REGIONE LIGURIA

Dipartimento Programmi Regionali, Porti, Trasporti, Lavori Pubblici ed Edilizia

Settore Progetti Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica

Anas S.p.A.

Direzione Centrale Progettazione

InfrastruttureLiguria
GRUPPO FILSE

CONVENZIONE DEL 14 SETTEMBRE 2009 TRA REGIONE LIGURIA E INFRASTRUTTURE LIGURIA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI STUDI E PROGETTAZIONI INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Oggetto:

VARIANTE DI TRACCIATO ALLA S.S.1 AURELIA – CAPO NOLI

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

SCATOLARE RIO PRETE BERNARDINI – RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Doc. n:. 02A\DEF\STR\R012

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
01	15-11-2011	*4*	*170*	VP	FB	SB	Per Emissione
02	20-07-2012	*4*	*169*	VP	FB	SB	Per Emissione

Spazio riservato alla codifica ANAS

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
DP GE05 D 11 01	T 00 OI 00 STR RE 01	*Ing. Nicola Dinnella*

INDICE

1. RELAZIONE TECNICA GENERALE ... 3

1.1. Descrizione dell'opera ... 3
1.2. Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento ... 6
1.3. Valutazione della sicurezza ... 7

2. RELAZIONE SUI MATERIALI ... 8

2.1. CALCESTRUZZO ... 8
2.2. ACCIAIO PER C.A. ... 12
2.3. Acciaio per carpenteria metallica ... 13

3. RELAZIONE DI CALCOLO ... 14

3.1. Premessa ... 14
3.2. Normativa tecnica di riferimento ... 16
3.3. Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità ... 16
3.4. Criteri di analisi delle strutture scatolari in c.a. ... 17
3.4.1. Introduzione ... 17
3.4.2. Calcolo del carico sulla calotta ... 17
3.4.3. Spinta sui piedritti ... 18
3.4.4. Spinta in presenza di falda ... 19
3.4.5. Spinta a Riposo ... 19
3.4.6. Spinta in presenza di sisma - Metodo di Mononobe-Okabe ... 19
3.4.7. Strategia di soluzione ... 20
3.5. Criteri di analisi delle paratie ... 22
3.5.1. Introduzione ... 22
3.5.2. Metodo di analisi ... 22
3.5.3. Calcolo delle spinte ... 23
3.5.4. Spinta in presenza di falda ... 24
3.5.5. Spinta in presenza di sisma ... 25
3.5.6. Analisi ad elementi finiti ... 25
3.5.7. Schematizzazione del terreno ... 26
3.5.8. Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno ... 26
3.5.9. Analisi per fasi di scavo ... 28
3.5.10. Verifica alla stabilità globale ... 28
3.5.11. Deformazioni indotte in fase di scavo ... 29
Metodologia e riferimenti ... 29
3.6. Azioni ... 33
3.6.1. Combinazioni di carico statiche ... 33
3.6.2. Pesi propri ... 33

3.6.3. Carichi agenti sullo scatolare 34
3.6.4. Carichi agenti sulle paratie 34
3.6.5. Azioni sismiche 35
3.7. FASCICOLO DEI CALCOLI 41
3.7.1. Premessa 41
3.7.2. Verifica strutture 41
3.7.3. Verifica scatolare interrato 43
3.7.4. Verifica paratia tipo 1: puntonata 101
3.7.5. Verifica paratia tipo 2: non puntonata 140
3.7.5.1. Verifica veletta cordolo 164
4. CONCLUSIONI 168

1. RELAZIONE TECNICA GENERALE

1.1. Descrizione dell'opera

La presente relazione si riferisce ai lavori di sistemazione del Rio Prete Bernardini sito nel Comune di Noli in Provincia di Savona per conto della INFRASTRUTTURE LIGURIA S.r.l..

La sistemazione del Rio Prete Bernardini è composta da varie opere, ma, nella parte terminale, prima dello sbocco al mare, consiste in un canale per il deflusso delle acque.

La presente relazione illustra in maniera specifica le caratteristiche del canale suddetto.

Il canale si sviluppa da una discenderia da realizzare a ridosso del versante collinare fino al mare attraversando la S.S.1 Aurelia e inserendosi tra l'area occupata dall'Hotel Capo Noli, ed il parco di Villa Mayer, ricalcando il percorso attuale del Rio Prete Bernardini.

L'opera è posta nelle immediate vicinanze della galleria facente parte della variante di tracciato alla S.S.1 Aurelia.

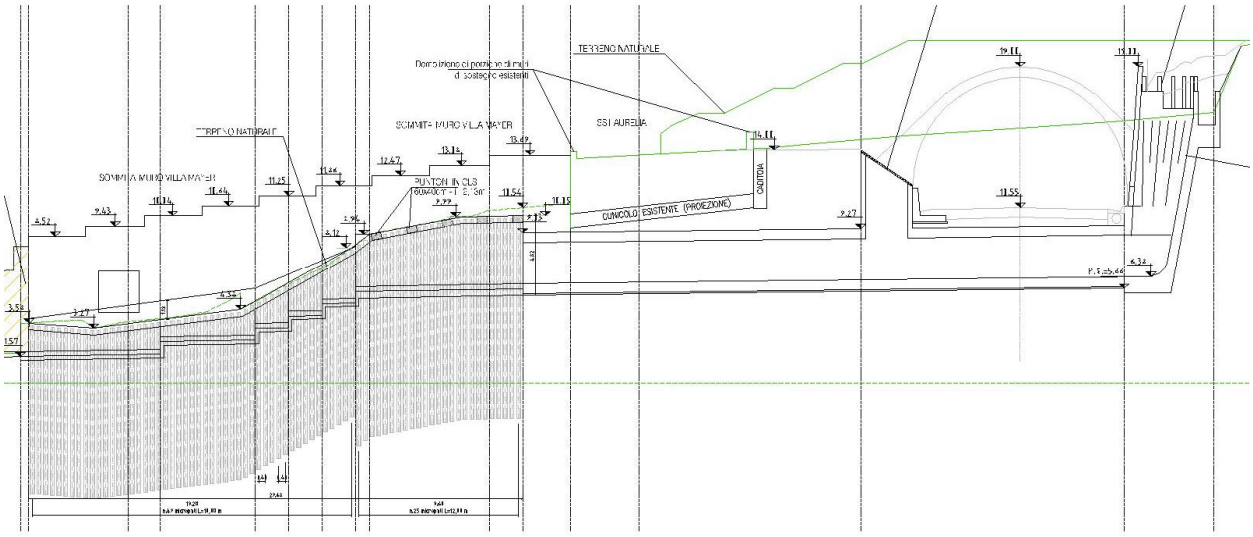
Il canale verrà realizzato in parte totalmente interrato, tramite la realizzazione di una struttura scatolare, ed in parte a cielo aperto realizzando due paratie di micropali contrapposte contenenti uno scatolare ad "U". La parte interrata sarà quella iniziale che partendo dalla discenderia attraversa la S.S.1 Aurelia ed arriva in prossimità dell'Hotel Capo Noli e del parco di Villa Mayer ed avrà uno sviluppo longitudinale di circa 36 m. La parte a cielo aperta verrà realizzata nella zona compresa tra l'Hotel Capo Noli e il parco di Villa Mayer e avrà uno sviluppo longitudinale di circa 30 m.

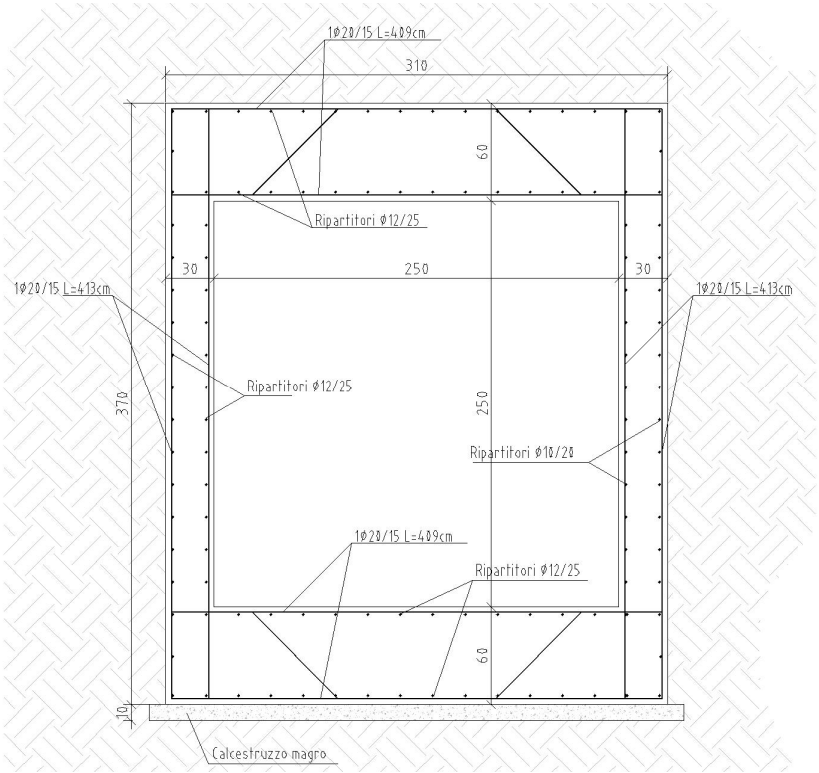
La parte totalmente interrata avrà una sezione scatolare chiusa di dimensioni esterne 3,10 x 3,70 m, ed interne 2,50x2,50 m, mentre la parte a cielo aperto verrà realizzata con una soletta di fondo in c.a. di spessore 30 cm e due pareti in c.a. di 20 cm di spessore addossate a due paratie di micropali di lunghezze pari a 11,00 m contrapposte e sormontate da cordoli 70x40 cm.

La sezione a cielo aperto avrà una altezza variabile ed una inclinazione anch'essa variabile e dipendente dal tratto di sviluppo longitudinale considerato.

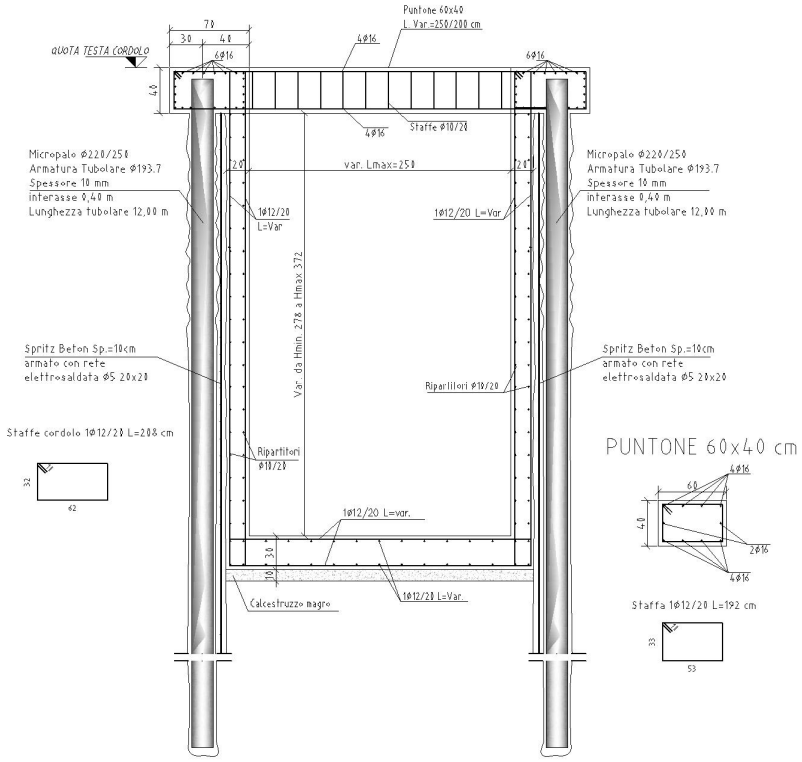
Nella parte con sezione a cielo aperto saranno presenti nella parte iniziale, con altezza di scavo massima di 4,40 m circa, anche dei puntoni definitivi in c.a. 40x60 cm in c.a. posti alla quota del cordolo ad un interasse pari a 2,15 m.

Le dimensioni di tutti gli elementi sono tutte meglio rilevabili dagli elaborati grafici.

