.95	-207.58	-434.61	0.13	0.40	196.62	0.000039

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	53.09	189.95	-207.58	5.37	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.49	22.62	53.09	189.95	-207.58	126.39	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	192.08	0.04	0.40	282.39	0.000008
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	208.18	0.05	0.40	282.39	0.000010
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	180.41	0.00	0.40	0.00	0.000000
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.07	0.00	0.40	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	3.49	0.00	0.40	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	-124.13	0.00	0.40	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	66.66	191.57	-217.10	-272.08	0.02	0.40	177.67	0.000008
10	8.67	22.62	66.66	191.57	-217.10	-434.61	0.10	0.40	177.67	0.000031

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.07	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.45	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.44	55.86	45.24	453.46	-443.48	-501.28	0.07	100.00	200.53	0.000020
3	2.95	45.24	45.24	440.81	-440.81	-386.64	0.00	100.00	0.00	0.000000
4	4.39	45.24	45.24	440.81	-440.81	-136.77	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	5.83	45.24	45.24	440.81	-440.81	-223.56	0.00	100.00	0.00	0.000000
6	7.37	45.24	45.24	440.81	-440.81	-223.56	0.00	100.00	0.00	0.000000
7	8.81	45.24	45.24	440.81	-440.81	-136.77	0.00	100.00	0.00	0.000000
8	10.25	45.24	45.24	440.81	-440.81	-386.64	0.00	100.00	0.00	0.000000
9	11.76	55.86	45.24	453.46	-443.48	-501.28	0.07	100.00	200.53	0.000020
10	13.13	66.48	45.24	466.08	-446.09	-0.45	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-434.61	0.14	100.00	233.86	0.000036
2	1.95	45.24	26.55	308.81	-294.66	-19.52	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.29	45.24	26.55	308.81	-294.66	314.63	0.04	100.00	200.53	0.000012
4	4.63	45.24	26.55	308.81	-294.66	573.92	0.18	100.00	200.53	0.000052
5	5.90	45.24	26.55	308.81	-294.66	736.68	0.26	100.00	200.53	0.000075
6	7.30	45.24	26.55	308.81	-294.66	736.68	0.26	100.00	200.53	0.000075
7	8.57	45.24	26.55	308.81	-294.66	573.92	0.18	100.00	200.53	0.000052
8	9.91	45.24	26.55	308.81	-294.66	314.63	0.04	100.00	200.53	0.000012
9	11.25	45.24	26.55	308.81	-294.66	-19.52	0.00	100.00	0.00	0.000000
10	12.60	45.24	37.17	310.95	-304.83	-434.61	0.14	100.00	233.86	0.000036

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	71.19	192.10	-220.26	5.37	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.49	31.67	53.09	196.49	-208.91	126.39	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	192.08	0.04	100.00	282.39	0.000008
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	208.18	0.05	100.00	282.39	0.000010
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	180.41	0.00	100.00	0.00	0.000000
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.07	0.00	100.00	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	3.49	0.00	100.00	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	-124.13	0.00	100.00	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	53.09	189.95	-207.58	-272.08	0.03	100.00	196.62	0.000010
10	8.67	22.62	53.09	189.95	-207.58	-434.61	0.13	100.00	196.62	0.000039

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.60	22.62	53.09	189.95	-207.58	5.37	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.49	22.62	53.09	189.95	-207.58	126.39	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.37	22.62	53.09	189.95	-207.58	192.08	0.04	100.00	282.39	0.000008
4	3.26	22.62	53.09	189.95	-207.58	208.18	0.05	100.00	282.39	0.000010
5	4.14	22.62	53.09	189.95	-207.58	180.41	0.00	100.00	0.00	0.000000
6	5.13	22.62	53.09	189.95	-207.58	105.07	0.00	100.00	0.00	0.000000
7	6.01	22.62	53.09	189.95	-207.58	3.49	0.00	100.00	0.00	0.000000
8	6.90	22.62	53.09	189.95	-207.58	-124.13	0.00	100.00	0.00	0.000000
9	7.78	22.62	66.66	191.57	-217.10	-272.08	0.02	100.00	177.67	0.000008
10	8.67	22.62	66.66	191.57	-217.10	-434.61	0.10	100.00	177.67	0.000031

6.16. INVILUPPO SPOSTAMENTI NODALI

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.00	0.0005	0.0019	-0.0614	0.0250
1.44	0.0002	0.0006	-0.0067	0.0042
2.95	0.0000	0.0000	-0.0035	0.0060
4.39	0.0000	0.0000	-0.0007	0.0004

5.83	0.0000	0.0000	-0.0015	0.0005
7.37	0.0000	0.0000	0.0002	0.0019
8.81	0.0000	0.0000	0.0002	0.0010
10.25	0.0000	0.0000	-0.0080	-0.0013
11.76	-0.0002	0.0001	0.0016	0.0092
13.13	-0.0008	0.0003	0.0071	0.0719

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.60	-0.1262	1.0145	-0.0302	0.0346
1.95	-0.0977	1.0138	0.0284	0.1247
3.29	-0.0696	1.0130	0.0523	0.2291
4.63	-0.0415	1.0123	0.0746	0.3186
5.90	-0.0147	1.0115	0.0872	0.3685
7.30	0.0122	1.0106	0.0742	0.3685
8.57	0.0343	1.0098	0.0474	0.3186
9.91	0.0576	1.0088	0.0228	0.2291
11.25	0.0809	1.0079	0.0170	0.1247
12.60	0.1045	1.0068	0.0144	0.0559

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.60	0.0005	0.0019	-0.0347	0.0170
1.49	-0.0109	0.0742	-0.0340	0.0193
2.37	-0.0240	0.1944	-0.0334	0.0215
3.26	-0.0430	0.3394	-0.0328	0.0236
4.14	-0.0687	0.4909	-0.0322	0.0256
5.13	-0.1023	0.6500	-0.0317	0.0277
6.01	-0.1312	0.7749	-0.0312	0.0296
6.90	-0.1512	0.8773	-0.0308	0.0313
7.78	-0.1528	0.9563	-0.0305	0.0330
8.67	-0.1262	1.0145	-0.0302	0.0346

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.60	-0.0008	0.0003	0.0058	0.0431
1.49	0.0001	0.0619	0.0069	0.0447
2.37	-0.0003	0.1575	0.0081	0.0464
3.26	0.0049	0.2795	0.0092	0.0479
4.14	0.0167	0.4193	0.0102	0.0494
5.13	0.0370	0.5832	0.0112	0.0510
6.01	0.0596	0.7263	0.0121	0.0523
6.90	0.0823	0.8529	0.0130	0.0536
7.78	0.0996	0.9506	0.0137	0.0548
8.67	0.1045	1.0068	0.0144	0.0559

6.17. INVILUPPO SOLLECITAZIONI NODALI

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	-0.25	-0.07
1.44	-1069.01	674.50	-790.67	-289.70	169.95	617.19
2.95	-406.27	499.55	-508.55	346.22	-0.44	0.00
4.39	136.77	235.41	-19.56	137.95	-9.25	0.00
5.83	82.59	274.42	-154.28	73.39	0.00	3.96
7.37	-95.40	269.88	64.85	185.72	-3.96	0.00
8.81	-307.31	211.34	-7.32	108.59	0.00	9.25
10.25	312.70	532.41	-722.46	-133.00	0.00	0.44
11.76	339.40	1190.74	439.32	790.74	-110.34	253.90
13.20	0.00	0.00	-0.48	-0.05	-0.10	0.04

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.60	-598.82	257.88	77.78	452.02	142.99	253.96
1.95	-38.46	341.40	38.38	375.37	142.99	253.96
3.29	189.97	424.72	-0.50	299.75	142.99	253.96
4.63	306.14	774.76	-39.38	224.13	142.99	253.96
5.90	261.52	994.49	-76.41	95.86	142.99	253.96
7.30	126.02	994.49	-122.49	-23.04	142.99	253.96
8.57	-46.63	774.76	-224.13	-64.94	142.99	253.96
9.91	-278.64	424.72	-299.75	-108.93	142.99	253.96
11.25	-562.61	15.01	-375.37	-152.91	142.99	253.96
12.60	-953.72	-222.31	-452.02	-197.50	142.99	255.39

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.60	-1320.51	8.54	170.01	604.19	211.38	665.70
1.49	-830.18	155.84	104.32	504.17	196.72	642.25
2.37	-432.59	234.66	45.08	408.21	182.06	618.80
3.26	-118.19	277.62	-17.42	316.33	167.39	595.34
4.14	116.64	288.24	-75.49	228.52	152.73	571.89
5.13	102.23	314.20	-130.07	135.73	136.44	545.83
6.01	-30.90	399.05	-174.14	56.52	121.77	522.38
6.90	-195.26	415.54	-209.48	-18.62	107.11	498.93
7.78	-383.12	367.28	-236.07	-89.68	92.45	475.47
8.67	-598.82	257.88	-253.96	-142.99	77.78	452.02

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.60	-78.94	696.06	-254.00	97.13	355.78	665.70
1.49	99.64	594.91	-169.76	131.02	338.41	642.25
2.37	184.46	471.53	-94.22	160.84	321.04	618.80
3.26	208.18	323.55	-27.43	186.58	303.67	595.34

4.14	135.87	285.41	24.17	208.25	286.29	571.89
5.13	-78.98	217.82	64.37	227.55	266.99	545.83
6.01	-286.61	124.43	93.73	240.62	249.62	522.38
6.90	-504.02	11.43	116.62	249.62	232.25	498.93
7.78	-727.59	-99.60	133.03	254.54	214.87	475.47
8.67	-953.72	-222.31	142.99	255.39	197.50	452.02

6.18. INVILUPPO PRESSIONI TERRENO

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [N/mm ²]	σ_{\max} [N/mm ²]
0.00	0.000	0.005
1.44	0.000	0.001
2.95	0.000	0.001
4.39	0.000	0.000
5.83	0.000	0.000
7.37	0.000	0.000
8.81	0.000	0.000
10.25	0.000	0.000
11.76	0.000	0.002
13.20	0.001	0.014