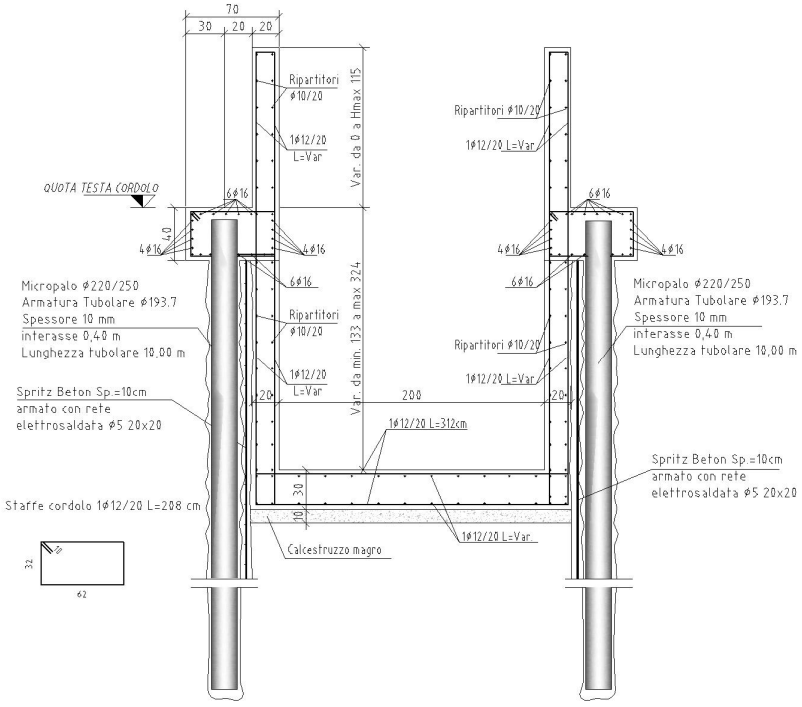




Sezione scatolare interrata



Sezione a cielo aperto in corrispondenza del puntone di contrasto di sommità



Sezione a cielo aperto non puntonata

1.2. Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento

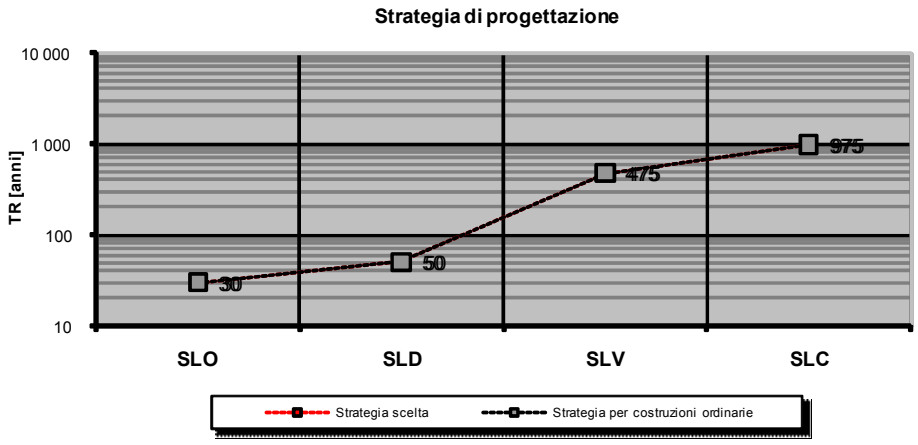
Per la progettazione strutturale si è fatto riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 classificando l'opera in oggetto come tipo di costruzione **2** (Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale) e "**Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti"** appartenente quindi alla classe **II** del § 2.4.2 ed ottenendo i seguenti parametri di riferimento:

Tipo di costruzione:	2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	
Vita nominale:	V_N =	50	[anni]
Classe d'uso:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti	
Coefficiente:	C_U =	1,00	
Periodo di riferimento:	V_R =	$V_N \times C_U$ =	**50** [anni]

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica			
Stati Limite		**P_{VR}**	**T_R** [anni]
Stati limite di esercizio	**SLO**	81%	30
	SLD	63%	50
Stati limite ultimi	**SLV**	10%	475
	SLC	5%	975

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

$$30 \leq T_R \leq 2475$$



1.3. Valutazione della sicurezza

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il metodo degli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza applicando quanto previsto al §2.3. del D.M. 14-01-2008. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \leq E_d$$

dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

Per le costruzioni in calcestruzzo armato i requisiti di resistenza, funzionalità, durabilità e robustezza si garantiscono verificando il rispetto degli stati limite ultimi e degli stati limite di esercizio della struttura, dei componenti strutturali e dei collegamenti.

2. RELAZIONE SUI MATERIALI

È prescritta l'adozione dei seguenti materiali:

			UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)						
Tipo	Campi di impiego		Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm^2]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m^3]	Contenuto d'aria [%]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento
CLS 1	MAGRONI	TUTTE	XC0	C16/20	20	-	-	-	-	-
CLS 2	CORDOLI, PALI, SOLETTE, PARETI	TUTTE	XC2	C25/30	30	0,6	300	-	S4	-

Tipo	Campi di impiego	Qualità	f_{yk} [N/mm^2]	$(f_t/f_y)_k$		$(f_y/f_{ynom})_k$	Allungamento $(A_{gt})_k$
ARM 1	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	B 450 C	450	≥ 1,15	< 1,35	≤ 1,25	≥ 7,5 %

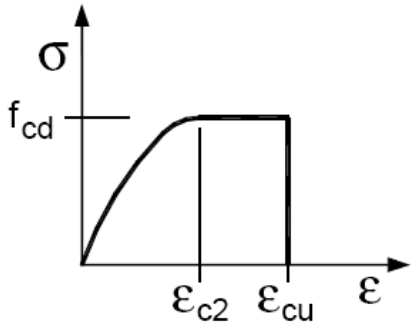
Tipo	Campi di impiego	Qualità	spessore elemento	f_{yk} [N/mm^2]	Descrizione
ACC 1	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	S 355	t ≤ 40 mm	355	laminati a caldo con profili a sezione aperta

2.1. CALCESTRUZZO

Per il calcestruzzo si adotta un diagramma tensione-deformazione parabola-rettangolo ponendo:

ε_{c2} = 0,20 %

ε_{cu} = 0,35 %



2.1.1. Additivi

In caso di necessità dovranno essere impiegati additivi superfluidificanti di certificata efficacia allo scopo di aumentare la lavorabilità del calcestruzzo senza oltrepassare il massimo rapporto A/C = 0,5 per la classe XS1 ed il rapporto A/C = 0.6 per la classe XC2.

2.1.2. Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

2.1.3. Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70 mm per fondazioni), non geliva, lavata;pietrisco di roccia compatta.

 # CLS 1 - CALCESTRUZZO PER MAGRONI

Classe di resistenza			**C20/25**	[N/mm²]
Caratteristiche del calcestruzzo				
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		**25**	[N/mm²]
f_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		20,00	[N/mm²]
f_{cm}	Resistenza cilindrica media	= fck+8	28,00	[N/mm²]
f_{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	$= 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$	2,21	[N/mm²]
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione	$= 1,2 \times f_{ctm}$	2,65	[N/mm²]
f_{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	$= 0,7 \times f_{ctm}$	1,55	[N/mm²]
f_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	$= 2,2 \times \eta \times f_{ctk}$	3,48	[N/mm²]
f^*_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	$= f_{bk} / 1,50$	2,32	[N/mm²]
E_{cm}	Modulo elastico istantaneo	$= 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$	29 962	[N/mm²]
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C^{-1}]
Resistenze di calcolo				
α_{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85	
γ_c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50	
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	$= \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	11,33	[N/mm²]
f^*_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	$= 0,80 \times f_{cd}$	9,07	[N/mm²]
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	$= f_{ctk}/\gamma_c$	1,03	[N/mm²]
f_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$= f_{bk}/\gamma_c$	2,32	[N/mm²]
f^*_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	$= f^*_{bk}/\gamma_c$	1,55	[N/mm²]
Tensione ammissibile per combinazione:				
rara	$\sigma_{c.amm}$	$= 0,60 \times f_{ck}$	12,00	[N/mm²]
quasi permanente	$\sigma_{c.amm}$	$= 0,45 \times f_{ck}$	9,00	[N/mm²]

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*	*Esempi informativi*	*Condizioni ambientali (tab. 4.1III)*	*Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1IV)*
XC0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

 # CLS 2 - CALCESTRUZZO PER CORDOLI, PALI, SOLETTE, PARETI - Campo di impiego: TUTTE

Classe di resistenza			**C25/30**	[N/mm^2]
Caratteristiche del calcestruzzo				
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		**30**	[N/mm^2]
f_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		25,00	[N/mm^2]
f_{cm}	Resistenza cilindrica media	= fck+8	33,00	[N/mm^2]
f_{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	$= 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$	2,56	[N/mm^2]
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione	$= 1,2 \times f_{ctm}$	3,08	[N/mm^2]
f_{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	$= 0,7 \times f_{ctm}$	1,80	[N/mm^2]
f_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	$= 2,2 \times \eta \times f_{ctk}$	4,04	[N/mm^2]
f^*_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	$= f_{bk} / 1,50$	2,69	[N/mm^2]
E_{cm}	Modulo elastico istantaneo	$= 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$	31.476	[N/mm^2]
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C^{-1}]
Resistenze di calcolo				
α_{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85	
γ_c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50	
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	$= \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	14,17	[N/mm^2]
f^*_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	$= 0,80 \times f_{cd}$	11,33	[N/mm^2]
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	$= f_{ctk}/\gamma_c$	1,20	[N/mm^2]
f_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$= f_{bk}/\gamma_c$	2,69	[N/mm^2]
f^*_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	$= f^*_{bk}/\gamma_c$	1,80	[N/mm^2]
Tensione ammissibile per combinazione:				
	rara $\sigma_{c.amm}$	$= 0,60 \times f_{ck}$	15,00	[N/mm^2]
	quasi permanente $\sigma_{c.amm}$	$= 0,45 \times f_{ck}$	11,25	[N/mm^2]

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*	*Esempi informativi*	*Condizioni ambientali* (tab. 4.1III)	*Tipologia di armatura e di elemento* (tab. C4.1IV)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

c_{min} [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\varnothing_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	Δc_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
25	0	25	16	16	25	10	**35**	25	300	20

2.2. ACCIAIO PER C.A.

 # ARM 1 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

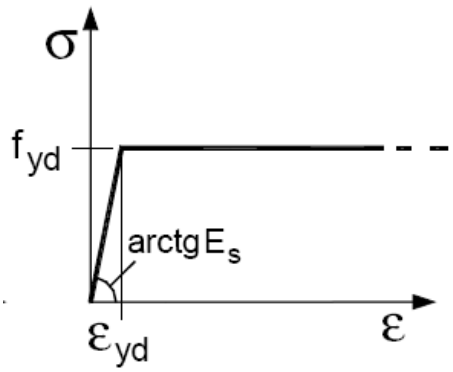
Tipo			B 450 C	
Caratteristiche dell'acciaio				
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento		450	[N/mm^2]
Resistenze di calcolo				
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura		540	[N/mm^2]
γ_s	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio		1,15	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo	$= f_{yk}/\gamma_s$	391	[N/mm^2]
$\sigma_{s,amm}$	Tensione ammissibile per combinazione rara	$= 0{,}80 \times f_{yk}$	360	[N/mm^2]
E_s	Modulo elastico		206 000	[N/mm^2]

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40$ mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 16 mm.

Qualora il costruttore adottasse giunzioni delle barre in opera o fuori opera o assemblaggi delle gabbie di armatura mediante saldatura, si prescrive l'uso di acciaio **saldabile**.

Per l'acciaio si adotta un diagramma tensione-deformazione elastico-perfettamente plastico indefinito.



2.3. Acciaio per carpenteria metallica

Per le armature tubolari dei micropali si utilizzerà acciaio tipo S355 (ex Fe510)

 # ACC 1 - ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Tipo			S 355	
Caratteristiche dell'acciaio				
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento		355	[N/mm^2]
Resistenze di calcolo				
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura		510	[N/mm^2]
γ_{M0}	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio		1,05	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo	$= f_{yk}/\gamma_{M0}$	338	[N/mm^2]
E_s	Modulo elastico		210.000	[N/mm^2]
ν	Coefficiente di Poisson		0,30	[-]
G	Modulo di elasticità trasversale	$= E / [2 (1 + \nu)]$	80.769	[N/mm^2]
α	Coefficiente di espansione termica lineare		12,0E-06	[°C^{-1}]

3. RELAZIONE DI CALCOLO

3.1. Premessa

La presente relazione di calcolo è relativa al canale di raccolta delle acque del Rio Prete Bernardini da realizzare in Comune di Noli in Provincia di Savona.

Dal punto di vista delle analisi strutturali, il progetto è stato redatto secondo le prescrizioni e le indicazioni delle normative tecniche di cui al paragrafo precedente; in particolare per quanto concerne le azioni, la tipologia, le fondazioni, la progettazione è stata eseguita secondo le nuove "Norme Tecniche sulle Costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008, avendo adottato la metodologia di verifica agli Stati Limite.

La classe d'esposizione ambientale del calcestruzzo che costituisce le strutture secondo i requisiti previsti dalla UNI 11104 e UNI EN 206-1, sarà:

			UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)						
Tipo	Campi di impiego		Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm^2]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m^3]	Contenuto d'aria [%]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento
CLS 1	MAGRONI	TUTTE	XC0	C16/20	20	-	-	-	-	-
CLS 2	CORDOLI, PALI, SOLETTE, PARETI	TUTTE	XC2	C25/30	30	0,6	300	-	S4	-

 # CLS 2 - CALCESTRUZZO PER CORDOLI, PALI, SOLETTE, PARETI - Campo di impiego: TUTTE

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*				*Esempi informativi*				*Condizioni ambientali* (tab. 4.1III)	*Tipologia di armatura e di elemento* (tab. C4.1IV)
XC2	Bagnato, raramente asciutto.				Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo				Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi
c_{min} [mm]	$\Delta C_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\varnothing_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	ΔC_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
25	0	25	16	16	25	10	**35**	25	300	20

Le verifiche a fessurazione delle sezioni in calcestruzzo sono condotte secondo il §4.1.2.2.4. del D.M. 14-01-2008.

In funzione della classe di esposizione XC2 per le strutture di fondazione, o che comunque sono sempre bagnate, si avrà una condizione ambientale: **Ordinaria** (tab. 4.1.III D.M. 14-01-2008).

Le armature saranno del tipo **"poco sensibile"** alla corrosione.

Da tali impostazioni ne discende un valore limite di aperture della fessure riportato in tabella

Condizioni ambientali	**Combinazione di azioni**	**Armatura**	
		Poco sensibile	
		Stato limite	**w_d**
Ordinarie	Frequente	apertura fessure	$\leq w_3 = 0{,}40$ mm
	Quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_2 = 0{,}30$ mm

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il **metodo degli stati limite** applicando quanto previsto al §7.4.4. del D.M. 14-01-2008.

Dal punto di vista della progettazione per azioni simiche si è applicato quanto previsto dal capitolo 7 del D.M. 14-01-2008.

I requisiti di regolarità della costruzione vengono valutati applicando quando stabilito dal §7.2.2. del D.M. 14-01-2008.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante l'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. In base ai dati riportati nella relazione geologica il terreno di posa viene classificato come appartenente alla categoria **B**:

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

La categoria topografica assunta è del tipo **T2**: *Pendii con inclinazione media i>15°* a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T=1,20.

3.2. Normativa tecnica di riferimento

Legge 5 Novembre 1971 N° 1086	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"
Circolare LL.PP. 14 Febbraio 1974 n. 11951	"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica – Istruzioni per l'applicazione"
DM. 14-01-2008	"Norme tecniche per le costruzioni"
Circolare 2 febbraio 2009, n. 617	"Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"

3.3. Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità

Le prestazioni delle strutture e le condizioni per la loro sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo delle strutture, al loro uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali.

La classe della struttura è di tipo **II**.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita delle strutture ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità delle strutture, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione delle opere. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui le opere dovranno vivere e dei cicli di carico a cui saranno sottoposte. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazioni, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC2008.

3.4. Criteri di analisi delle strutture scatolari in c.a.

3.4.1. Introduzione

La parte di canale che verrà realizzata totalmente interrata sarà quella iniziale che partendo dalla discenderia attraversa la S.S.1 Aurelia ed arriva in prossimità dell'Hotel Capo Noli e di Villa Mayer ed avrà uno sviluppo longitudinale di circa 36 m.

La sezione dello scatolare sarà chiusa, di dimensioni esterne 3,10 x 3,70 m ed interne 2,50x2,50 m.

In fase costruttiva è previsto lo scavo e l'asportazione dei terreni presenti in sito, nonché il successivo tombamento con materiale di differenti caratteristiche meccaniche (terreno misto granulare: c'=0; ϕ'=28°), perciò ai fini del calcolo il profilo stratigrafico coinciderà con quello previsto nella Relazione Geotecnica allegata al presente progetto soltanto a partire dalla profondità coincidente con quella del piano di posa dello scatolare. Per la zona laterale, si considera un terreno di rinfianco con le caratteristiche sopra menzionate, mentre per la parte sovrastante il traverso il terreno avrà le caratteristiche meccaniche di una massicciata stradale (c'=0; ϕ'=20°). La calotta superiore sarà dimensionata in modo da resistere alle azioni trasferite dai sovrastanti carichi stradali.

3.4.2. Calcolo del carico sulla calotta

Metodo di Caquot-Kerisel

Il metodo di Caquot-Kerisel adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Terzaghi.

Nei riguardi della forma del diagramma di carico, cioè della modalità di applicazione delle spinte del terreno, il metodo di Caquot-Kerisel considera che il carico sul traverso si manifesti come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

Considerando un terreno dotato di angolo di attrito ϕ, coesione C e peso di volume γ ed indicando con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso come

$$K_p = \tan^2(45+\phi/2)$$

il valore del suddetto carico è fornito dalla seguente espressione:

$$p_v = \frac{\gamma H}{K_p - 2}[A] - \frac{C}{tg\ \phi}[D]$$

Dove

$$A = \frac{r_0}{H} - \left(\frac{r_0}{H}\right)^{K_p - 1}$$

e

$$D = 1 - \left(\frac{r_0}{H}\right)^{K_p - 1}$$

In questa espressione r_0 rappresenta il raggio del cerchio inscritto nello scatolare.

3.4.3. Spinta sui piedritti

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

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

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale (α = 90° 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

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

3.4.4. 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.

3.4.5. 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.

3.4.6. Spinta in presenza di sisma - Metodo di Mononobe-Okabe

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

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 θ = arctg(k_h/(1±k_v)) essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h.

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

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

Tale incremento di spinta deve essere applicato ad una distanza dalla base pari a 1/3 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.

3.4.7. 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.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, $\mathbf{K_e}$, 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

$$\mathbf{K\,u = p}$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti **u**

$$\mathbf{u = K^{-1}\,p}$$

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.

3.5. Criteri di analisi delle paratie

3.5.1. Introduzione

Il canale verrà realizzato in parte a cielo aperto realizzando due paratie di micropali contrapposte contenenti uno scatolare ad "U". La parte a cielo aperta verrà realizzata nella zona compresa tra l'Hotel Capo Noli e Villa Mayer e avrà uno sviluppo longitudinale di circa 30 m.

La porzione di fosso a cielo aperto verrà realizzata con una soletta di fondo in c.a. di spessore 30 cm e due pareti in c.a. di 20 cm di spessore addossate a due paratie di micropali di lunghezze pari a 11.00 m contrapposte e sormontate da cordoli 70x40 cm.

La sezione a cielo aperto avrà una altezza variabile ed una inclinazione anch'essa variabile e dipendente dal tratto di sviluppo longitudinale considerato.

Nella sola parte iniziale con altezze massime di scavo pari a 4,40 m, verranno realizzati dei puntoni di contrasto definitivi in c.a. 40x60 cm in c.a. posti alla quota del cordolo ad un interasse pari a 2,15 m.

Per cogliere al meglio lo stato di sollecitazione e deformativo delle paratie, l'analisi è stata condotta considerando le differenti fasi realizzative, dallo scavo iniziale fino alle condizioni di esercizio. Si è trascurato, inoltre, a vantaggio di sicurezza, il contributo di rigidezza fornito in condizioni di esercizio dalle pareti interne di spessore 20 cm dello scatolare ad "U".

3.5.2. Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am} diagramma della spinta attiva agente da monte

K_{av} diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata

K_{pm} diagramma della spinta passiva agente da monte

K_{pv} diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$D_m=K_{pm}-K_{av}$ e $D_v=K_{pv}-K_{am}$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su tan(ϕ) e sulla coesione

3.5.3. Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una

espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio *(W)*, carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura *(R e C)* e resistenza per coesione lungo la parete *(A)*;
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata *z*. Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

3.5.4. Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni 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 efficace

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico 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 esercitata dall'acqua.

Il regime di filtrazione della falda può essere *idrostatico o idrodinamico*.

Nell'ipotesi di regime idrostatico sia la falda di monte che di valle viene considerata statica, la pressione in un punto a quota h al di sotto della linea freatica sarà dunque pari a:

γ_w x h

3.5.5. Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con *W* il peso del cuneo e con *C* il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$F_i = W*C$

Indicando con *S* la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$DS = S - S_s$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa(diagramma triangolare con vertice in alto).

3.5.6. Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L, area A_f, inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s. La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

3.5.7. Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k, è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo [F/L^3]. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se (m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale (b=100 cm) occorre ricavare l'area equivalente, A_m, della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con E_m il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in Kg/cm^2), l'equivalenza, in termini di rigidezza, si esprime come

$$A_m = 10000 \times k\Delta_m / E_m$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

3.5.8. Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma ***PAC***). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e

che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max}; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max}. Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p0, fino a raggiungere il carico totale p. Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona

di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

3.5.9. Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tendendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s=s_0+K(u-u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

3.5.10. Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = (\Sigma_i (c_i b_i + (W_i - u_i b_i) tg\phi_i)/m) / \Sigma_i W_i \sin\alpha_i$$

dove il termine *m* è espresso da

$$m = (1 + tg\phi_i tg\alpha_i / \eta)\cos\alpha_i$$

In questa espressione *n* è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} , c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine *m* che è funzione di η. Quindi essa è risolta per successive approsimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di *m* ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

3.5.11. Deformazioni indotte in fase di scavo

Metodologia e riferimenti

I movimenti del terreno a tergo della paratia vengono generalmente interpretati mediante i seguenti due cinematismi elementari.

*Cinematismo tipo "a sbalzo" (**Figura 1** - a)*

Nel caso di opere di sostegno non contrastate, ovvero nella fase iniziale degli scavi prima dell'installazione del primo livello di contrasti, la parete mostra la tipica deformata di strutture a sbalzo, con spostamenti orizzontali decrescenti all'aumentare della profondità. In tali condizioni il terreno a tergo subisce degli spostamenti che risultano circa proporzionali all'inverso della distanza dalla parete, con una distribuzione circa triangolare.

*Cinematismo tipo "profondo" (**Figura 1** - b)*

Quando il movimento della parte superiore della struttura è impedito dalla presenza di uno o più livelli di supporti, la distribuzione degli spostamenti nel terreno è caratterizzata da movimenti profondi, al di sotto del piano di scavo. La deformata incrementale della parete presenta uno spanciamento con spostamenti orizzontali massimi nell'intorno del fondo scavo (movimenti profondi). In tale circostanza i movimenti del piano campagna crescono con la

distanza dalla parete fino ad un valore massimo per poi diminuire nuovamente ed annullarsi oltre una certa distanza limite.

La composizione di questi due cinematismi da luogo a cinematismi composti illustrato in ***Figura 1***.

I metodi empirici attualmente disponibili in letteratura tendono a correlare gli spostamenti verticali massimi del piano campagna ($S_{v,max}$) con gli spostamenti orizzontali massimi della parete ($S_{w,max}$), questi ultimi di più facile determinazione.

In ***Figura 2*** si riporta la correlazione proposta da Mana & Clough (1981), successivamente modificata da Pane & Tamagnini (1997) sulla base di numerosi case-histories documentati in letteratura, con altezze di scavo comprese tra 6 m e 60 m, distinguendo le misure in base al cinematismo esibito dalla parete (tipo "a sbalzo" o "profondo").

L'interpolazione lineare dei dati sperimentali disponibili fornisce un relazione:

$$\frac{S_{v,\max}}{S_{w,\max}} \approx 0.94 \div 0.64$$

Il limite superiore del rapporto si riferisce a strutture con cinematismo "profondo" e costituisce una correlazione molto soddisfacente dei risultati. Il valore inferiore fa riferimento a cinematismi di tipo "a sbalzo", i cui dati sperimentali sono meno numerosi e più dispersi. In generale si assume in via cautelativa:

$$\frac{S_{v,\max}}{S_{w,\max}} \approx 1.0 \div 0.7$$

Noto lo spostamento verticale massimo una stima dei movimenti al piano campagna può essere fatta mediante i profili di subsidenza normalizzati, espressi in termini di distanza relativa X/H pari al rapporto tra la distanza dalla parete di sostegno (X) e la profondità di scavo (H).