6.19. INVILUPPO DELLE REAZIONI

Dest	H_{\min} [kN]	V_{\min} [kN]	M_{\min} [kNm]	H_{\max} [kN]	V_{\max} [kN]	M_{\max} [kNm]
FOND	-630.6191	-1266.7618	0.0000	-169.9453	156.5255	0.0000
FOND	-21.1401	-706.0081	0.0000	0.0000	239.8409	0.0000
FOND	-21.1401	-443.4665	0.0000	0.0000	-149.6151	0.0000
FOND	-21.1401	60.3541	0.0000	0.0000	758.4726	0.0000
FOND	-123.7631	-1379.2306	0.0000	253.9019	-642.1815	0.0000

6.20. INVILUPPO VERIFICHE STATO LIMITE ULTIMO (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 120.00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.00	66.48	45.24	97.88
1.44	55.86	45.24	2.22
2.95	45.24	45.24	2.06
4.39	45.24	45.24	4.99
5.83	45.24	45.24	4.47
7.37	45.24	45.24	4.47
8.81	45.24	45.24	4.59
10.25	45.24	45.24	1.50
11.76	55.86	45.24	1.30

13.20 66.48 45.24 99.69

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100.00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.60	45.24	37.17	2.58
1.95	45.24	26.55	3.74
3.29	45.24	26.55	2.65
4.63	45.24	26.55	1.78
5.90	45.24	26.55	1.65
7.30	45.24	26.55	1.65
8.57	45.24	26.55	1.78
9.91	45.24	26.55	2.65
11.25	45.24	26.55	1.35
12.60	45.24	37.17	1.50

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.60	22.62	71.19	1.45
1.49	31.67	53.09	1.27
2.37	22.62	53.09	2.17
3.26	22.62	53.09	3.88
4.14	22.62	53.09	2.60
5.13	22.62	53.09	1.70
6.01	22.62	53.09	1.62
6.90	22.62	53.09	1.60
7.78	22.62	53.09	1.58
8.67	22.62	53.09	1.82

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.60	22.62	53.09	1.10
1.49	22.62	53.09	1.11
2.37	22.62	53.09	1.36
3.26	22.62	53.09	1.89
4.14	22.62	53.09	3.54
5.13	22.62	53.09	3.82
6.01	22.62	53.09	4.10
6.90	22.62	53.09	2.45
7.78	22.62	66.66	2.13

8.67 22.62 66.66 1.97

6.21. INVILUPPO VERIFICHE STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.00	66.48	45.24	0.002	0.021	0.103
1.44	55.86	45.24	2.484	29.165	89.470
2.95	45.24	45.24	1.901	21.431	82.358
4.39	45.24	45.24	0.900	10.149	39.003
5.83	45.24	45.24	1.108	12.489	47.994
7.37	45.24	45.24	1.108	12.489	47.994
8.81	45.24	45.24	0.900	10.149	39.003
10.25	45.24	45.24	1.901	21.431	82.358
11.76	55.86	45.24	2.484	29.165	89.470
13.20	66.48	45.24	0.002	0.021	0.103

X	τ _c	A _{sw}
0.00	-0.01	0.00
1.44	-0.61	10.62
2.95	0.25	0.00
4.39	-0.01	0.00
5.83	-0.11	0.00
7.37	0.11	0.00
8.81	0.01	0.00
10.25	-0.25	0.00
11.76	0.61	10.62
13.20	0.01	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.60	45.24	37.17	3.244	36.040	114.012
1.95	45.24	26.55	0.254	3.629	2.996
3.29	45.24	26.55	2.423	64.433	28.521
4.63	45.24	26.55	4.311	132.267	49.387
5.90	45.24	26.55	5.491	174.970	62.400
7.30	45.24	26.55	5.491	174.970	62.400
8.57	45.24	26.55	4.311	132.267	49.387
9.91	45.24	26.55	2.423	64.433	28.521
11.25	45.24	26.55	0.254	3.629	2.996
12.60	45.24	37.17	3.244	36.040	114.012

X	τ_c	A_{sw}
0.60	0.42	5.31
1.95	0.35	5.31
3.29	0.28	0.00
4.63	0.21	0.00
5.90	0.09	0.00
7.30	-0.09	0.00
8.57	-0.21	0.00
9.91	-0.28	0.00
11.25	-0.35	5.31
12.60	-0.42	5.31

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.60	22.62	71.19	0.725	9.995	7.295
1.49	31.67	53.09	1.447	7.641	18.866
2.37	22.62	53.09	2.340	57.435	27.715
3.26	22.62	53.09	2.806	84.819	29.611
4.14	22.62	53.09	2.772	86.340	28.930
5.13	22.62	53.09	2.207	61.697	23.731
6.01	22.62	53.09	1.280	21.768	15.151
6.90	22.62	53.09	1.551	19.880	11.028
7.78	22.62	53.09	3.132	37.220	51.727
8.67	22.62	53.09	4.823	55.343	99.632

Y	τ_c	A_{sw}
0.60	0.30	9.05
1.49	0.20	9.05
2.37	0.11	0.00
3.26	0.03	0.00
4.14	-0.09	0.00
5.13	-0.16	0.00
6.01	-0.21	0.00
6.90	-0.25	0.00
7.78	-0.28	0.00
8.67	-0.31	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.60	22.62	53.09	0.720	9.948	7.863
1.49	22.62	53.09	1.471	8.987	19.089
2.37	22.62	53.09	2.340	57.435	27.715

3.26	22.62	53.09	2.806	84.819	29.611
4.14	22.62	53.09	2.772	86.340	28.930
5.13	22.62	53.09	2.207	61.697	23.731
6.01	22.62	53.09	1.280	21.768	15.151
6.90	22.62	53.09	1.551	19.880	11.028
7.78	22.62	66.66	2.970	35.944	42.420
8.67	22.62	66.66	4.536	53.304	80.959

Y	τ_c	A_{sw}
0.60	-0.30	0.00
1.49	-0.20	0.00
2.37	-0.11	0.00
3.26	-0.03	0.00
4.14	0.09	0.00
5.13	0.16	0.00
6.01	0.21	0.00
6.90	0.25	0.00
7.78	0.28	0.00
8.67	0.31	0.00

6.22. SCHEMA STRUTTURALE

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	12000.00	14400000.00
Piedritto sinistro	8000.00	4266666.67
Piedritto destro	8000.00	4266666.67
Traverso	10000.00	8333333.33

Simbologia adottata ed unità di misura

N	indice elemento
N_i	indice nodo iniziale elemento
N_j	indice nodo finale elemento
(X_i, Y_i)	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
(X_j, Y_j)	coordinate nodo finale, espresse in cm
Dest	appartenenza elemento

N	N_i	N_j	X_i	Y_i	X_j	Y_j	Dest
1	1	2	0.00	60.00	6.67	60.00	Fond
2	2	3	6.67	60.00	13.33	60.00	Fond
3	3	4	13.33	60.00	20.00	60.00	Fond
4	4	5	20.00	60.00	28.00	60.00	Fond
5	5	6	28.00	60.00	36.00	60.00	Fond
6	6	7	36.00	60.00	44.00	60.00	Fond
7	7	8	44.00	60.00	52.00	60.00	Fond
8	8	9	52.00	60.00	60.00	60.00	Fond
9	9	10	60.00	60.00	70.00	60.00	Fond
10	10	11	70.00	60.00	80.00	60.00	Fond
11	11	12	80.00	60.00	90.00	60.00	Fond
12	12	13	90.00	60.00	100.00	60.00	Fond
13	13	14	100.00	60.00	108.89	60.00	Fond

14	14	15	108.89	60.00	117.78	60.00	Fond
15	15	16	117.78	60.00	126.67	60.00	Fond
16	16	17	126.67	60.00	135.56	60.00	Fond
17	17	18	135.56	60.00	144.44	60.00	Fond
18	18	19	144.44	60.00	153.33	60.00	Fond
19	19	20	153.33	60.00	162.22	60.00	Fond
20	20	21	162.22	60.00	171.11	60.00	Fond
21	21	22	171.11	60.00	180.00	60.00	Fond
22	22	23	180.00	60.00	189.60	60.00	Fond
23	23	24	189.60	60.00	199.20	60.00	Fond
24	24	25	199.20	60.00	208.80	60.00	Fond
25	25	26	208.80	60.00	218.40	60.00	Fond
26	26	27	218.40	60.00	228.00	60.00	Fond
27	27	28	228.00	60.00	237.60	60.00	Fond
28	28	29	237.60	60.00	247.20	60.00	Fond
29	29	30	247.20	60.00	256.80	60.00	Fond
30	30	31	256.80	60.00	266.40	60.00	Fond
31	31	32	266.40	60.00	276.00	60.00	Fond
32	32	33	276.00	60.00	285.60	60.00	Fond
33	33	34	285.60	60.00	295.20	60.00	Fond
34	34	35	295.20	60.00	304.80	60.00	Fond
35	35	36	304.80	60.00	314.40	60.00	Fond
36	36	37	314.40	60.00	324.00	60.00	Fond
37	37	38	324.00	60.00	333.60	60.00	Fond
38	38	39	333.60	60.00	343.20	60.00	Fond
39	39	40	343.20	60.00	352.80	60.00	Fond
40	40	41	352.80	60.00	362.40	60.00	Fond
41	41	42	362.40	60.00	372.00	60.00	Fond
42	42	43	372.00	60.00	381.60	60.00	Fond
43	43	44	381.60	60.00	391.20	60.00	Fond
44	44	45	391.20	60.00	400.80	60.00	Fond
45	45	46	400.80	60.00	410.40	60.00	Fond
46	46	47	410.40	60.00	420.00	60.00	Fond
47	47	48	420.00	60.00	429.60	60.00	Fond
48	48	49	429.60	60.00	439.20	60.00	Fond
49	49	50	439.20	60.00	448.80	60.00	Fond
50	50	51	448.80	60.00	458.40	60.00	Fond
51	51	52	458.40	60.00	468.00	60.00	Fond
52	52	53	468.00	60.00	477.60	60.00	Fond
53	53	54	477.60	60.00	487.20	60.00	Fond
54	54	55	487.20	60.00	496.80	60.00	Fond
55	55	56	496.80	60.00	506.40	60.00	Fond
56	56	57	506.40	60.00	516.00	60.00	Fond
57	57	58	516.00	60.00	525.60	60.00	Fond
58	58	59	525.60	60.00	535.20	60.00	Fond
59	59	60	535.20	60.00	544.80	60.00	Fond
60	60	61	544.80	60.00	554.40	60.00	Fond
61	61	62	554.40	60.00	564.00	60.00	Fond
62	62	63	564.00	60.00	573.60	60.00	Fond
63	63	64	573.60	60.00	583.20	60.00	Fond
64	64	65	583.20	60.00	592.80	60.00	Fond