Per le strutture di sostegno non contraste in cui prevale un comportamento deformativo "a sbalzo", il profilo di subsidenza può essere determinato con una forma circa triangolare che si estende fino ad una distanza pari a 2·H, ove H è la massima profondità di scavo (vedasi Figura 3). In questo caso, la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà quindi la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,\max}}{2H} = \frac{0.7\,S_{w,\max}}{2H}$$

In Figura 4 si riporta quello proposto sempre da Mana & Clough (1981), successivamente modificato da Pane & Tamagnini (1997) per strutture contraste ovvero

caratterizzate da cinematismi prevalentemente "profondi". In questo caso le misure sperimentali sono ben approssimate da un inviluppo di forma trapezoidale che si estende fino ad una distanza pari a 2·H dalla parete e presenta un gradiente costante in corrispondenza della zona 0.75·H < X < 2·H. Quindi la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,\max}}{1.25\,H} = \frac{S_{w,\max}}{1.25\,H}$$

Nel caso di edifici si dovrà quindi verificare che le distorsioni angolari non superino i valori ammissibili. In letteratura – criteri riportati da Lancellotta relativi agli studi effettuati da Skempton e McDonald (1956), da Polshin e Tokar (1957), da Burland e Worth (1974) – i valori di distorsioni angolari ammissibili β:

- per **strutture portanti**: β = 1/300÷1/250 (**3.3÷4.0 $^0/_{00}$**);
- mentre per le **murature di tamponamento**: β = 1/500÷1/300 (**2.0÷3.0 $^0/_{00}$**).

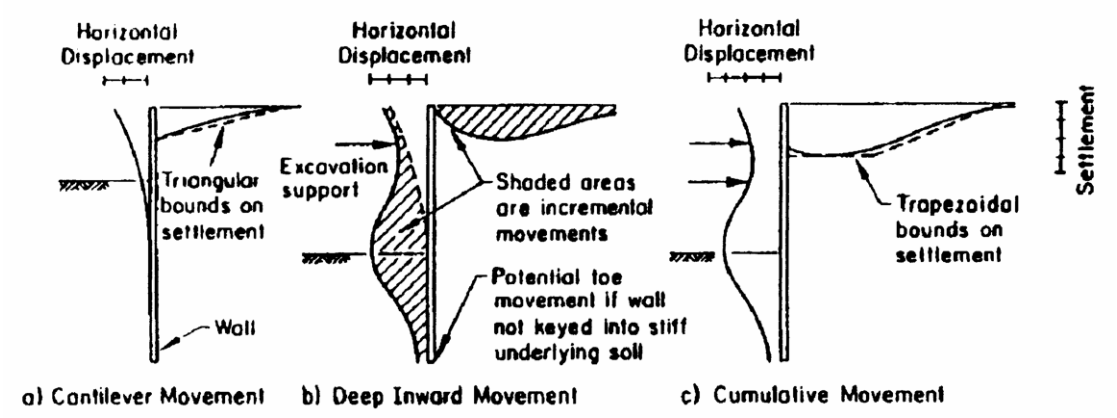


Figura 1 – cinematismi tipo (Clough & O'Rourke, 1990)

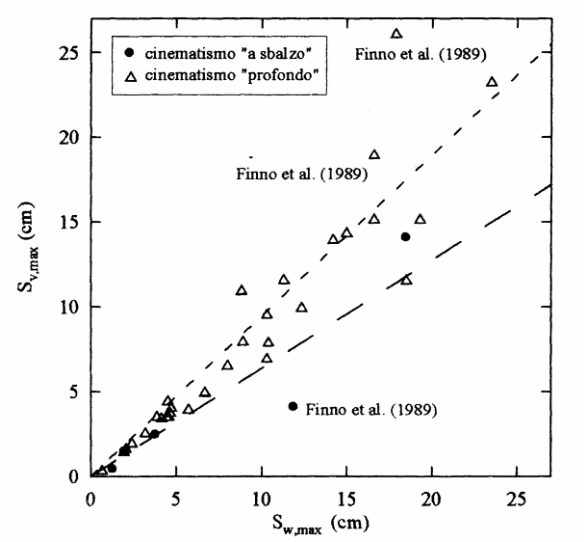


Figura 2 – correlazione tra cedimento massimo del piano campagna e spostamento max della parete (Pane e Tamagnini, 1997 dopo Mana & Clough, 1981)

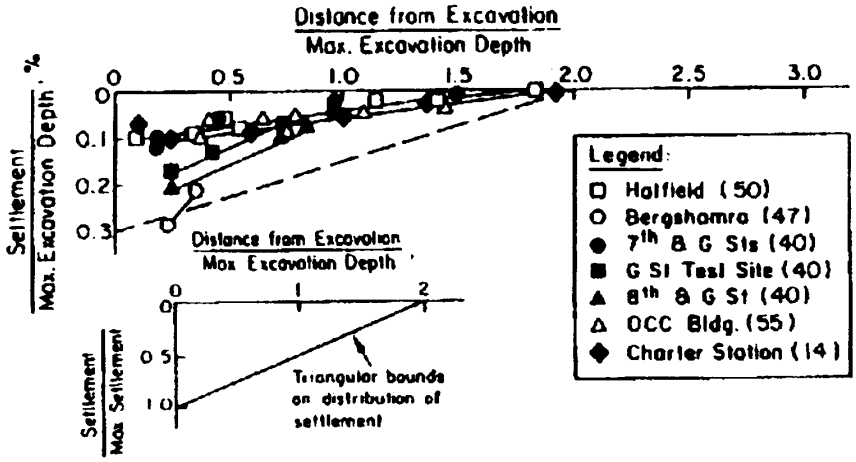


Figura 3 – spostamenti verticali misurati in funzione della distanza dalla parete (Clough & O'Rourke, 1990)

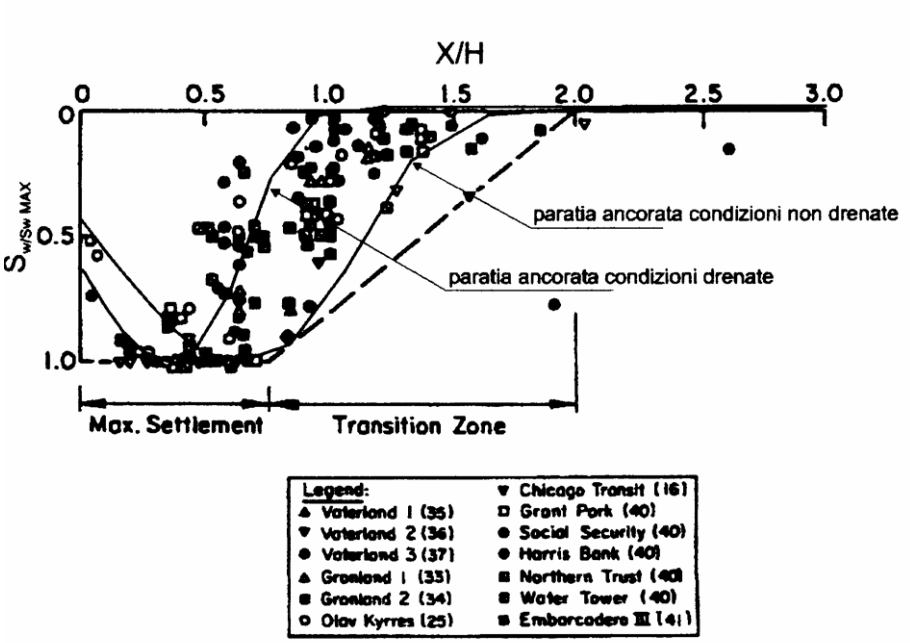


Figura 4 – profili di subsidenza normalizzati (Pane & Tamagnini, 1997 Mana & Clough, 1981)

3.6. Azioni

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalle NTC2008. I carichi sono stati suddivisi in più condizioni elementari in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

Per quanto riguarda i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, questi sono stati applicati in direzione verticale.

3.6.1. Combinazioni di carico statiche

Le combinazioni di carico S.L.U. sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza delle strutture.

3.6.2. Pesi propri

I pesi propri delle strutture sono stati valutati in automatico sulla scorta delle caratteristiche geometriche degli elementi e dei profili, considerando i seguenti valori dei pesi specifici:

- Calcestruzzo armato: 25,00 kN/m^3
- Acciaio: 78,50 kN/m^3

3.6.3. Carichi agenti sullo scatolare

Per quanto riguarda lo scatolare, oltre alle spinte attive e passive del terreno, a quelle in fase sismica calcolate automaticamente, si prendono in considerazione i carichi specifici derivanti dalla presenza dell'acqua all'interno, e della presenza della strada al di sopra della massicciata.

Il carico dell'acqua, il cui peso specifico è γ=1000 daN/m^3, considerando tutta la sezione dello scatolare piena, si traduce in due spinte sulle pareti verticali ed un carico verticale sulla soletta di fondazione.
Il carico dovuto alla presenza della S. S. 1 Aurelia è divisibile in due contributi:

- q_{1k}=900 daN/m^2, distribuito al di sopra della massicciata su di un area di larghezza pari a B+2HTan(45+ϕ/2);
- Q_{1k}= 30000 daN da distribuire su due impronte alla distanza di 2,00 m, una dall'altra per cui si scompone in due carichi concentrati da 15000 daN a 2,00 m di distanza. Tali carichi concentrati danno vita a due condizioni di carico, una dove sono posti equidistanti dall'asse dello scatolare, ed una in cui solo uno di essi agisce sullo scatolare e a favore di sicurezza si è ipotizzato che agisca nella mezzeria.

3.6.4. Carichi agenti sulle paratie

Per quanto riguarda la paratia, oltre alle spinte attive e passive del terreno, a quelle in fase sismica calcolate automaticamente, per i carichi specifici si hanno situazioni differenti a seconda della posizione lungo lo sviluppo longitudinale che viene considerata, e quindi varieranno a seconda della sezione che è stata analizzata.

I carichi, considerati come permanenti, consisteranno in un muro di recinzione di altezza variabile agente come carico concentrato a differenti distanze dalla paratia, e dal carico accidentale dei mezzi d'opera, per cui si avrà:

Muro recinzione villa Mayer s= 83 cm; γ=1800 daN/m^3 p =1494 daN/m^2;
Carico accidentale q = 1000 daN/m^2

3.6.5. Azioni sismiche

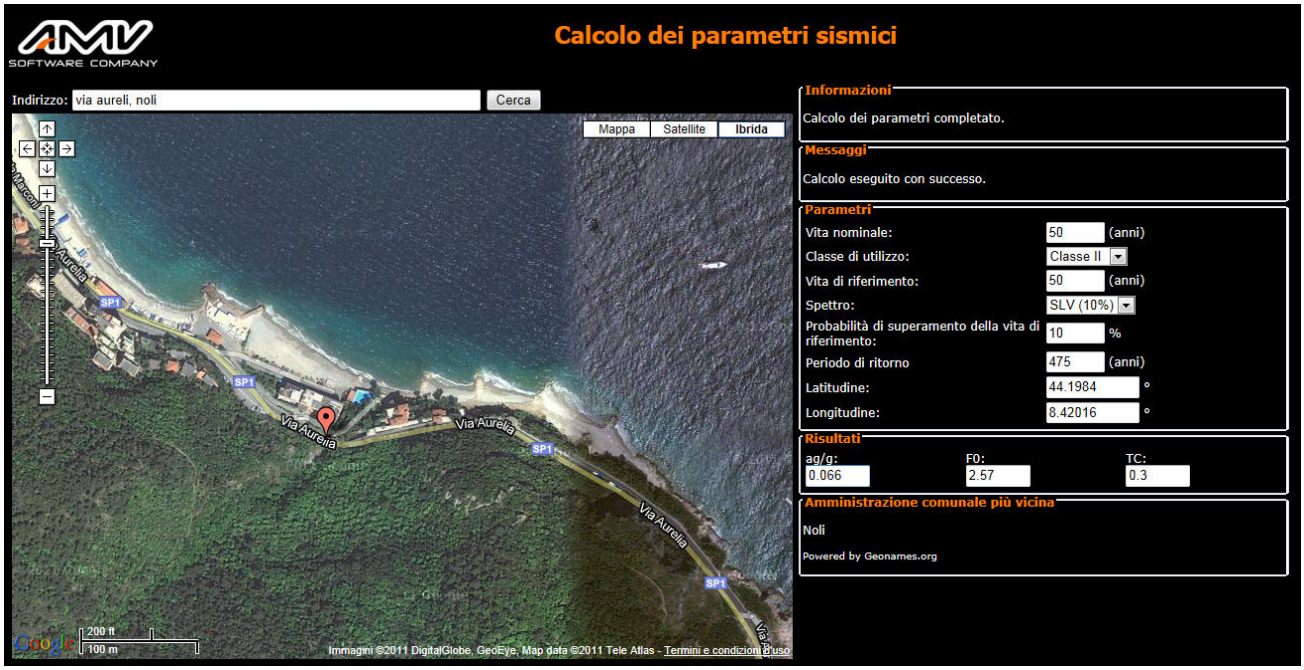
Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente S_e (T) , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

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

Il sito in esame, Comune di Noli, Provincia di Savona, Via Aurelia, ha le seguenti coordinate geografiche espresse in gradi sessadecimali:

	WGS84	ED50
Longitudine:	8.42016°	8.4212°
Latitudine:	44.1984°	44.1994°



Secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 14-01-2008, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, questo sarà sempre compreso tra 4 punti della griglia di accelerazioni (Allegato B). Si otterranno così i Parametri Spettrali P(a_g, F_o, T_C*).

Comune di Noli - Coordinate sito (Datum - ED50) : Long. = 8.4212° ; Lat. = 44.1994°

Punti della maglia: 17576 17577 17798 17799

Valori dei parametri ag, Fo, Tc* per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite

STATO LIMITE	TR [anni]	a_g [g]	F_o	T_c* [s]
SLO	30	0,019	2,586	0,158
SLD	50	0,025	2,540	0,192
SLV	475	0,066	2,574	0,300
SLC	975	0,088	2,588	0,315

La descrizione dell'azione sismica, deve tener conto anche dei possibili effetti di amplificazione locale determinati dalla natura e dallo spessore degli strati di terreno più superficiali. In mancanza di studi più approfonditi ciò può essere fatto individuando la categoria di suolo su cui l'opera insiste e di conseguenza la forma spettrale da agganciare al valore di a_g relativo alle condizioni di sito rigido. Nel caso in esame, ai fini del

dimensionamento strutturale, si è considerato come categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione terreno per l'amplificazione sismica la categoria **B**:

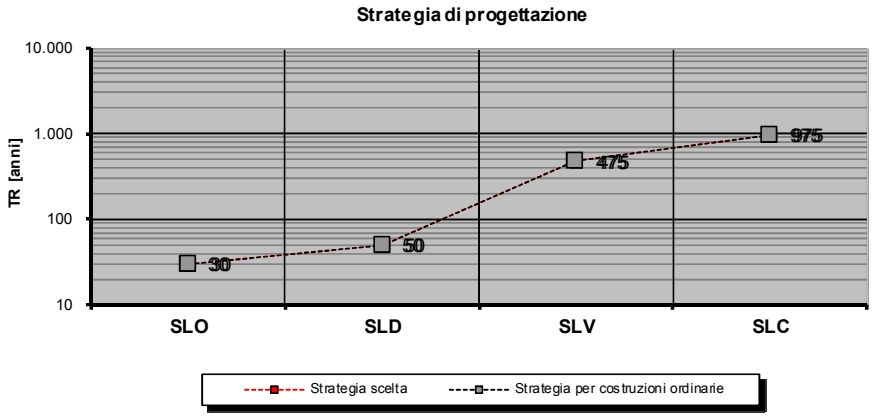
Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei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

La categoria topografica assunta è del tipo **T2**: *Pendii con inclinazione media i>15°* a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T=1,20.

AZIONE SISMICA (§ 3.2 - D.M. 14-01-2008)

Titolo:	**Capo Noli - Scatolare e paratia**	
Normativa:	Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008	
Tipo di costruzione:	2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale
Vita nominale:	V_N = 50 [anni]	
Classe d'uso:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti
Coefficiente:	C_U = 1,00	
Periodo di riferimento:	V_R = **50** [anni]	= $V_N \times C_U$

Parametri per la definizione dell'azione sismica						
Stati Limite		**P_{VR}**	**T_R** [anni]	**a_g/g** [-]	**F_0** [-]	**T_c^*** [s]
Stati limite di esercizio	**SLO**	81%	30	0,019	2,586	0,158
	SLD	63%	50	0,025	2,540	0,192
Stati limite ultimi	**SLV**	10%	475	0,066	2,574	0,300
	SLC	5%	975	0,088	2,588	0,315
Spettro elastico	**SLE**	10%	475	0,066	2,574	0,300

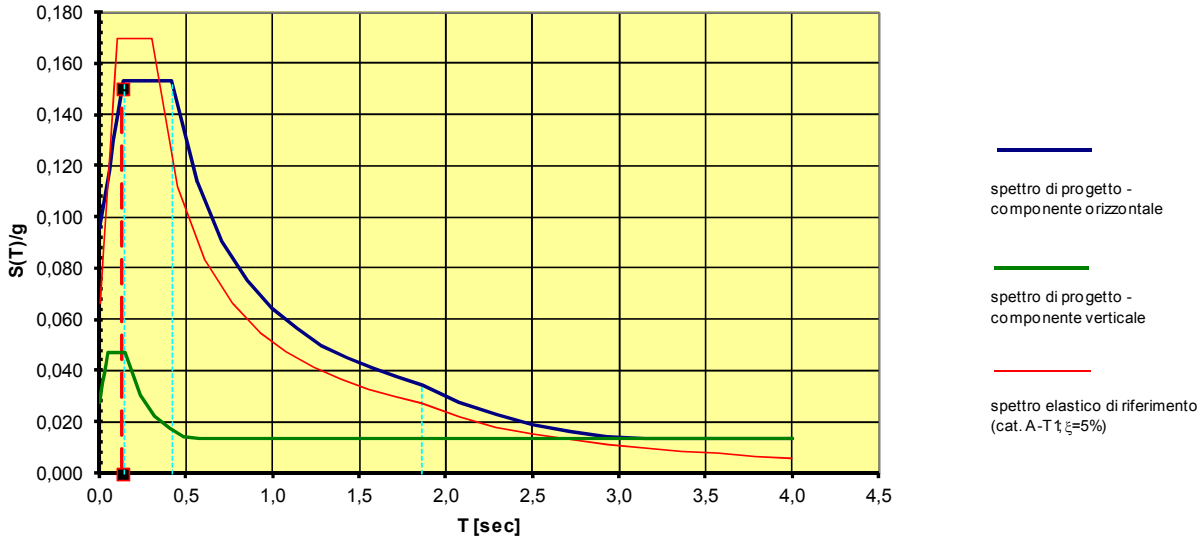


Stato Limite considerato :	SLV	Stato Limite di Salvaguardia della vita (SLU)
Tipo di suolo :	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche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

PARAMETRI CONSIDERATI PER LA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	Stato Limite considerato	P_{VR} [%]	T_R [anni]	a_g/g [-]	F_0 [-]	T_c^* [s]
	SLV	10	475	0,0660	2,574	0,300
	Parametri componente orizzontale	S_S	C_C	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]
		1,2000	1,3995	0,1399	0,4198	1,8640
Tipo di suolo **B**	Parametri componente verticale	S_S	C_C	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]
		1,0000	---	0,0500	0,1500	1,0000

Categoria topografica			T2	Pendii con inclinazione media i > 15°		
h= quota sito; H= altezza rilievo topografico	h/H	=	1,00			
Coeff. di amplificazione topografica	S_T	=	1,200		= 1+(1,2-1) × 1	
Coeff. di amplificazione comp. orizzontale	S	=	1,440		= $S_{S,orizzontale} \times S_T$	
Coeff. di amplificazione comp. verticale	S	=	1,200		= $S_{S,verticale} \times S_T$	
Valore massimo del fattore di struttura	q_0	=	2,00			
Fattore riduttivo	K_R	=	0,80		strutture non regolari in altezza	
Fattore di struttura componente orizzontale	q	=	1,60		= $q_0 \times K_R$	
Fattore di struttura componente verticale	q_{vert}	=	1,50		(§7.3.1. D.M. 14-01-2008)	
Coeff. di smorzamento	ξ	=	5,00	[%]	$\Rightarrow$ η =	**1,000**
Coefficiente	C_1	=	0,050		qualsiasi altro tipo di struttura	
Altezza edificio	H	=	3,70			
Periodo di vibrazione	T_1	=	0,13	[sec]	= $C_1 \times H^{(3/4)}$	
Spettro di progetto orizzontale	$S(T_1)$	=	0,150	× g	= 1,473	[m/sec^2]

Spettro di risposta SLV



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

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

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

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

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

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

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

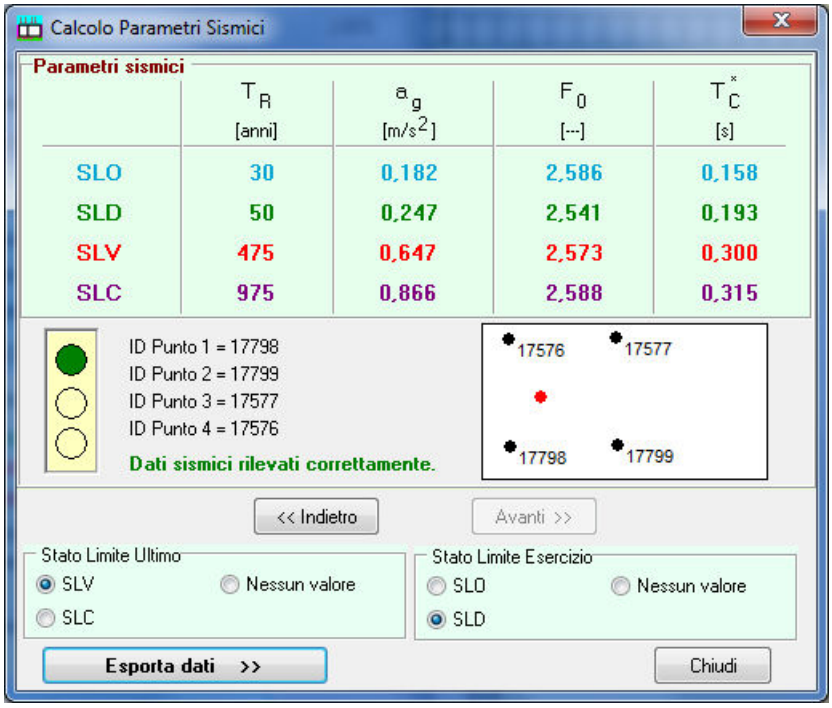
$0 \leq T < T_B \qquad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

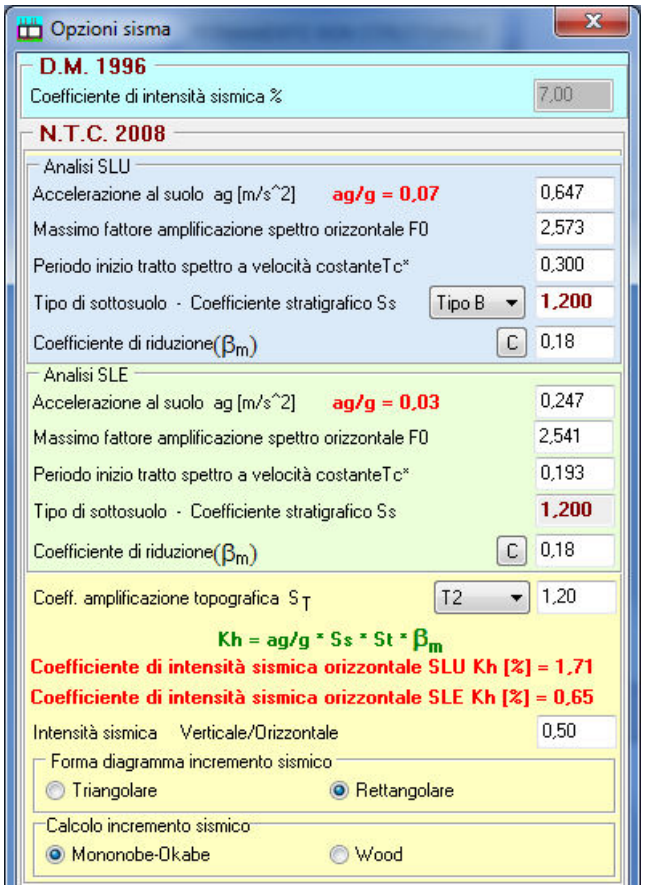
$T_B \leq T < T_C \qquad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

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

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

Punti dello spettro di risposta		
	T [sec]	S(T)/g
T_0 ←	0,0000	0,095
	0,0280	0,107
	0,0560	0,118
	0,0840	0,130
	0,1120	0,141
T_B ←	0,1399	0,153
	0,1959	0,153
	0,2519	0,153
	0,3079	0,153
	0,3639	0,153
T_C ←	0,4198	0,153
	0,5643	0,114
	0,7087	0,091
	0,8531	0,075
	0,9975	0,064
	1,1419	0,056
	1,2863	0,050
	1,4308	0,045
	1,5752	0,041
	1,7196	0,037
T_D ←	1,8640	0,034
	2,0776	0,028
	2,2912	0,023
	2,5048	0,019
	2,7184	0,016
	2,9320	0,014
	3,1456	0,013
	3,3592	0,013
	3,5728	0,013
	3,7864	0,013
	4,0000	0,013