65	65	66	592.80	60.00	602.40	60.00	Fond
66	66	67	602.40	60.00	612.00	60.00	Fond
67	67	68	612.00	60.00	621.60	60.00	Fond
68	68	69	621.60	60.00	631.20	60.00	Fond
69	69	70	631.20	60.00	640.80	60.00	Fond
70	70	71	640.80	60.00	650.40	60.00	Fond
71	71	72	650.40	60.00	660.00	60.00	Fond
72	72	73	660.00	60.00	669.60	60.00	Fond
73	73	74	669.60	60.00	679.20	60.00	Fond
74	74	75	679.20	60.00	688.80	60.00	Fond
75	75	76	688.80	60.00	698.40	60.00	Fond
76	76	77	698.40	60.00	708.00	60.00	Fond
77	77	78	708.00	60.00	717.60	60.00	Fond
78	78	79	717.60	60.00	727.20	60.00	Fond
79	79	80	727.20	60.00	736.80	60.00	Fond
80	80	81	736.80	60.00	746.40	60.00	Fond
81	81	82	746.40	60.00	756.00	60.00	Fond
82	82	83	756.00	60.00	765.60	60.00	Fond
83	83	84	765.60	60.00	775.20	60.00	Fond
84	84	85	775.20	60.00	784.80	60.00	Fond
85	85	86	784.80	60.00	794.40	60.00	Fond
86	86	87	794.40	60.00	804.00	60.00	Fond
87	87	88	804.00	60.00	813.60	60.00	Fond
88	88	89	813.60	60.00	823.20	60.00	Fond
89	89	90	823.20	60.00	832.80	60.00	Fond
90	90	91	832.80	60.00	842.40	60.00	Fond
91	91	92	842.40	60.00	852.00	60.00	Fond
92	92	93	852.00	60.00	861.60	60.00	Fond
93	93	94	861.60	60.00	871.20	60.00	Fond
94	94	95	871.20	60.00	880.80	60.00	Fond
95	95	96	880.80	60.00	890.40	60.00	Fond
96	96	97	890.40	60.00	900.00	60.00	Fond
97	97	98	900.00	60.00	909.60	60.00	Fond
98	98	99	909.60	60.00	919.20	60.00	Fond
99	99	100	919.20	60.00	928.80	60.00	Fond
100	100	101	928.80	60.00	938.40	60.00	Fond
101	101	102	938.40	60.00	948.00	60.00	Fond
102	102	103	948.00	60.00	957.60	60.00	Fond
103	103	104	957.60	60.00	967.20	60.00	Fond
104	104	105	967.20	60.00	976.80	60.00	Fond
105	105	106	976.80	60.00	986.40	60.00	Fond
106	106	107	986.40	60.00	996.00	60.00	Fond
107	107	108	996.00	60.00	1005.60	60.00	Fond
108	108	109	1005.60	60.00	1015.20	60.00	Fond
109	109	110	1015.20	60.00	1024.80	60.00	Fond
110	110	111	1024.80	60.00	1034.40	60.00	Fond
111	111	112	1034.40	60.00	1044.00	60.00	Fond
112	112	113	1044.00	60.00	1053.60	60.00	Fond
113	113	114	1053.60	60.00	1063.20	60.00	Fond
114	114	115	1063.20	60.00	1072.80	60.00	Fond
115	115	116	1072.80	60.00	1082.40	60.00	Fond

116	116	117	1082.40	60.00	1092.00	60.00	Fond
117	117	118	1092.00	60.00	1101.60	60.00	Fond
118	118	119	1101.60	60.00	1111.20	60.00	Fond
119	119	120	1111.20	60.00	1120.80	60.00	Fond
120	120	121	1120.80	60.00	1130.40	60.00	Fond
121	121	122	1130.40	60.00	1140.00	60.00	Fond
122	122	123	1140.00	60.00	1148.89	60.00	Fond
123	123	124	1148.89	60.00	1157.78	60.00	Fond
124	124	125	1157.78	60.00	1166.67	60.00	Fond
125	125	126	1166.67	60.00	1175.56	60.00	Fond
126	126	127	1175.56	60.00	1184.44	60.00	Fond
127	127	128	1184.44	60.00	1193.33	60.00	Fond
128	128	129	1193.33	60.00	1202.22	60.00	Fond
129	129	130	1202.22	60.00	1211.11	60.00	Fond
130	130	131	1211.11	60.00	1220.00	60.00	Fond
131	131	132	1220.00	60.00	1228.00	60.00	Fond
132	132	133	1228.00	60.00	1236.00	60.00	Fond
133	133	134	1236.00	60.00	1244.00	60.00	Fond
134	134	135	1244.00	60.00	1252.00	60.00	Fond
135	135	136	1252.00	60.00	1260.00	60.00	Fond
136	136	137	1260.00	60.00	1270.00	60.00	Fond
137	137	138	1270.00	60.00	1280.00	60.00	Fond
138	138	139	1280.00	60.00	1290.00	60.00	Fond
139	139	140	1290.00	60.00	1300.00	60.00	Fond
140	140	141	1300.00	60.00	1306.67	60.00	Fond
141	141	142	1306.67	60.00	1313.33	60.00	Fond
142	142	143	1313.33	60.00	1320.00	60.00	Fond
143	9	289	60.00	60.00	60.00	69.84	PiedL
144	289	290	60.00	69.84	60.00	79.68	PiedL
145	290	291	60.00	79.68	60.00	89.52	PiedL
146	291	292	60.00	89.52	60.00	99.37	PiedL
147	292	293	60.00	99.37	60.00	109.21	PiedL
148	293	294	60.00	109.21	60.00	119.05	PiedL
149	294	295	60.00	119.05	60.00	128.89	PiedL
150	295	296	60.00	128.89	60.00	138.73	PiedL
151	296	297	60.00	138.73	60.00	148.57	PiedL
152	297	298	60.00	148.57	60.00	158.41	PiedL
153	298	299	60.00	158.41	60.00	168.26	PiedL
154	299	300	60.00	168.26	60.00	178.10	PiedL
155	300	301	60.00	178.10	60.00	187.94	PiedL
156	301	302	60.00	187.94	60.00	197.78	PiedL
157	302	303	60.00	197.78	60.00	207.62	PiedL
158	303	304	60.00	207.62	60.00	217.46	PiedL
159	304	305	60.00	217.46	60.00	227.30	PiedL
160	305	306	60.00	227.30	60.00	237.15	PiedL
161	306	307	60.00	237.15	60.00	246.99	PiedL
162	307	308	60.00	246.99	60.00	256.83	PiedL
163	308	309	60.00	256.83	60.00	266.67	PiedL
164	309	310	60.00	266.67	60.00	276.51	PiedL
165	310	311	60.00	276.51	60.00	286.35	PiedL
166	311	312	60.00	286.35	60.00	296.20	PiedL

167	312	313	60.00	296.20	60.00	306.04	PiedL
168	313	314	60.00	306.04	60.00	315.88	PiedL
169	314	315	60.00	315.88	60.00	325.72	PiedL
170	315	316	60.00	325.72	60.00	335.56	PiedL
171	316	317	60.00	335.56	60.00	345.40	PiedL
172	317	318	60.00	345.40	60.00	355.24	PiedL
173	318	319	60.00	355.24	60.00	365.09	PiedL
174	319	320	60.00	365.09	60.00	374.93	PiedL
175	320	321	60.00	374.93	60.00	384.77	PiedL
176	321	322	60.00	384.77	60.00	394.61	PiedL
177	322	323	60.00	394.61	60.00	404.45	PiedL
178	323	324	60.00	404.45	60.00	414.29	PiedL
179	324	325	60.00	414.29	60.00	424.13	PiedL
180	325	326	60.00	424.13	60.00	433.98	PiedL
181	326	327	60.00	433.98	60.00	443.82	PiedL
182	327	328	60.00	443.82	60.00	453.66	PiedL
183	328	329	60.00	453.66	60.00	463.50	PiedL
184	329	330	60.00	463.50	60.00	473.34	PiedL
185	330	331	60.00	473.34	60.00	483.18	PiedL
186	331	332	60.00	483.18	60.00	493.02	PiedL
187	332	333	60.00	493.02	60.00	502.87	PiedL
188	333	334	60.00	502.87	60.00	512.71	PiedL
189	334	335	60.00	512.71	60.00	522.55	PiedL
190	335	336	60.00	522.55	60.00	532.39	PiedL
191	336	337	60.00	532.39	60.00	542.23	PiedL
192	337	338	60.00	542.23	60.00	552.07	PiedL
193	338	339	60.00	552.07	60.00	561.91	PiedL
194	339	340	60.00	561.91	60.00	571.76	PiedL
195	340	341	60.00	571.76	60.00	581.60	PiedL
196	341	342	60.00	581.60	60.00	591.44	PiedL
197	342	343	60.00	591.44	60.00	601.28	PiedL
198	343	344	60.00	601.28	60.00	611.12	PiedL
199	344	345	60.00	611.12	60.00	620.96	PiedL
200	345	346	60.00	620.96	60.00	630.80	PiedL
201	346	347	60.00	630.80	60.00	640.65	PiedL
202	347	348	60.00	640.65	60.00	650.49	PiedL
203	348	349	60.00	650.49	60.00	660.33	PiedL
204	349	350	60.00	660.33	60.00	670.17	PiedL
205	350	351	60.00	670.17	60.00	680.01	PiedL
206	351	352	60.00	680.01	60.00	689.85	PiedL
207	352	353	60.00	689.85	60.00	699.70	PiedL
208	353	354	60.00	699.70	60.00	709.54	PiedL
209	354	355	60.00	709.54	60.00	719.38	PiedL
210	355	356	60.00	719.38	60.00	729.22	PiedL
211	356	357	60.00	729.22	60.00	739.06	PiedL
212	357	358	60.00	739.06	60.00	748.90	PiedL
213	358	359	60.00	748.90	60.00	758.74	PiedL
214	359	360	60.00	758.74	60.00	768.59	PiedL
215	360	361	60.00	768.59	60.00	778.43	PiedL
216	361	362	60.00	778.43	60.00	788.27	PiedL
217	362	363	60.00	788.27	60.00	798.11	PiedL