Calcolo Parametri Sismici
Parametri sismici
TR [anni]
ag [m/s2]
F0 [---]
TC* [s]
SLO 30 0,182 2,586 0,158
SLD 50 0,247 2,541 0,193
SLV 475 0,647 2,573 0,300
SLC 975 0,866 2,588 0,315
ID Punto 1 = 17798
ID Punto 2 = 17799
ID Punto 3 = 17577
ID Punto 4 = 17576
Dati sismici rilevati correttamente.
17576
17577
17798
17799
<< Indietro
Avanti >>
Stato Limite Ultimo
SLV
Nessun valore
SLC
Stato Limite Esercizio
SLO
Nessun valore
SLD
Esporta dati >>
Chiudi


Opzioni sisma
D.M. 1996
Coefficiente di intensità sismica %
7,00
N.T.C. 2008
Analisi SLU
Accelerazione al suolo ag [m/s^2]
ag/g = 0,07
0,647
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F0
2,573
Periodo inizio tratto spettro a velocità costanteTc*
0,300
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico Ss
Tipo B
1,200
Coefficiente di riduzione(βm)
C
0,18
Analisi SLE
Accelerazione al suolo ag [m/s^2]
ag/g = 0,03
0,247
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F0
2,541
Periodo inizio tratto spettro a velocità costanteTc*
0,193
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico Ss
1,200
Coefficiente di riduzione(βm)
C
0,18
Coeff. amplificazione topografica ST
T2
1,20
Kh = ag/g * Ss * St * βm
Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLU Kh [%] = 1,71
Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLE Kh [%] = 0,65
Intensità sismica Verticale/Orizzontale
0,50
Forma diagramma incremento sismico
Triangolare
Rettangolare
Calcolo incremento sismico
Mononobe-Okabe
Wood

3.7. FASCICOLO DEI CALCOLI

3.7.1. Premessa

La presente relazione di calcolo è relativa al canale di raccolta delle acque del Rio Prete Bernardini da realizzare in Comune di Noli in Provincia di Savona.

I calcoli sono stati eseguiti con l'ausilio di elaboratore elettronico mediante software specifici prodotti dalla ditta *AZTEC Informatica*: *PAC 10.0 – Analisi e Calcolo Paratie*; *SCAT 10. – Analisi Strutture Scatolari*.

Il progettista strutturale delle opere in oggetto, dichiara che i programmi di calcolo adottati sono stati adeguatamente testati e che le verifiche svolte sono state eseguite applicando i criteri imposti dalla vigente normativa.





Le procedure di verifica adottate hanno seguito il metodo di calcolo degli **stati limite ultimo e di esercizio** applicando quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*".

.

Ipotesi principale del metodo è la creazione di un modello, geometricamente simile alla struttura, ottenuto assemblando degli elementi "primordiali", di dimensioni più o meno piccole ma appunto "finite", individuati per lo scopo da nodi.

3.7.2. Verifica strutture

Nei successivi paragrafi sono riportati i tabulati completo dell'elaborazione, contenente dati di input e i risultati (in termini di spostamenti e sollecitazioni) dell'analisi eseguita per lo scatolare, la paratia valutata su due sezioni tipo e lo scatolare ad "U" nella configurazione finale.

Sono state condotte le verifiche per 4 tratti differenti di paratia di seguito riepilogati in funzione dell'altezza di scavo e dei carichi applicati:

Paratia Tipo	Diametro micropalo (mm)	Armatura tubolare	Lunghezza micropalo (m)	Interasse micropali (m)	Presenza puntone sommità	Altezza di scavo (m)
1	220	ø193,7mm sp. 10 mm	12,00	0,40	SI	4,80
2	220	ø193,7mm sp. 10 mm	10,00	0,40	NO	2,50

Per la paratia sono state modellati, oltre che la fila di micropali che la costituiscono, anche la soletta di base ed i puntoni in sommità all'altezza del cordolo, se presenti, introdotti come vincoli elastici.

La caratteristica di rigidezza del vincolo offerto dai puntoni per metro di paratia è stata determinata tramite la seguente formula:

$k_{puntone}$ = EA/L x (1/i) = 314760 x 40 x 60 / 230 x (1/215) = 15 276 kg/cm

dove:

- E = modulo elastico del calcestruzzo costituente la parete = 5700 $R_{ck}^{1/2}$ = 314 760 kg/cm^2;
- A = sezione trasversale del puntone = 60 cm x 40 cm;
- L = lunghezza puntoni = 2,30 m;
- i= interasse dei puntoni = 2,15 m;

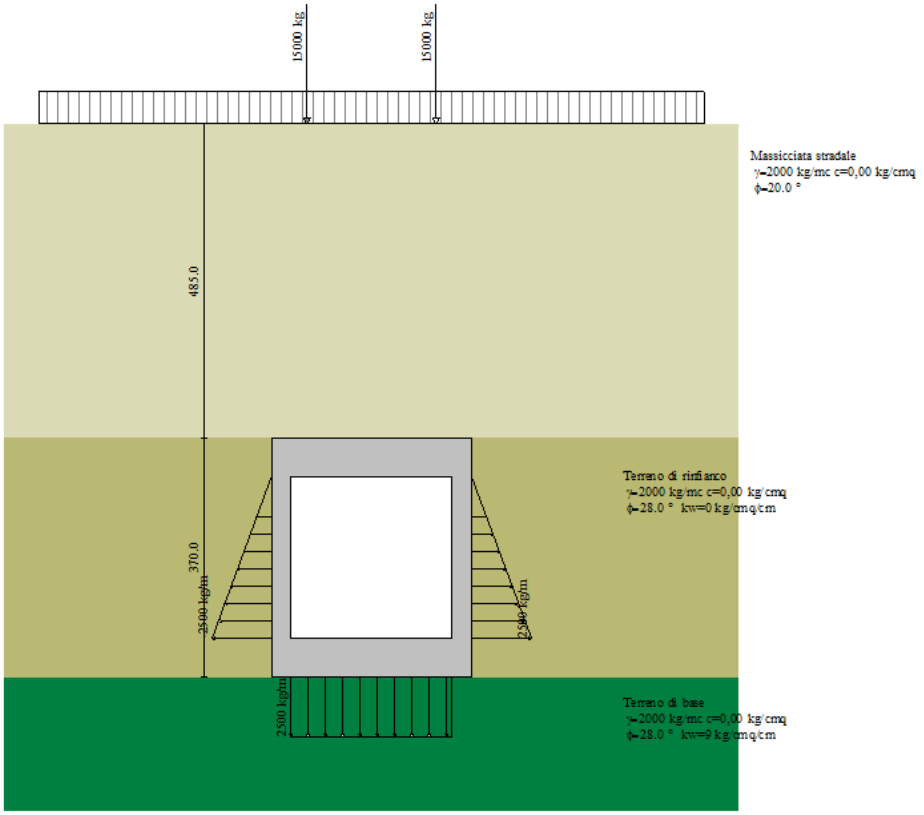
La caratteristica di rigidezza del vincolo offerto dalla soletta di fondo per metro di paratia è stata determinata tramite la seguente formula:

$k_{soletta}$ = EA/L = 314760 x 30 x 100 / 230 = 4 105 565 kg/m

dove:

- E = modulo elastico del calcestruzzo costituente la parete = 5700 $R_{ck}^{1/2}$ = 314 760 kg/cm^2;
- A = sezione trasversale della soletta = 30 cm x 100 cm;
- L = lunghezza soletta = 2,30 m;

3.7.3. Verifica scatolare interrato



Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,70	[m]
Larghezza esterna	3,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,30	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,60	[m]
Spessore traverso	0,60	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Massicciata stradale	
Spessore dello strato	4,85	[m]
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	20,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cmq]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,67	[°]
Coesione	0,00	[kg/cmq]
Costante di Winkler	0,00	[kg/cmq/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cmq]
Costante di Winkler	8,88	[kg/cmq/cm]
Tensione ammissibile	9,92	[kg/cmq]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R_{ck} calcestruzzo	300,00	[kg/cmq]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	314471,61	[kg/cmq]
Tensione ammissibile acciaio	4588,65	[kg/cmq]
Tensione ammissibile cls (σ_{amm})	97,50	[kg/cmq]
Tensione tang.ammissibile cls (τ_{c0})	6,00	[kg/cmq]
Tensione tang.ammissibile cls (τ_{c1})	18,29	[kg/cmq]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

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 kg
Coppie concentrate espressi in kgm
Carichi distribuiti espressi in kg/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_{te}	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D_{ti}	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 acqua)

Distr	Fondaz.	X_i= 0,30	X_f= 2,80	V_{ni}= 2500	V_{nf}= 2500	V_{ti}= 0	V_{tf}= 0
Distr	Pied_S	Y_i= 0,60	Y_f= 3,10	V_{ni}= -2500	V_{nf}= 0	V_{ti}= 0	V_{tf}= 0
Distr	Pied_D	Y_i= 0,60	Y_f= 3,10	V_{ni}= 2500	V_{nf}= 0	V_{ti}= 0	V_{tf}= 0

Condizione di carico n° 8 (Sovraccarichi stradali)

Distr	Terreno	X_i= -3,60	X_f= 6,70	V_{ni}= 900	V_{nf}= 900
Conc	Terreno	X= 0,55	F_y= 15000		
Conc	Terreno	X= 2,55	F_y= 15000		

Condizione di carico n° 9 (Sovraccarichi stradali 2)

Distr	Terreno	X_i= -3,50	X_f= 6,60	V_{ni}= 900	V_{nf}= 900
Conc	Terreno	X= 1,55	F_y= 15000		

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

$V_{Rd}=[0.18*k*(100.0*\rho_l*fck)^{1/3}/\gamma_c+0.15*\sigma_{cp}]*bw*d>(vmin+0.15*\sigma_{cp})*b_w*d$
$V_{Rsd}=0.9*d*A_{sw}/s*fyd*(ctg\alpha+ctg\theta)*sin\alpha$
$V_{Rcd}=0.9*d*b_w*\alpha_c*fcd'*(ctg(\theta)+ctg(\alpha)/(1.0+ctg\theta^2)$
con:

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

$fcd'=0.5*fcd$
$k=1+(200/d)^{1/2}$
$vmin=0.035*k^{3/2}*fck^{1/2}$

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 w1=0,20 w2=0,30 w3=0,40

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copriferro sezioni 3,50 [cm]

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
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	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:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	*Effetto*		*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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	*Effetto*		*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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coeff. di combinazione Ψ_0= 0,70 Ψ_1= 0,50 Ψ_2= 0,20

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico acqua	1.30	1.00	1.30
Sovraccarichi stradali	1.50	1.00	1.50

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

	γ	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30
Carico acqua	1.30	1.00	1.30
Sovraccarichi stradali 2	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Carico acqua	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali	1.00	1.00	1.00
Sovraccarichi stradali 2	1.00	1.00	1.00

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 kgm
V	taglio espresso in kg
SN	sforzo normale espresso in kg
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ_t	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta	Teoria di Caquot-Kerisel
Spinta sui piedritti	Attiva [combinazione 1]
	Attiva [combinazione 2]
	Attiva [combinazione 3]
	Attiva [combinazione 4]
	Attiva [combinazione 5]
	Attiva [combinazione 6]
	Attiva [combinazione 7]
	Attiva [combinazione 8]
	Attiva [combinazione 9]
	Attiva [combinazione 10]
	Attiva [combinazione 11]
	Attiva [combinazione 12]
	Attiva [combinazione 13]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g =	0.65 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 1.71
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 0.86

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g =	0.25 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 0.65
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 0.33
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica	Mononobe-Okabe
Angolo diffusione sovraccarico	8,01 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,321	0,335
3	0,321	0,330
4	0,321	0,335
5	0,321	0,330
6	0,321	0,000

7	0,321	0,330
8	0,321	0,335
9	0,321	0,335
10	0,321	0,330
11	0,321	0,000
12	0,321	0,000
13	0,321	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	30
Numero elementi traverso	16
Numero elementi piedritto sinistro	34
Numero elementi piedritto destro	34
Numero molle fondazione	31
Numero molle piedritto sinistro	35
Numero molle piedritto destro	35

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 6034,98 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	6034,98
-4,28	-0,13	7226,95
-0,13	1,23	23703,19
1,23	1,87	7226,95
1,87	3,23	23703,19
3,23	7,38	7226,95
7,38	17,38	6034,98

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2557,38 [kg/mq] Pressione inf. 5485,61 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 2557,38 [kg/mq] Pressione inf. 5485,61 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-0,13	5436,94
-0,13	1,23	16421,10
1,23	1,87	5436,94
1,87	3,23	16421,10
3,23	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 130,07 [kg/mq] Pressione inf. 130,07 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-0,13	5436,94
-0,13	1,23	16421,10
1,23	1,87	5436,94
1,87	3,23	16421,10
3,23	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 78,47 [kg/mq] Pressione inf. 78,47 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-0,13	5436,94
-0,13	1,23	16421,10
1,23	1,87	5436,94
1,87	3,23	16421,10
3,23	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti
Piedritto destro Pressione sup. 130,07 [kg/mq] Pressione inf. 130,07 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-0,13	5436,94
-0,13	1,23	16421,10
1,23	1,87	5436,94
1,87	3,23	16421,10
3,23	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1893,33 [kg/mq] Pressione inf. 4145,81 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti
Piedritto destro Pressione sup. 78,47 [kg/mq] Pressione inf. 78,47 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 6034,98 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,18	6034,98
-4,18	0,87	7224,19
0,87	2,23	23700,43
2,23	7,28	7224,19
7,28	17,38	6034,98

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2198,97 [kg/mq] Pressione inf. 5127,20 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 2198,97 [kg/mq] Pressione inf. 5127,20 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,18	4642,30
-4,18	0,87	5435,10
0,87	2,23	16419,26
2,23	7,28	5435,10
7,28	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 72,26 [kg/mq] Pressione inf. 72,26 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,18	4642,30
-4,18	0,87	5435,10
0,87	2,23	16419,26
2,23	7,28	5435,10
7,28	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 119,78 [kg/mq] Pressione inf. 119,78 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,18	4642,30
-4,18	0,87	5435,10
0,87	2,23	16419,26
2,23	7,28	5435,10
7,28	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti
Piedritto destro Pressione sup. 119,78 [kg/mq] Pressione inf. 119,78 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,18	4642,30
-4,18	0,87	5435,10
0,87	2,23	16419,26
2,23	7,28	5435,10
7,28	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 1654,39 [kg/mq] Pressione inf. 3906,87 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti
Piedritto destro Pressione sup. 72,26 [kg/mq] Pressione inf. 72,26 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-4,18	5436,94
-4,18	-0,13	6229,75
-0,13	0,87	17213,90

0,87	1,23	28198,06
1,23	1,87	17213,90
1,87	2,23	28198,06
2,23	3,23	17213,90
3,23	7,28	6229,75
7,28	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-4,18	5436,94
-4,18	-0,13	6229,75
-0,13	0,87	17213,90
0,87	1,23	28198,06
1,23	1,87	17213,90
1,87	2,23	28198,06
2,23	3,23	17213,90
3,23	7,28	6229,75
7,28	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4642,30 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,28	-4,28	4642,30
-4,28	-4,18	5436,94
-4,18	-0,13	6229,75
-0,13	0,87	17213,90
0,87	1,23	28198,06
1,23	1,87	17213,90
1,87	2,23	28198,06
2,23	3,23	17213,90
3,23	7,28	6229,75
7,28	7,38	5436,94
7,38	17,38	4642,30

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]
Piedritto destro Pressione sup. 2134,65 [kg/mq] Pressione inf. 4387,13 [kg/mq]

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,343
0,88	0,000	0,323
1,55	0,000	0,316
2,22	0,000	0,323
2,95	0,000	0,343

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,354
0,87	0,000	0,370
1,55	0,000	0,376
2,23	0,000	0,370
2,95	0,000	0,354

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,343
1,85	-0,013	0,348
3,40	0,000	0,354

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,343
1,85	0,013	0,348
3,40	0,000	0,354

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,011	0,239
0,88	0,011	0,229
1,55	0,010	0,228
2,22	0,010	0,237
2,95	0,010	0,255

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,036	0,246
0,87	0,036	0,262
1,55	0,035	0,271
2,23	0,035	0,270
2,95	0,035	0,263

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,011	0,239
1,85	0,015	0,242
3,40	0,036	0,246

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,010	0,255
1,85	0,032	0,259
3,40	0,035	0,263

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,008	0,240
0,88	0,008	0,229
1,55	0,008	0,227
2,22	0,008	0,235
2,95	0,008	0,252

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,027	0,247
0,87	0,027	0,262
1,55	0,026	0,270
2,23	0,026	0,268
2,95	0,026	0,260

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,008	0,240
1,85	0,009	0,244
3,40	0,027	0,247

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,008	0,252
1,85	0,026	0,256
3,40	0,026	0,260

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,010	0,255
0,88	-0,010	0,237
1,55	-0,010	0,228
2,22	-0,011	0,229
2,95	-0,011	0,239

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,035	0,263
0,87	-0,035	0,270
1,55	-0,035	0,271
2,23	-0,036	0,262
2,95	-0,036	0,246

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,010	0,255
1,85	-0,032	0,259
3,40	-0,035	0,263

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,011	0,239
1,85	-0,015	0,242
3,40	-0,036	0,246

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,008	0,252
0,88	-0,008	0,235
1,55	-0,008	0,227
2,22	-0,008	0,229
2,95	-0,008	0,240

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,026	0,260
0,87	-0,026	0,268
1,55	-0,026	0,270
2,23	-0,027	0,262
2,95	-0,027	0,247

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,008	0,252
1,85	-0,026	0,256
3,40	-0,026	0,260

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,008	0,240
1,85	-0,009	0,244
3,40	-0,027	0,247

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,287
0,88	0,000	0,271
1,55	0,000	0,265
2,22	0,000	0,271
2,95	0,000	0,287

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,295
0,87	0,000	0,312
1,55	0,000	0,319
2,23	0,000	0,312
2,95	0,000	0,295

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,287
1,85	-0,012	0,291
3,40	0,000	0,295

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,287
1,85	0,012	0,291
3,40	0,000	0,295

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,008	0,203
0,88	0,008	0,194
1,55	0,007	0,193
2,22	0,007	0,200
2,95	0,007	0,215

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,026	0,209
0,87	0,025	0,224
1,55	0,025	0,231
2,23	0,025	0,230
2,95	0,025	0,221

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,008	0,203
1,85	0,009	0,206
3,40	0,026	0,209

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,007	0,215
1,85	0,024	0,218
3,40	0,025	0,221

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,010	0,201
0,88	0,010	0,194
1,55	0,010	0,194
2,22	0,010	0,202
2,95	0,010	0,218

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,034	0,207
0,87	0,034	0,224
1,55	0,034	0,232
2,23	0,034	0,231
2,95	0,033	0,224

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,010	0,201
1,85	0,014	0,205
3,40	0,034	0,207

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,010	0,218
1,85	0,030	0,221
3,40	0,033	0,224

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,010	0,218
0,88	-0,010	0,202
1,55	-0,010	0,194
2,22	-0,010	0,194
2,95	-0,010	0,201

Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,033	0,224
0,87	-0,034	0,231
1,55	-0,034	0,232
2,23	-0,034	0,224
2,95	-0,034	0,207

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,010	0,218
1,85	-0,030	0,221
3,40	-0,033	0,224

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,010	0,201
1,85	-0,014	0,205
3,40	-0,034	0,207

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,007	0,215
0,88	-0,007	0,200
1,55	-0,007	0,193
2,22	-0,008	0,194
2,95	-0,008	0,203

Spostamenti traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	-0,025	0,221
0,87	-0,025	0,230
1,55	-0,025	0,231
2,23	-0,025	0,224
2,95	-0,026	0,209

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,007	0,215
1,85	-0,024	0,218
3,40	-0,025	0,221

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	-0,008	0,203
1,85	-0,009	0,206
3,40	-0,026	0,209

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,321
0,88	0,000	0,301
1,55	0,000	0,294
2,22	0,000	0,301
2,95	0,000	0,321

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,331
0,87	0,000	0,350
1,55	0,000	0,358
2,23	0,000	0,350
2,95	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	-0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,321
0,88	0,000	0,301
1,55	0,000	0,294
2,22	0,000	0,301
2,95	0,000	0,321

Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,331
0,87	0,000	0,350
1,55	0,000	0,358
2,23	0,000	0,350
2,95	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	-0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,321
0,88	0,000	0,301
1,55	0,000	0,294
2,22	0,000	0,301
2,95	0,000	0,321

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,15	0,000	0,331
0,87	0,000	0,350
1,55	0,000	0,358
2,23	0,000	0,350
2,95	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	-0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,30	0,000	0,321
1,85	0,015	0,326
3,40	0,000	0,331

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-3452,97	-32568,66	4424,72
0,88	14223,99	-14151,91	4424,72
1,55	19425,07	1348,58	4424,72
2,22	14223,99	16912,42	4424,72
2,95	-3452,97	32568,66	4424,72

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-3006,69	30688,22	3970,16
0,87	12405,20	12289,80	3970,16
1,55	15645,58	0,00	3970,16
2,23	12405,20	-12289,80	3970,16
2,95	-3006,69	-30688,22	3970,16

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-3452,97	4434,56	33710,72
1,85	-277,85	296,84	32199,47
3,40	-3006,69	-3970,16	30688,22

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-3452,97	-4434,56	33710,72
1,85	-277,85	-296,84	32199,47
3,40	-3006,69	3970,16	30688,22

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2853,04	-23042,47	3346,39
0,88	9771,53	-10321,89	3365,03
1,55	13699,97	587,26	3382,30
2,22	10239,43	11777,12	3399,57
2,95	-2249,51	23248,63	3418,22

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2048,02	21492,12	3012,00
0,87	8753,73	8629,94	3030,40
1,55	11018,29	-131,22	3047,91
2,23	8574,54	-8892,37	3065,43
2,95	-2415,42	-21754,55	3083,83

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2853,04	3667,12	23837,00
1,85	-96,88	377,28	22664,56
3,40	-2048,02	-3012,00	21492,12

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2249,51	-3112,53	24099,43
1,85	-165,88	-64,08	22926,99
3,40	-2415,42	3083,83	21754,55

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2747,93	-22992,93	3305,00
0,88	9816,53	-10213,90	3323,65
1,55	13671,03	685,31	3340,92
2,22	10160,57	11804,89	3358,18
2,95	-2307,64	23152,94	3376,83

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2071,49	21486,47	2973,48
0,87	8732,80	8642,68	2991,88
1,55	11012,04	-100,95	3009,40
2,23	8594,94	-8844,59	3026,91
2,95	-2354,16	-21688,37	3045,31

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2747,93	3545,65	23791,59
1,85	-118,05	335,81	22639,03
3,40	-2071,49	-2973,48	21486,47

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2307,64	-3151,04	23993,49
1,85	-164,31	-102,59	22840,93
3,40	-2354,16	3045,31	21688,37

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2249,51	-23248,63	3418,22
0,88	10239,43	-9751,98	3399,57
1,55	13699,97	1359,36	3382,30
2,22	9771,53	12279,31	3365,03
2,95	-2853,04	23042,47	3346,39

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2415,42	21754,55	3083,83
0,87	8574,54	8892,37	3065,43
1,55	11018,29	131,22	3047,91
2,23	8753,73	-8629,94	3030,40
2,95	-2048,02	-21492,12	3012,00

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2249,51	3112,53	24099,43
1,85	-165,88	64,08	22926,99
3,40	-2415,42	-3083,83	21754,55

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2853,04	-3667,12	23837,00
1,85	-96,88	-377,28	22664,56
3,40	-2048,02	3012,00	21492,12

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2307,64	-23152,94	3376,83
0,88	10160,57	-9796,04	3358,18
1,55	13671,03	1253,76	3340,92
2,22	9816,53	12172,32	3323,65
2,95	-2747,93	22992,93	3305,00

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2354,16	21688,37	3045,31
0,87	8594,94	8844,59	3026,91
1,55	11012,04	100,95	3009,40
2,23	8732,80	-8642,68	2991,88
2,95	-2071,49	-21486,47	2973,48

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2307,64	3151,04	23993,49
1,85	-164,31	102,59	22840,93
3,40	-2354,16	-3045,31	21688,37

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2747,93	-3545,65	23791,59
1,85	-118,05	-335,81	22639,03
3,40	-2071,49	2973,48	21486,47

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2652,85	-26161,83	3617,77
0,88	11520,95	-11290,27	3617,77
1,55	15688,46	1130,24	3617,77
2,22	11520,95	13601,92	3617,77
2,95	-2652,85	26161,83	3617,77

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2991,52	24093,87	3667,84
0,87	11929,09	17514,15	3667,84
1,55	17908,43	0,00	3667,84
2,23	11929,09	-17514,15	3667,84
2,95	-2991,52	-24093,87	3667,84