218	363	364	60.00	798.11	60.00	807.95	PiedL
219	364	365	60.00	807.95	60.00	817.79	PiedL
220	365	366	60.00	817.79	60.00	827.63	PiedL
221	366	367	60.00	827.63	60.00	837.48	PiedL
222	367	368	60.00	837.48	60.00	847.32	PiedL
223	368	369	60.00	847.32	60.00	857.16	PiedL
224	369	613	60.00	857.16	60.00	867.00	PiedL
225	136	451	1260.00	60.00	1260.00	69.84	PiedR
226	451	452	1260.00	69.84	1260.00	79.68	PiedR
227	452	453	1260.00	79.68	1260.00	89.52	PiedR
228	453	454	1260.00	89.52	1260.00	99.37	PiedR
229	454	455	1260.00	99.37	1260.00	109.21	PiedR
230	455	456	1260.00	109.21	1260.00	119.05	PiedR
231	456	457	1260.00	119.05	1260.00	128.89	PiedR
232	457	458	1260.00	128.89	1260.00	138.73	PiedR
233	458	459	1260.00	138.73	1260.00	148.57	PiedR
234	459	460	1260.00	148.57	1260.00	158.41	PiedR
235	460	461	1260.00	158.41	1260.00	168.26	PiedR
236	461	462	1260.00	168.26	1260.00	178.10	PiedR
237	462	463	1260.00	178.10	1260.00	187.94	PiedR
238	463	464	1260.00	187.94	1260.00	197.78	PiedR
239	464	465	1260.00	197.78	1260.00	207.62	PiedR
240	465	466	1260.00	207.62	1260.00	217.46	PiedR
241	466	467	1260.00	217.46	1260.00	227.30	PiedR
242	467	468	1260.00	227.30	1260.00	237.15	PiedR
243	468	469	1260.00	237.15	1260.00	246.99	PiedR
244	469	470	1260.00	246.99	1260.00	256.83	PiedR
245	470	471	1260.00	256.83	1260.00	266.67	PiedR
246	471	472	1260.00	266.67	1260.00	276.51	PiedR
247	472	473	1260.00	276.51	1260.00	286.35	PiedR
248	473	474	1260.00	286.35	1260.00	296.20	PiedR
249	474	475	1260.00	296.20	1260.00	306.04	PiedR
250	475	476	1260.00	306.04	1260.00	315.88	PiedR
251	476	477	1260.00	315.88	1260.00	325.72	PiedR
252	477	478	1260.00	325.72	1260.00	335.56	PiedR
253	478	479	1260.00	335.56	1260.00	345.40	PiedR
254	479	480	1260.00	345.40	1260.00	355.24	PiedR
255	480	481	1260.00	355.24	1260.00	365.09	PiedR
256	481	482	1260.00	365.09	1260.00	374.93	PiedR
257	482	483	1260.00	374.93	1260.00	384.77	PiedR
258	483	484	1260.00	384.77	1260.00	394.61	PiedR
259	484	485	1260.00	394.61	1260.00	404.45	PiedR
260	485	486	1260.00	404.45	1260.00	414.29	PiedR
261	486	487	1260.00	414.29	1260.00	424.13	PiedR
262	487	488	1260.00	424.13	1260.00	433.98	PiedR
263	488	489	1260.00	433.98	1260.00	443.82	PiedR
264	489	490	1260.00	443.82	1260.00	453.66	PiedR
265	490	491	1260.00	453.66	1260.00	463.50	PiedR
266	491	492	1260.00	463.50	1260.00	473.34	PiedR
267	492	493	1260.00	473.34	1260.00	483.18	PiedR
268	493	494	1260.00	483.18	1260.00	493.02	PiedR

269	494	495	1260.00	493.02	1260.00	502.87	PiedR
270	495	496	1260.00	502.87	1260.00	512.71	PiedR
271	496	497	1260.00	512.71	1260.00	522.55	PiedR
272	497	498	1260.00	522.55	1260.00	532.39	PiedR
273	498	499	1260.00	532.39	1260.00	542.23	PiedR
274	499	500	1260.00	542.23	1260.00	552.07	PiedR
275	500	501	1260.00	552.07	1260.00	561.91	PiedR
276	501	502	1260.00	561.91	1260.00	571.76	PiedR
277	502	503	1260.00	571.76	1260.00	581.60	PiedR
278	503	504	1260.00	581.60	1260.00	591.44	PiedR
279	504	505	1260.00	591.44	1260.00	601.28	PiedR
280	505	506	1260.00	601.28	1260.00	611.12	PiedR
281	506	507	1260.00	611.12	1260.00	620.96	PiedR
282	507	508	1260.00	620.96	1260.00	630.80	PiedR
283	508	509	1260.00	630.80	1260.00	640.65	PiedR
284	509	510	1260.00	640.65	1260.00	650.49	PiedR
285	510	511	1260.00	650.49	1260.00	660.33	PiedR
286	511	512	1260.00	660.33	1260.00	670.17	PiedR
287	512	513	1260.00	670.17	1260.00	680.01	PiedR
288	513	514	1260.00	680.01	1260.00	689.85	PiedR
289	514	515	1260.00	689.85	1260.00	699.70	PiedR
290	515	516	1260.00	699.70	1260.00	709.54	PiedR
291	516	517	1260.00	709.54	1260.00	719.38	PiedR
292	517	518	1260.00	719.38	1260.00	729.22	PiedR
293	518	519	1260.00	729.22	1260.00	739.06	PiedR
294	519	520	1260.00	739.06	1260.00	748.90	PiedR
295	520	521	1260.00	748.90	1260.00	758.74	PiedR
296	521	522	1260.00	758.74	1260.00	768.59	PiedR
297	522	523	1260.00	768.59	1260.00	778.43	PiedR
298	523	524	1260.00	778.43	1260.00	788.27	PiedR
299	524	525	1260.00	788.27	1260.00	798.11	PiedR
300	525	526	1260.00	798.11	1260.00	807.95	PiedR
301	526	527	1260.00	807.95	1260.00	817.79	PiedR
302	527	528	1260.00	817.79	1260.00	827.63	PiedR
303	528	529	1260.00	827.63	1260.00	837.48	PiedR
304	529	530	1260.00	837.48	1260.00	847.32	PiedR
305	530	531	1260.00	847.32	1260.00	857.16	PiedR
306	531	678	1260.00	857.16	1260.00	867.00	PiedR
307	613	614	60.00	867.00	80.00	867.00	Trav
308	614	615	80.00	867.00	100.00	867.00	Trav
309	615	616	100.00	867.00	119.09	867.00	Trav
310	616	617	119.09	867.00	138.18	867.00	Trav
311	617	618	138.18	867.00	157.27	867.00	Trav
312	618	619	157.27	867.00	176.36	867.00	Trav
313	619	620	176.36	867.00	195.45	867.00	Trav
314	620	621	195.45	867.00	214.55	867.00	Trav
315	621	622	214.55	867.00	233.64	867.00	Trav
316	622	623	233.64	867.00	252.73	867.00	Trav
317	623	624	252.73	867.00	271.82	867.00	Trav
318	624	625	271.82	867.00	290.91	867.00	Trav
319	625	626	290.91	867.00	310.00	867.00	Trav

320	626	627	310.00	867.00	329.09	867.00	Trav
321	627	628	329.09	867.00	348.18	867.00	Trav
322	628	629	348.18	867.00	367.27	867.00	Trav
323	629	630	367.27	867.00	386.36	867.00	Trav
324	630	631	386.36	867.00	405.45	867.00	Trav
325	631	632	405.45	867.00	424.55	867.00	Trav
326	632	633	424.55	867.00	443.64	867.00	Trav
327	633	634	443.64	867.00	462.73	867.00	Trav
328	634	635	462.73	867.00	481.82	867.00	Trav
329	635	636	481.82	867.00	500.91	867.00	Trav
330	636	637	500.91	867.00	520.00	867.00	Trav
331	637	638	520.00	867.00	537.50	867.00	Trav
332	638	639	537.50	867.00	555.00	867.00	Trav
333	639	640	555.00	867.00	572.50	867.00	Trav
334	640	641	572.50	867.00	590.00	867.00	Trav
335	641	642	590.00	867.00	607.50	867.00	Trav
336	642	643	607.50	867.00	625.00	867.00	Trav
337	643	644	625.00	867.00	642.50	867.00	Trav
338	644	645	642.50	867.00	660.00	867.00	Trav
339	645	646	660.00	867.00	677.50	867.00	Trav
340	646	647	677.50	867.00	695.00	867.00	Trav
341	647	648	695.00	867.00	712.50	867.00	Trav
342	648	649	712.50	867.00	730.00	867.00	Trav
343	649	650	730.00	867.00	747.50	867.00	Trav
344	650	651	747.50	867.00	765.00	867.00	Trav
345	651	652	765.00	867.00	782.50	867.00	Trav
346	652	653	782.50	867.00	800.00	867.00	Trav
347	653	654	800.00	867.00	819.09	867.00	Trav
348	654	655	819.09	867.00	838.18	867.00	Trav
349	655	656	838.18	867.00	857.27	867.00	Trav
350	656	657	857.27	867.00	876.36	867.00	Trav
351	657	658	876.36	867.00	895.45	867.00	Trav
352	658	659	895.45	867.00	914.55	867.00	Trav
353	659	660	914.55	867.00	933.64	867.00	Trav
354	660	661	933.64	867.00	952.73	867.00	Trav
355	661	662	952.73	867.00	971.82	867.00	Trav
356	662	663	971.82	867.00	990.91	867.00	Trav
357	663	664	990.91	867.00	1010.00	867.00	Trav
358	664	665	1010.00	867.00	1029.09	867.00	Trav
359	665	666	1029.09	867.00	1048.18	867.00	Trav
360	666	667	1048.18	867.00	1067.27	867.00	Trav
361	667	668	1067.27	867.00	1086.36	867.00	Trav
362	668	669	1086.36	867.00	1105.45	867.00	Trav
363	669	670	1105.45	867.00	1124.55	867.00	Trav
364	670	671	1124.55	867.00	1143.64	867.00	Trav
365	671	672	1143.64	867.00	1162.73	867.00	Trav
366	672	673	1162.73	867.00	1181.82	867.00	Trav
367	673	674	1181.82	867.00	1200.91	867.00	Trav
368	674	675	1200.91	867.00	1220.00	867.00	Trav
369	675	676	1220.00	867.00	1233.33	867.00	Trav
370	676	677	1233.33	867.00	1246.67	867.00	Trav

371	677	678	1246.67	867.00	1260.00	867.00	Trav
372	1	144	0.00	60.00	0.00	-40.00	MollaF
373	2	145	6.67	60.00	6.67	-40.00	MollaF
374	3	146	13.33	60.00	13.33	-40.00	MollaF
375	4	147	20.00	60.00	20.00	-40.00	MollaF
376	5	148	28.00	60.00	28.00	-40.00	MollaF
377	6	149	36.00	60.00	36.00	-40.00	MollaF
378	7	150	44.00	60.00	44.00	-40.00	MollaF
379	8	151	52.00	60.00	52.00	-40.00	MollaF
380	9	152	60.00	60.00	60.00	-40.00	MollaF
381	10	153	70.00	60.00	70.00	-40.00	MollaF
382	11	154	80.00	60.00	80.00	-40.00	MollaF
383	12	155	90.00	60.00	90.00	-40.00	MollaF
384	13	156	100.00	60.00	100.00	-40.00	MollaF
385	14	157	108.89	60.00	108.89	-40.00	MollaF
386	15	158	117.78	60.00	117.78	-40.00	MollaF
387	16	159	126.67	60.00	126.67	-40.00	MollaF
388	17	160	135.56	60.00	135.56	-40.00	MollaF
389	18	161	144.44	60.00	144.44	-40.00	MollaF
390	19	162	153.33	60.00	153.33	-40.00	MollaF
391	20	163	162.22	60.00	162.22	-40.00	MollaF
392	21	164	171.11	60.00	171.11	-40.00	MollaF
393	22	165	180.00	60.00	180.00	-40.00	MollaF
394	23	166	189.60	60.00	189.60	-40.00	MollaF
395	24	167	199.20	60.00	199.20	-40.00	MollaF
396	25	168	208.80	60.00	208.80	-40.00	MollaF
397	26	169	218.40	60.00	218.40	-40.00	MollaF
398	27	170	228.00	60.00	228.00	-40.00	MollaF
399	28	171	237.60	60.00	237.60	-40.00	MollaF
400	29	172	247.20	60.00	247.20	-40.00	MollaF
401	30	173	256.80	60.00	256.80	-40.00	MollaF
402	31	174	266.40	60.00	266.40	-40.00	MollaF
403	32	175	276.00	60.00	276.00	-40.00	MollaF
404	33	176	285.60	60.00	285.60	-40.00	MollaF
405	34	177	295.20	60.00	295.20	-40.00	MollaF
406	35	178	304.80	60.00	304.80	-40.00	MollaF
407	36	179	314.40	60.00	314.40	-40.00	MollaF
408	37	180	324.00	60.00	324.00	-40.00	MollaF
409	38	181	333.60	60.00	333.60	-40.00	MollaF
410	39	182	343.20	60.00	343.20	-40.00	MollaF
411	40	183	352.80	60.00	352.80	-40.00	MollaF
412	41	184	362.40	60.00	362.40	-40.00	MollaF
413	42	185	372.00	60.00	372.00	-40.00	MollaF
414	43	186	381.60	60.00	381.60	-40.00	MollaF
415	44	187	391.20	60.00	391.20	-40.00	MollaF
416	45	188	400.80	60.00	400.80	-40.00	MollaF
417	46	189	410.40	60.00	410.40	-40.00	MollaF
418	47	190	420.00	60.00	420.00	-40.00	MollaF
419	48	191	429.60	60.00	429.60	-40.00	MollaF
420	49	192	439.20	60.00	439.20	-40.00	MollaF
421	50	193	448.80	60.00	448.80	-40.00	MollaF

422	51	194	458.40	60.00	458.40	-40.00	MollaF
423	52	195	468.00	60.00	468.00	-40.00	MollaF
424	53	196	477.60	60.00	477.60	-40.00	MollaF
425	54	197	487.20	60.00	487.20	-40.00	MollaF
426	55	198	496.80	60.00	496.80	-40.00	MollaF
427	56	199	506.40	60.00	506.40	-40.00	MollaF
428	57	200	516.00	60.00	516.00	-40.00	MollaF
429	58	201	525.60	60.00	525.60	-40.00	MollaF
430	59	202	535.20	60.00	535.20	-40.00	MollaF
431	60	203	544.80	60.00	544.80	-40.00	MollaF
432	61	204	554.40	60.00	554.40	-40.00	MollaF
433	62	205	564.00	60.00	564.00	-40.00	MollaF
434	63	206	573.60	60.00	573.60	-40.00	MollaF
435	64	207	583.20	60.00	583.20	-40.00	MollaF
436	65	208	592.80	60.00	592.80	-40.00	MollaF
437	66	209	602.40	60.00	602.40	-40.00	MollaF
438	67	210	612.00	60.00	612.00	-40.00	MollaF
439	68	211	621.60	60.00	621.60	-40.00	MollaF
440	69	212	631.20	60.00	631.20	-40.00	MollaF
441	70	213	640.80	60.00	640.80	-40.00	MollaF
442	71	214	650.40	60.00	650.40	-40.00	MollaF
443	72	215	660.00	60.00	660.00	-40.00	MollaF
444	73	216	669.60	60.00	669.60	-40.00	MollaF
445	74	217	679.20	60.00	679.20	-40.00	MollaF
446	75	218	688.80	60.00	688.80	-40.00	MollaF
447	76	219	698.40	60.00	698.40	-40.00	MollaF
448	77	220	708.00	60.00	708.00	-40.00	MollaF
449	78	221	717.60	60.00	717.60	-40.00	MollaF
450	79	222	727.20	60.00	727.20	-40.00	MollaF
451	80	223	736.80	60.00	736.80	-40.00	MollaF
452	81	224	746.40	60.00	746.40	-40.00	MollaF
453	82	225	756.00	60.00	756.00	-40.00	MollaF
454	83	226	765.60	60.00	765.60	-40.00	MollaF
455	84	227	775.20	60.00	775.20	-40.00	MollaF
456	85	228	784.80	60.00	784.80	-40.00	MollaF
457	86	229	794.40	60.00	794.40	-40.00	MollaF
458	87	230	804.00	60.00	804.00	-40.00	MollaF
459	88	231	813.60	60.00	813.60	-40.00	MollaF
460	89	232	823.20	60.00	823.20	-40.00	MollaF
461	90	233	832.80	60.00	832.80	-40.00	MollaF
462	91	234	842.40	60.00	842.40	-40.00	MollaF
463	92	235	852.00	60.00	852.00	-40.00	MollaF
464	93	236	861.60	60.00	861.60	-40.00	MollaF
465	94	237	871.20	60.00	871.20	-40.00	MollaF
466	95	238	880.80	60.00	880.80	-40.00	MollaF
467	96	239	890.40	60.00	890.40	-40.00	MollaF
468	97	240	900.00	60.00	900.00	-40.00	MollaF
469	98	241	909.60	60.00	909.60	-40.00	MollaF
470	99	242	919.20	60.00	919.20	-40.00	MollaF
471	100	243	928.80	60.00	928.80	-40.00	MollaF
472	101	244	938.40	60.00	938.40	-40.00	MollaF

473	102	245	948.00	60.00	948.00	-40.00	MollaF
474	103	246	957.60	60.00	957.60	-40.00	MollaF
475	104	247	967.20	60.00	967.20	-40.00	MollaF
476	105	248	976.80	60.00	976.80	-40.00	MollaF
477	106	249	986.40	60.00	986.40	-40.00	MollaF
478	107	250	996.00	60.00	996.00	-40.00	MollaF
479	108	251	1005.60	60.00	1005.60	-40.00	MollaF
480	109	252	1015.20	60.00	1015.20	-40.00	MollaF
481	110	253	1024.80	60.00	1024.80	-40.00	MollaF
482	111	254	1034.40	60.00	1034.40	-40.00	MollaF
483	112	255	1044.00	60.00	1044.00	-40.00	MollaF
484	113	256	1053.60	60.00	1053.60	-40.00	MollaF
485	114	257	1063.20	60.00	1063.20	-40.00	MollaF
486	115	258	1072.80	60.00	1072.80	-40.00	MollaF
487	116	259	1082.40	60.00	1082.40	-40.00	MollaF
488	117	260	1092.00	60.00	1092.00	-40.00	MollaF
489	118	261	1101.60	60.00	1101.60	-40.00	MollaF
490	119	262	1111.20	60.00	1111.20	-40.00	MollaF
491	120	263	1120.80	60.00	1120.80	-40.00	MollaF
492	121	264	1130.40	60.00	1130.40	-40.00	MollaF
493	122	265	1140.00	60.00	1140.00	-40.00	MollaF
494	123	266	1148.89	60.00	1148.89	-40.00	MollaF
495	124	267	1157.78	60.00	1157.78	-40.00	MollaF
496	125	268	1166.67	60.00	1166.67	-40.00	MollaF
497	126	269	1175.56	60.00	1175.56	-40.00	MollaF
498	127	270	1184.44	60.00	1184.44	-40.00	MollaF
499	128	271	1193.33	60.00	1193.33	-40.00	MollaF
500	129	272	1202.22	60.00	1202.22	-40.00	MollaF
501	130	273	1211.11	60.00	1211.11	-40.00	MollaF
502	131	274	1220.00	60.00	1220.00	-40.00	MollaF
503	132	275	1228.00	60.00	1228.00	-40.00	MollaF
504	133	276	1236.00	60.00	1236.00	-40.00	MollaF
505	134	277	1244.00	60.00	1244.00	-40.00	MollaF
506	135	278	1252.00	60.00	1252.00	-40.00	MollaF
507	136	279	1260.00	60.00	1260.00	-40.00	MollaF
508	137	280	1270.00	60.00	1270.00	-40.00	MollaF
509	138	281	1280.00	60.00	1280.00	-40.00	MollaF
510	139	282	1290.00	60.00	1290.00	-40.00	MollaF
511	140	283	1300.00	60.00	1300.00	-40.00	MollaF
512	141	284	1306.67	60.00	1306.67	-40.00	MollaF
513	142	285	1313.33	60.00	1313.33	-40.00	MollaF
514	143	286	1320.00	60.00	1320.00	-40.00	MollaF
515	1	287	0.00	60.00	-100.00	60.00	MollaPL
516	289	370	60.00	69.84	-40.00	69.84	MollaPL
517	290	371	60.00	79.68	-40.00	79.68	MollaPL
518	291	372	60.00	89.52	-40.00	89.52	MollaPL
519	292	373	60.00	99.37	-40.00	99.37	MollaPL
520	293	374	60.00	109.21	-40.00	109.21	MollaPL
521	294	375	60.00	119.05	-40.00	119.05	MollaPL
522	295	376	60.00	128.89	-40.00	128.89	MollaPL
523	296	377	60.00	138.73	-40.00	138.73	MollaPL

524	297	378	60.00	148.57	-40.00	148.57	MollaPL
525	298	379	60.00	158.41	-40.00	158.41	MollaPL
526	299	380	60.00	168.26	-40.00	168.26	MollaPL
527	300	381	60.00	178.10	-40.00	178.10	MollaPL
528	301	382	60.00	187.94	-40.00	187.94	MollaPL
529	302	383	60.00	197.78	-40.00	197.78	MollaPL
530	303	384	60.00	207.62	-40.00	207.62	MollaPL
531	304	385	60.00	217.46	-40.00	217.46	MollaPL
532	305	386	60.00	227.30	-40.00	227.30	MollaPL
533	306	387	60.00	237.15	-40.00	237.15	MollaPL
534	307	388	60.00	246.99	-40.00	246.99	MollaPL
535	308	389	60.00	256.83	-40.00	256.83	MollaPL
536	309	390	60.00	266.67	-40.00	266.67	MollaPL
537	310	391	60.00	276.51	-40.00	276.51	MollaPL
538	311	392	60.00	286.35	-40.00	286.35	MollaPL
539	312	393	60.00	296.20	-40.00	296.20	MollaPL
540	313	394	60.00	306.04	-40.00	306.04	MollaPL
541	314	395	60.00	315.88	-40.00	315.88	MollaPL
542	315	396	60.00	325.72	-40.00	325.72	MollaPL
543	316	397	60.00	335.56	-40.00	335.56	MollaPL
544	317	398	60.00	345.40	-40.00	345.40	MollaPL
545	318	399	60.00	355.24	-40.00	355.24	MollaPL
546	319	400	60.00	365.09	-40.00	365.09	MollaPL
547	320	401	60.00	374.93	-40.00	374.93	MollaPL
548	321	402	60.00	384.77	-40.00	384.77	MollaPL
549	322	403	60.00	394.61	-40.00	394.61	MollaPL
550	323	404	60.00	404.45	-40.00	404.45	MollaPL
551	324	405	60.00	414.29	-40.00	414.29	MollaPL
552	325	406	60.00	424.13	-40.00	424.13	MollaPL
553	326	407	60.00	433.98	-40.00	433.98	MollaPL
554	327	408	60.00	443.82	-40.00	443.82	MollaPL
555	328	409	60.00	453.66	-40.00	453.66	MollaPL
556	329	410	60.00	463.50	-40.00	463.50	MollaPL
557	330	411	60.00	473.34	-40.00	473.34	MollaPL
558	331	412	60.00	483.18	-40.00	483.18	MollaPL
559	332	413	60.00	493.02	-40.00	493.02	MollaPL
560	333	414	60.00	502.87	-40.00	502.87	MollaPL
561	334	415	60.00	512.71	-40.00	512.71	MollaPL
562	335	416	60.00	522.55	-40.00	522.55	MollaPL
563	336	417	60.00	532.39	-40.00	532.39	MollaPL
564	337	418	60.00	542.23	-40.00	542.23	MollaPL
565	338	419	60.00	552.07	-40.00	552.07	MollaPL
566	339	420	60.00	561.91	-40.00	561.91	MollaPL
567	340	421	60.00	571.76	-40.00	571.76	MollaPL
568	341	422	60.00	581.60	-40.00	581.60	MollaPL
569	342	423	60.00	591.44	-40.00	591.44	MollaPL
570	343	424	60.00	601.28	-40.00	601.28	MollaPL
571	344	425	60.00	611.12	-40.00	611.12	MollaPL
572	345	426	60.00	620.96	-40.00	620.96	MollaPL
573	346	427	60.00	630.80	-40.00	630.80	MollaPL
574	347	428	60.00	640.65	-40.00	640.65	MollaPL

575	348	429	60.00	650.49	-40.00	650.49	MollaPL
576	349	430	60.00	660.33	-40.00	660.33	MollaPL
577	350	431	60.00	670.17	-40.00	670.17	MollaPL
578	351	432	60.00	680.01	-40.00	680.01	MollaPL
579	352	433	60.00	689.85	-40.00	689.85	MollaPL
580	353	434	60.00	699.70	-40.00	699.70	MollaPL
581	354	435	60.00	709.54	-40.00	709.54	MollaPL
582	355	436	60.00	719.38	-40.00	719.38	MollaPL
583	356	437	60.00	729.22	-40.00	729.22	MollaPL
584	357	438	60.00	739.06	-40.00	739.06	MollaPL
585	358	439	60.00	748.90	-40.00	748.90	MollaPL
586	359	440	60.00	758.74	-40.00	758.74	MollaPL
587	360	441	60.00	768.59	-40.00	768.59	MollaPL
588	361	442	60.00	778.43	-40.00	778.43	MollaPL
589	362	443	60.00	788.27	-40.00	788.27	MollaPL
590	363	444	60.00	798.11	-40.00	798.11	MollaPL
591	364	445	60.00	807.95	-40.00	807.95	MollaPL
592	365	446	60.00	817.79	-40.00	817.79	MollaPL
593	366	447	60.00	827.63	-40.00	827.63	MollaPL
594	367	448	60.00	837.48	-40.00	837.48	MollaPL
595	368	449	60.00	847.32	-40.00	847.32	MollaPL
596	369	450	60.00	857.16	-40.00	857.16	MollaPL
597	613	679	60.00	867.00	-40.00	867.00	MollaPL
598	143	288	1320.00	60.00	1420.00	60.00	MollaPR
599	451	532	1260.00	69.84	1360.00	69.84	MollaPR
600	452	533	1260.00	79.68	1360.00	79.68	MollaPR
601	453	534	1260.00	89.52	1360.00	89.52	MollaPR
602	454	535	1260.00	99.37	1360.00	99.37	MollaPR
603	455	536	1260.00	109.21	1360.00	109.21	MollaPR
604	456	537	1260.00	119.05	1360.00	119.05	MollaPR
605	457	538	1260.00	128.89	1360.00	128.89	MollaPR
606	458	539	1260.00	138.73	1360.00	138.73	MollaPR
607	459	540	1260.00	148.57	1360.00	148.57	MollaPR
608	460	541	1260.00	158.41	1360.00	158.41	MollaPR
609	461	542	1260.00	168.26	1360.00	168.26	MollaPR
610	462	543	1260.00	178.10	1360.00	178.10	MollaPR
611	463	544	1260.00	187.94	1360.00	187.94	MollaPR
612	464	545	1260.00	197.78	1360.00	197.78	MollaPR
613	465	546	1260.00	207.62	1360.00	207.62	MollaPR
614	466	547	1260.00	217.46	1360.00	217.46	MollaPR
615	467	548	1260.00	227.30	1360.00	227.30	MollaPR
616	468	549	1260.00	237.15	1360.00	237.15	MollaPR
617	469	550	1260.00	246.99	1360.00	246.99	MollaPR
618	470	551	1260.00	256.83	1360.00	256.83	MollaPR
619	471	552	1260.00	266.67	1360.00	266.67	MollaPR
620	472	553	1260.00	276.51	1360.00	276.51	MollaPR
621	473	554	1260.00	286.35	1360.00	286.35	MollaPR
622	474	555	1260.00	296.20	1360.00	296.20	MollaPR
623	475	556	1260.00	306.04	1360.00	306.04	MollaPR
624	476	557	1260.00	315.88	1360.00	315.88	MollaPR
625	477	558	1260.00	325.72	1360.00	325.72	MollaPR

626	478	559	1260.00	335.56	1360.00	335.56	MollaPR
627	479	560	1260.00	345.40	1360.00	345.40	MollaPR
628	480	561	1260.00	355.24	1360.00	355.24	MollaPR
629	481	562	1260.00	365.09	1360.00	365.09	MollaPR
630	482	563	1260.00	374.93	1360.00	374.93	MollaPR
631	483	564	1260.00	384.77	1360.00	384.77	MollaPR
632	484	565	1260.00	394.61	1360.00	394.61	MollaPR
633	485	566	1260.00	404.45	1360.00	404.45	MollaPR
634	486	567	1260.00	414.29	1360.00	414.29	MollaPR
635	487	568	1260.00	424.13	1360.00	424.13	MollaPR
636	488	569	1260.00	433.98	1360.00	433.98	MollaPR
637	489	570	1260.00	443.82	1360.00	443.82	MollaPR
638	490	571	1260.00	453.66	1360.00	453.66	MollaPR
639	491	572	1260.00	463.50	1360.00	463.50	MollaPR
640	492	573	1260.00	473.34	1360.00	473.34	MollaPR
641	493	574	1260.00	483.18	1360.00	483.18	MollaPR
642	494	575	1260.00	493.02	1360.00	493.02	MollaPR
643	495	576	1260.00	502.87	1360.00	502.87	MollaPR
644	496	577	1260.00	512.71	1360.00	512.71	MollaPR
645	497	578	1260.00	522.55	1360.00	522.55	MollaPR
646	498	579	1260.00	532.39	1360.00	532.39	MollaPR
647	499	580	1260.00	542.23	1360.00	542.23	MollaPR
648	500	581	1260.00	552.07	1360.00	552.07	MollaPR
649	501	582	1260.00	561.91	1360.00	561.91	MollaPR
650	502	583	1260.00	571.76	1360.00	571.76	MollaPR
651	503	584	1260.00	581.60	1360.00	581.60	MollaPR
652	504	585	1260.00	591.44	1360.00	591.44	MollaPR
653	505	586	1260.00	601.28	1360.00	601.28	MollaPR
654	506	587	1260.00	611.12	1360.00	611.12	MollaPR
655	507	588	1260.00	620.96	1360.00	620.96	MollaPR
656	508	589	1260.00	630.80	1360.00	630.80	MollaPR
657	509	590	1260.00	640.65	1360.00	640.65	MollaPR
658	510	591	1260.00	650.49	1360.00	650.49	MollaPR
659	511	592	1260.00	660.33	1360.00	660.33	MollaPR
660	512	593	1260.00	670.17	1360.00	670.17	MollaPR
661	513	594	1260.00	680.01	1360.00	680.01	MollaPR
662	514	595	1260.00	689.85	1360.00	689.85	MollaPR
663	515	596	1260.00	699.70	1360.00	699.70	MollaPR
664	516	597	1260.00	709.54	1360.00	709.54	MollaPR
665	517	598	1260.00	719.38	1360.00	719.38	MollaPR
666	518	599	1260.00	729.22	1360.00	729.22	MollaPR
667	519	600	1260.00	739.06	1360.00	739.06	MollaPR
668	520	601	1260.00	748.90	1360.00	748.90	MollaPR
669	521	602	1260.00	758.74	1360.00	758.74	MollaPR
670	522	603	1260.00	768.59	1360.00	768.59	MollaPR
671	523	604	1260.00	778.43	1360.00	778.43	MollaPR
672	524	605	1260.00	788.27	1360.00	788.27	MollaPR
673	525	606	1260.00	798.11	1360.00	798.11	MollaPR
674	526	607	1260.00	807.95	1360.00	807.95	MollaPR
675	527	608	1260.00	817.79	1360.00	817.79	MollaPR
676	528	609	1260.00	827.63	1360.00	827.63	MollaPR

677	529	610	1260.00	837.48	1360.00	837.48	MollaPR
678	530	611	1260.00	847.32	1360.00	847.32	MollaPR
679	531	612	1260.00	857.16	1360.00	857.16	MollaPR
680	678	680	1260.00	867.00	1360.00	867.00	MollaPR

7. PALIFICATA

7.1 REAZIONI TRASMESSE ALLA PALIFICATA

Con riferimento alle reazioni determinate dalla modellazione del sottopasso di cui la paragrafo 6.12, di cui di seguito si riporta il riepilogo del valore massimo di compressione e/o trazione e l'azione orizzontale globale a metro lineare di manufatto, si riportano le verifiche della capacità portante dei pali e la loro capacità di resistenza alle azioni orizzontali.

- combinazione 1 SLU: $R_{\max} = -870,13 \text{ kN/m}$
- combinazione 1 SLU: $R_{\max} = 85,81 \text{ kN/m}$
- combinazione 1 SLU: $H_{\max} = (-253,90 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 253,90)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 2 SLU: $R_{\max} = -1266,76 \text{ kN/m}$
- combinazione 2 SLU: $R_{\max} = 239,84 \text{ kN/m}$
- combinazione 2 SLU: $H_{\max} = (-209,06 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 209,06)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 3 SLU: $R_{\max} = -1255,99 \text{ kN/m}$
- combinazione 3 SLU: $R_{\max} = 221,93 \text{ kN/m}$
- combinazione 3 SLU: $H_{\max} = (-231,42 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 231,42)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 4 SLU: $R_{\max} = -901,28 \text{ kN/m}$
- combinazione 4 SLU: $R_{\max} = 117,99 \text{ kN/m}$
- combinazione 4 SLU: $H_{\max} = (-283,73 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 283,73)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 5 SLU: $R_{\max} = -1379,23 \text{ kN/m}$
- combinazione 5 SLU: $R_{\max} = 758,47 \text{ kN/m}$
- combinazione 5 SLU: $H_{\max} = (-623,65 - 21,14 - 21,14 - 21,14 - 123,76)/5 = -162,17 \text{ kN/m}$
- combinazione 6 SLU: $R_{\max} = -1188,90 \text{ kN/m}$
- combinazione 6 SLU: $R_{\max} = 687,02 \text{ kN/m}$
- combinazione 6 SLU: $H_{\max} = (-630,62 - 21,14 - 21,14 - 21,14 - 116,80)/5 = -162,17 \text{ kN/m}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $R_{\max} = -642,18 \text{ kN/m}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $R_{\max} = 60,35 \text{ kN/m}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $H_{\max} = (-186,60 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 186,60)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 8 SLE frequente: $R_{\max} = -928,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 8 SLE frequente: $R_{\max} = 161,18 \text{ kN/m}$
- combinazione 8 SLE frequente: $H_{\max} = (-169,95 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 169,95)/5 = 0,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 9 SLE rara: $R_{\max} = -928,00 \text{ kN/m}$
- combinazione 9 SLE frequente: $R_{\max} = 161,18 \text{ kN/m}$

- combinazione 9 SLE rara: $H_{max} = (-169,95 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 169,95)/5 = 0,00$ kN/m

7.2 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE MURI SU PALI

7.2.1 Portata limite del singolo palo nei confronti dei carichi verticali

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 pali tipo CFA può essere condotta facendo riferimento alla seguente correlazione proposta da Coleman & Acement (2002):

$$q_{s-i} = \beta \sigma'_v \leq 200 \text{ kPa}$$

dove:

σ'_v = tensione verticale efficace in sito

β = $2.27z^{-0.67}$ per terreni limoso-argillosi (formazione "1 e 2")

$10.72z^{-1.30}$ per terreni sabbiosi (rilevato)

$0.20 \leq \beta \leq 2.50$

z = profondità

Per quanto concerne invece i pali trivellati con metodo tradizionale si 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 1 e 2) si è fatto riferimento alla correlazione proposta da Beretzanvez (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 3 e 4) la portata critica di base è stata invece definita in accordo a quanto proposto da Reese & O'Neill (1988):

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

dove:

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

7.2.2 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.8.1).

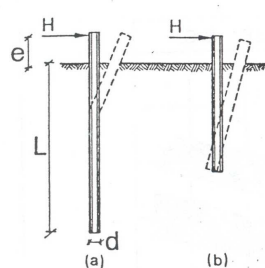


Fig. 13 - MECCANISMI DI ROTTURA PER PALI SOLLECITATI LATERALMENTE CON ROTAZIONE LIBERA IN TESTA (BROMS, 1965)

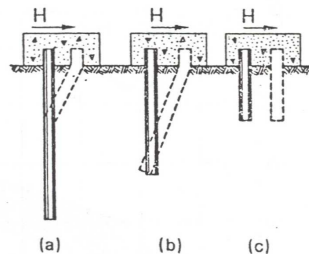


Fig. 14 - MECCANISMI DI ROTTURA PER PALI SOLLECITATI LATERALMENTE IN TESTA (BROMS, 1965)

Figura n.8.1 – 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 1 e 2) tale parametro risulta variabile tra 1.15 e 1.18 in funzione del momento di plasticizzazione del palo, come illustrato in figura n.8.2.

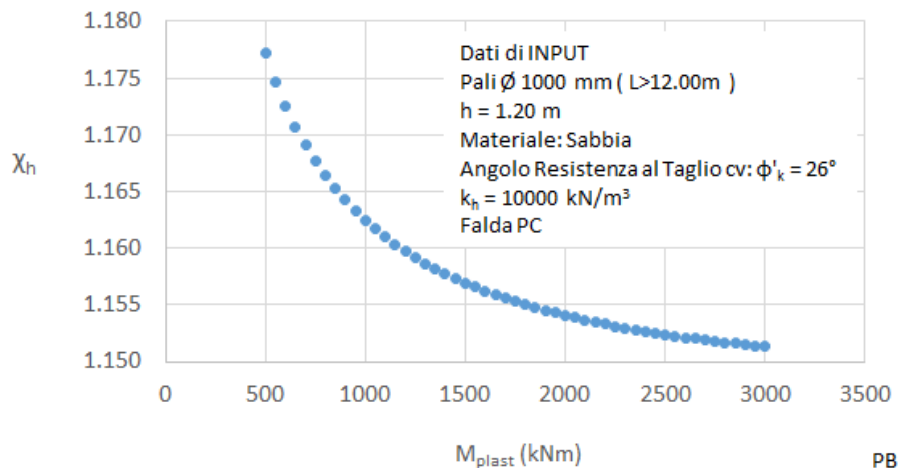


Figura n.8.2 – Coefficiente di correzione della resistenza del palo ai carichi orizzontali

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

$$M_{plast} \geq 3'000\text{kNm} \rightarrow X_h = 1.15$$

7.2.3 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.8.1

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

Tabella n.8.1 – Da tabella n.6.4.II NTC

La resistenza caratteristica è data dalla relazione:

$$R_k = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \text{ (tabella n.8.2)}$$

	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.8.2 – fattori di correlazione per approccio analitico (tabella 6.4.IV NTC)

Nel caso specifico in studio si considera quanto segue:

$$\xi = \xi_4 = 1.34$$

7.2.4 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:

$$R_k = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad (\text{tabella n.8.3})$$

	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.8.3 – fattori di correlazione per approccio analitico (tabella 6.4.IV NTC)

Nel caso specifico in studio si considera quanto segue:

$$\xi = \xi_4 = 1.34$$

7.3 VERIFICHE

7.3.1 Verifiche di capacità portante nei confronti dei carichi verticali

Il progetto delle palificate di fondazione del sottopasso prevede pali di diametro $D=800\text{mm}$ disposti ad interasse longitudinale e trasversale pari a 2.4 m.

Nella seguente figura n.8.3 sono riportate le curve di capacità portante dei pali nei confronti dei carichi verticali di compressione e di trazione calcolate in accordo ai criteri di cui al paragrafo 8.2.3 e con riferimento ai parametri geotecnici ed alle stratigrafie di riferimento di cui al capitolo 3.

Con riferimento alle reazioni massime di compressione e trazione valutate a metro lineare di sottopasso sul singolo palo di cui al paragrafo 8.1 si ha che i valori massimi sui pali più sollecitati risultano:

- combinazione 1 SLU: $R_{max} = -870,13 \text{ kN/m}$ $N_{max} = -870,13 \times 2,40 = -2088,31 \text{ kN}$
- combinazione 1 SLU: $R_{max} = 85,81 \text{ kN/m}$ $N_{max} = 85,81 \times 2,40 = 205,94 \text{ kN}$
- combinazione 1 SLU: $H_{max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{max} = 0,00 \text{ kN}$
- combinazione 2 SLU: $R_{max} = -1266,88 \text{ kN/m}$ $N_{max} = -1266,76 \times 2,40 = -3040,22 \text{ kN}$
- combinazione 2 SLU: $R_{max} = 239,84 \text{ kN/m}$ $N_{max} = 239,84 \times 2,40 = 575,62 \text{ kN}$
- combinazione 2 SLU: $H_{max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{max} = 0,00 \text{ kN}$
- combinazione 3 SLU: $R_{max} = -1255,99 \text{ kN/m}$ $N_{max} = -1255,99 \times 2,40 = -3014,38 \text{ kN}$
- combinazione 3 SLU: $R_{max} = 221,93 \text{ kN/m}$ $N_{max} = 221,93 \times 2,40 = 532,63 \text{ kN}$
- combinazione 3 SLU: $H_{max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{max} = 0,00 \text{ kN}$

- combinazione 4 SLU: $R_{\max} = -901,28 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -901,28 \times 2,40 = -2163,07 \text{ kN}$
- combinazione 4 SLU: $R_{\max} = 117,99 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 117,99 \times 2,40 = 283,18 \text{ kN}$
- combinazione 4 SLU: $H_{\max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = 0,00 \times 2,40 = 0,00 \text{ kN}$
- combinazione 5 SLU: $R_{\max} = -1379,23 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -1379,23 \times 2,40 = -3310,15 \text{ kN}$
- combinazione 5 SLU: $R_{\max} = 758,47 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 758,47 \times 2,40 = 1820,33 \text{ kN}$
- combinazione 5 SLU: $H_{\max} = -162,17 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = -162,17 \times 2,40 = -389,21 \text{ kN}$
- combinazione 6 SLU: $R_{\max} = -1188,90 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -1188,90 \times 2,40 = -2853,36 \text{ kN}$
- combinazione 6 SLU: $R_{\max} = 687,02 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 687,02 \times 2,40 = 1648,85 \text{ kN}$
- combinazione 6 SLU: $H_{\max} = -162,17 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = -162,17 \times 2,40 = -389,21 \text{ kN}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $R_{\max} = -642,18 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -642,18 \times 2,40 = -1541,23 \text{ kN}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $R_{\max} = 60,35 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 60,35 \times 2,40 = 144,84 \text{ kN}$
- combinazione 7 SLE quasi permanente: $H_{\max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = 0,00 \text{ kN}$
- combinazione 8 SLE frequente: $R_{\max} = -928,00 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -928,00 \times 2,40 = -2227,20 \text{ kN}$
- combinazione 8 SLE frequente: $R_{\max} = 161,18 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 161,18 \times 2,40 = 386,83 \text{ kN}$
- combinazione 8 SLE frequente: $H_{\max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = 0,00 \text{ kN}$
- combinazione 9 SLE rara: $R_{\max} = -928,00 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = -928,00 \times 2,40 = -2227,20 \text{ kN}$
- combinazione 9 SLE rara: $R_{\max} = 161,18 \text{ kN/m}$ $N_{\max} = 161,18 \times 2,40 = 386,83 \text{ kN}$
- combinazione 9 SLE rara: $H_{\max} = 0,00 \text{ kN/m}$ $H_{\max} = 0,00 \text{ kN}$

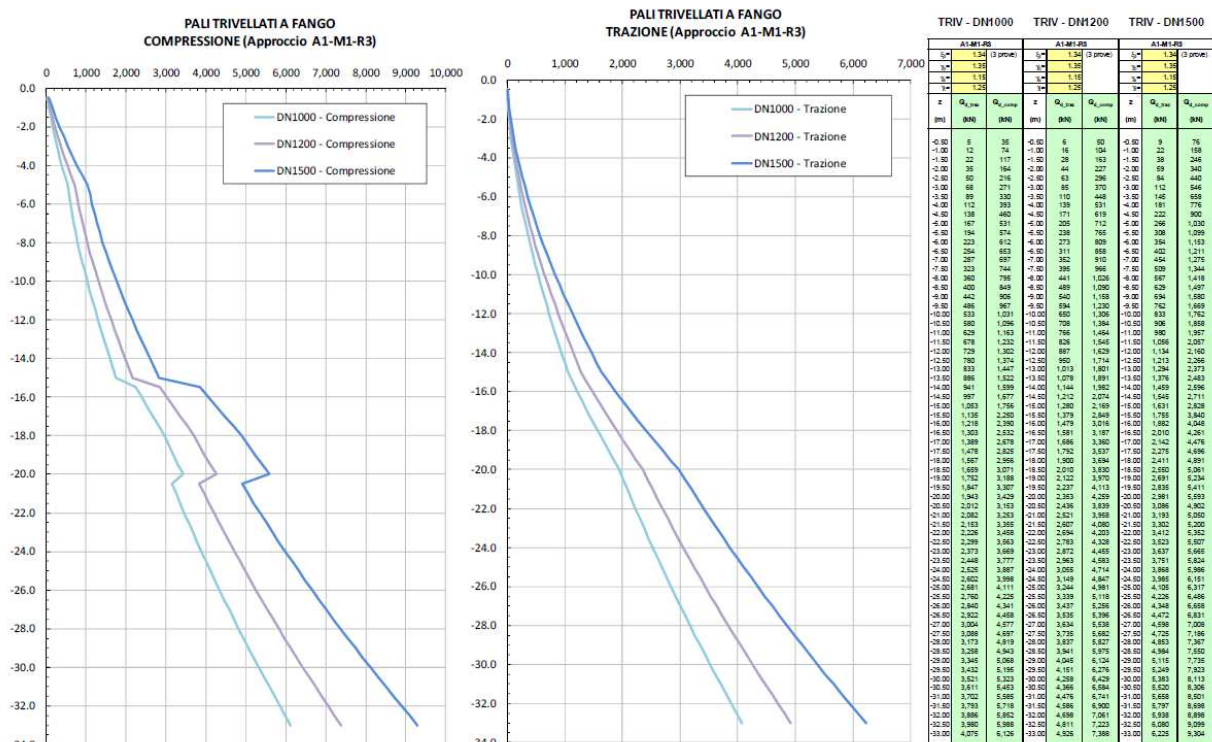


Figura n.8.3 – Curve di capacità portante pali di fondazione – Compressione e trazione

Il valore massimo a compressione si ha nella combinazione SLU 5 riporta un valore $N_{SLU} = 3310,15$ kN per cui adottando pali lunghi 20,00 metri si ha:

$$N_{SLU} = 3310,15 \text{ kN} < 3429 \text{ kN} \quad FS = 1,04$$

Il valore massimo a trazione si ha nella combinazione SLU 5 riporta un valore $N_{SLU} = 1820,33$ kN per cui adottando pali lunghi 20,00 metri si ha:

$$N_{SLU} = 1820,33 \text{ kN} < 1943 \text{ kN} \quad FS = 1,07$$

7.3.2 Verifiche di capacità portante nei confronti dei carichi orizzontali

Con riferimento alle azioni di taglio massime sul singolo palo di cui al paragrafo 8.3.1 ed in accordo ai criteri di calcolo di cui al paragrafo n.8.2.4, si riporta di seguito la verifica di capacità portante del singolo palo nei confronti dei carichi orizzontali.

Il momento plastico del palo risulta pari a:

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

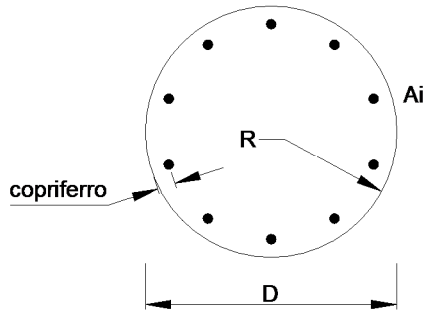
Diametro = 1000 (mm)
 Raggio = 500 (mm)
 Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (N/mm²)
 $\gamma_{m,c}$ = 1.5
 α = 0.8

fcd = Rck / γ_c = 20.00 (N/mm²)



Acciaio

tipo di acciaio B450C

fyk = 450 (N/mm²)
 γ_E = 1.00
 γ_S = 1.15

fyd = fyk / γ_S / γ_E = 391.3 (N/mm²)

Es = 206000 (N/mm²)

ϵ_{ys} = 0.190%
 ϵ_{uk} = 1.111%
 ϵ_{ud} = 1.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
18	ϕ 24	8143	60
0	ϕ 20	0	60
0	ϕ 8	0	60

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

My = 1221.3 (kN m)

Considerando le caratteristiche dei terreni immediatamente al di sotto della platea di fondazione e quindi un coefficiente di sicurezza pari a $1,3 \times 1,34/1,10 = 1,51$, si ha che il valore massimo dell'azione orizzontale risulta pari a $H = 691,42$ kN.

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

OPERA: Scatolare 3

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)

H = carico limite orizzontale

L = lunghezza del palo

d = diametro del palo

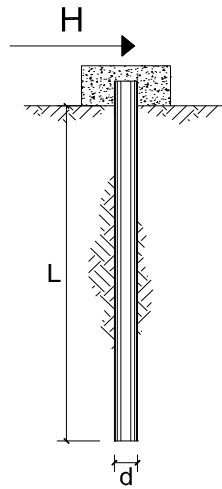
M_y = momento di plasticizzazione della sezione

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:

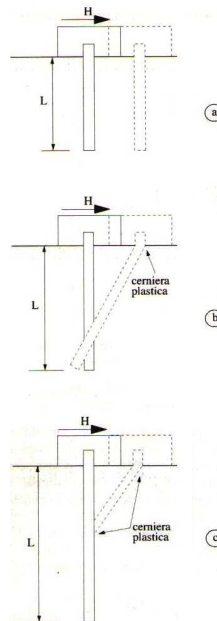
$$H = 1.5k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2$$

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 =	1221.30	(kN m)
F _s =	1.51	(-)
φ' =	30.00	(°)
k _p =	3.00	(-)
γ =	19.00	(kN/m ³)

Palo corto:

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

Palo intermedio:

H2 = 11461.07 (kN) H2/F_s = 7566.15 (kN)

Palo lungo:

H3 = 1047.35 (kN) H3/F_s = 691.42 (kN)

Z_c = 3.50 (m) Z_c Quota della seconda cerniera plastica

H lim = min(H1, H2, H3) = 1047.35 (kN) palo lungo

H amm = H lim / F_s = 691.42 (kN)

Il valore massimo del taglio si ha sempre nella combinazione SLU 5 riporta un valore H_{SLU} = 389,21 kN:

H_{SLU} = 389,21 kN < 691,42 kN

FS = 1,78