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2652,85	3625,82	27116,37
1,85	-300,74	43,63	25605,12
3,40	-2991,52	-3667,84	24093,87

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2652,85	-3625,82	27116,37
1,85	-300,74	-43,63	25605,12
3,40	-2991,52	3667,84	24093,87

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2202,46	-18724,48	2762,23
0,88	8024,16	-8296,93	2780,88
1,55	11182,15	551,99	2798,15
2,22	8353,30	9605,94	2815,42
2,95	-1781,81	18878,94	2834,06

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2064,24	17093,87	2767,13
0,87	8415,14	12129,23	2785,53
1,55	12522,84	-97,31	2803,04
2,23	8282,25	-12323,85	2820,56
2,95	-2336,72	-17288,50	2838,96

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2202,46	2992,05	19398,99
1,85	-136,17	162,18	18246,43
3,40	-2064,24	-2767,13	17093,87

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-1781,81	-2616,69	19593,62
1,85	-179,70	61,41	18441,06
3,40	-2336,72	2838,96	17288,50

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2299,64	-18775,84	2800,46
0,88	7985,51	-8398,88	2819,11
1,55	11212,51	461,99	2836,38
2,22	8428,71	9583,45	2853,64
2,95	-1728,66	18972,79	2872,29

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2042,66	17101,92	2802,48
0,87	8435,90	12118,88	2820,88
1,55	12530,55	-125,18	2838,40

2,23	8264,95	-12369,24	2855,91
2,95	-2393,16	-17352,28	2874,31

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2299,64	3104,02	19446,80
1,85	-116,88	200,50	18274,36
3,40	-2042,66	-2802,48	17101,92

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-1728,66	-2581,34	19697,16
1,85	-181,35	96,76	18524,72
3,40	-2393,16	2874,31	17352,28

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-1728,66	-18972,79	2872,29
0,88	8428,71	-7859,29	2853,64
1,55	11212,51	1193,48	2836,38
2,22	7985,51	10058,77	2819,11
2,95	-2299,64	18775,84	2800,46

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2393,16	17352,28	2874,31
0,87	8264,95	12369,24	2855,91
1,55	12530,55	125,18	2838,40
2,23	8435,90	-12118,88	2820,88
2,95	-2042,66	-17101,92	2802,48

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-1728,66	2581,34	19697,16
1,85	-181,35	-96,76	18524,72
3,40	-2393,16	-2874,31	17352,28

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2299,64	-3104,02	19446,80
1,85	-116,88	-200,50	18274,36
3,40	-2042,66	2802,48	17101,92

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-1781,81	-18878,94	2834,06
0,88	8353,30	-7897,37	2815,42
1,55	11182,15	1095,94	2798,15
2,22	8024,16	9957,15	2780,88
2,95	-2202,46	18724,48	2762,23

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2336,72	17288,50	2838,96
0,87	8282,25	12323,85	2820,56

1,55	12522,84	97,31	2803,04
2,23	8415,14	-12129,23	2785,53
2,95	-2064,24	-17093,87	2767,13

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-1781,81	2616,69	19593,62
1,85	-179,70	-61,41	18441,06
3,40	-2336,72	-2838,96	17288,50

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2202,46	-2992,05	19398,99
1,85	-136,17	-162,18	18246,43
3,40	-2064,24	2767,13	17093,87

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2970,86	-31472,02	3540,47
0,88	14130,56	-13741,77	3540,47
1,55	19162,33	1255,02	3540,47
2,22	14130,56	16314,37	3540,47
2,95	-2970,86	31472,02	3540,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-3006,94	30215,31	3435,88
0,87	13850,46	16793,72	3435,88
1,55	18946,94	0,00	3435,88
2,23	13850,46	-16793,72	3435,88
2,95	-3006,94	-30215,31	3435,88

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	3548,34	32540,31
1,85	-517,02	105,96	31377,81
3,40	-3006,94	-3435,88	30215,31

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	-3548,34	32540,31
1,85	-517,02	-105,96	31377,81
3,40	-3006,94	3435,88	30215,31

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2970,86	-31472,02	3540,47
0,88	14130,56	-13741,77	3540,47
1,55	19162,33	1255,02	3540,47
2,22	14130,56	16314,37	3540,47
2,95	-2970,86	31472,02	3540,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-3006,94	30215,31	3435,88
0,87	13850,46	16793,72	3435,88
1,55	18946,94	0,00	3435,88
2,23	13850,46	-16793,72	3435,88
2,95	-3006,94	-30215,31	3435,88

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	3548,34	32540,31
1,85	-517,02	105,96	31377,81
3,40	-3006,94	-3435,88	30215,31

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	-3548,34	32540,31
1,85	-517,02	-105,96	31377,81
3,40	-3006,94	3435,88	30215,31

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-2970,86	-31472,02	3540,47
0,88	14130,56	-13741,77	3540,47
1,55	19162,33	1255,02	3540,47
2,22	14130,56	16314,37	3540,47
2,95	-2970,86	31472,02	3540,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,15	-3006,94	30215,31	3435,88
0,87	13850,46	16793,72	3435,88
1,55	18946,94	0,00	3435,88
2,23	13850,46	-16793,72	3435,88
2,95	-3006,94	-30215,31	3435,88

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	3548,34	32540,31
1,85	-517,02	105,96	31377,81
3,40	-3006,94	-3435,88	30215,31

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,30	-2970,86	-3548,34	32540,31
1,85	-517,02	-105,96	31377,81
3,40	-3006,94	3435,88	30215,31

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	3,05
0,88	2,87
1,55	2,81
2,22	2,87
2,95	3,05

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,12
0,88	2,04
1,55	2,02
2,22	2,11
2,95	2,27

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,13
0,88	2,04
1,55	2,02
2,22	2,09
2,95	2,24

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,27
0,88	2,11
1,55	2,02
2,22	2,04
2,95	2,12

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,24
0,88	2,09
1,55	2,02
2,22	2,04
2,95	2,13

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,55
0,88	2,40
1,55	2,35
2,22	2,40
2,95	2,55

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	1,80
0,88	1,73
1,55	1,71
2,22	1,78
2,95	1,91

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	1,79
0,88	1,73
1,55	1,72
2,22	1,79
2,95	1,93

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	1,93
0,88	1,79
1,55	1,72
2,22	1,73
2,95	1,79

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	1,91
0,88	1,78
1,55	1,71
2,22	1,73
2,95	1,80

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,85
0,88	2,68
1,55	2,61
2,22	2,68
2,95	2,85

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,85
0,88	2,68
1,55	2,61
2,22	2,68
2,95	2,85

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,15	2,85
0,88	2,68
1,55	2,61
2,22	2,68
2,95	2,85

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura
N° *Indice sezione*
X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm*
M *Momento flettente, espresso in kgm*
V *Taglio, espresso in kg*
N *Sforzo normale, espresso in kg*
N_u *Sforzo normale ultimo, espressa in kg*
M_u *Momento ultimo, espressa in kgm*
A_{fi} *Area armatura inferiore, espresse in cmq*
A_{fs} *Area armatura superiore, espresse in cmq*
CS *Coeff. di sicurezza sezione*
V_{Rd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kg*
V_{Rcd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kg*
V_{Rsd} *Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kg*
A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	3453 (3453)	4425	76222	59482	18,85	18,85	17,23
2	0,88	-14224 (-19425)	4425	11346	-49810	18,85	21,99	2,56
3	1,55	-19425 (-19425)	4425	9760	-42850	18,85	18,85	2,21
4	2,22	-14224 (-19425)	4425	11346	-49810	18,85	21,99	2,56
5	2,95	3453 (3453)	4425	76222	59482	18,85	18,85	17,23

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-32569	22973	420678	177628	3,14
2	0,88	-14152	22973	0	0	0,00
3	1,55	1349	22973	0	0	0,00
4	2,22	16912	22973	0	0	0,00
5	2,95	32569	22973	420678	177628	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-3007 (-3007)	3970	79689	-60350	18,85	18,85	20,07
2	0,87	12405 (15646)	3970	12726	50151	21,99	18,85	3,21
3	1,55	15646 (15646)	3970	10949	43147	18,85	18,85	2,76
4	2,23	12405 (15646)	3970	12726	50151	21,99	18,85	3,21
5	2,95	-3007 (-3007)	3970	79689	-60350	18,85	18,85	20,07

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	30688	22909	210339	177535	3,14
2	0,87	12290	22909	0	0	0,00
3	1,55	0	22909	0	0	0,00
4	2,23	-12290	22909	0	0	0,00
5	2,95	-30688	22909	210339	177535	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-3453 (-3453)	33711	289711	-29675	21,99	21,99	8,59
2	1,85	-278 (-349)	32199	500225	-5416	21,99	21,99	15,54
3	3,40	-3007 (-3453)	30688	273413	-30764	21,99	21,99	8,91

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	4435	21107	0	0	0,00
2	1,85	297	20906	0	0	0,00
3	3,40	-3970	20706	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-3453 (-3453)	33711	289711	-29675	21,99	21,99	8,59
2	1,85	-278 (-349)	32199	500225	-5416	21,99	21,99	15,54
3	3,40	-3007 (-3453)	30688	273413	-30764	21,99	21,99	8,91

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-4435	21107	0	0	0,00
2	1,85	-297	20906	0	0	0,00
3	3,40	3970	20706	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2853 (2853)	3346	67086	57196	18,85	18,85	20,05
2	0,88	-9772 (-13700)	3365	12292	-50044	18,85	21,99	3,65
3	1,55	-13700 (-13700)	3382	10633	-43068	18,85	18,85	3,14
4	2,22	-10239 (-13700)	3400	12426	-50077	18,85	21,99	3,66
5	2,95	2250 (2853)	3418	69143	57711	18,85	18,85	20,23

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-23042	22821	420678	177407	3,14
2	0,88	-10322	22823	0	0	0,00
3	1,55	587	22826	0	0	0,00
4	2,22	11777	22828	0	0	0,00
5	2,95	23249	22831	420678	177422	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2048 (-2415)	3012	73245	-58737	18,85	18,85	24,32
2	0,87	8754 (11018)	3030	13871	50434	21,99	18,85	4,58
3	1,55	11018 (11018)	3048	12009	43412	18,85	18,85	3,94
4	2,23	8575 (11018)	3065	14043	50477	21,99	18,85	4,58
5	2,95	-2415 (-2415)	3084	75811	-59380	18,85	18,85	24,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	21492	22773	0	0	3,14
2	0,87	8630	22776	0	0	0,00
3	1,55	-131	22779	0	0	0,00
4	2,23	-8892	22781	0	0	0,00
5	2,95	-21755	22784	0	0	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2853 (-2853)	23837	262717	-31445	21,99	21,99	11,02
2	1,85	-97 (-187)	22665	503475	-4151	21,99	21,99	22,21
3	3,40	-2048 (-2766)	21492	250389	-32229	21,99	21,99	11,65

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3667	19798	0	0	0,00
2	1,85	377	19643	0	0	0,00
3	3,40	-3012	19488	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2250 (-2415)	24099	293526	-29419	21,99	21,99	12,18
2	1,85	-166 (-181)	22927	503909	-3982	21,99	21,99	21,98
3	3,40	-2415 (-2415)	21755	275712	-30612	21,99	21,99	12,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3113	19833	0	0	0,00
2	1,85	-64	19678	0	0	0,00
3	3,40	3084	19522	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2748 (2748)	3305	69525	57806	18,85	18,85	21,04
2	0,88	-9817 (-13671)	3324	12159	-50011	18,85	21,99	3,66
3	1,55	-13671 (-13671)	3341	10518	-43039	18,85	18,85	3,15
4	2,22	-10161 (-13671)	3358	12293	-50044	18,85	21,99	3,66
5	2,95	2308 (2748)	3377	71707	58352	18,85	18,85	21,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-22993	22815	420678	177399	3,14
2	0,88	-10214	22817	0	0	0,00
3	1,55	685	22820	0	0	0,00
4	2,22	11805	22822	0	0	0,00
5	2,95	23153	22825	420678	177413	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2071 (-2354)	2973	74626	-59083	18,85	18,85	25,10
2	0,87	8733 (11012)	2992	13690	50390	21,99	18,85	4,58
3	1,55	11012 (11012)	3009	11853	43373	18,85	18,85	3,94
4	2,23	8595 (11012)	3027	13862	50432	21,99	18,85	4,58
5	2,95	-2354 (-2354)	3045	77292	-59750	18,85	18,85	25,38

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	21486	22768	0	0	3,14
2	0,87	8643	22771	0	0	0,00
3	1,55	-101	22773	0	0	0,00
4	2,23	-8845	22776	0	0	0,00
5	2,95	-21688	22778	0	0	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2748 (-2748)	23792	268861	-31054	21,99	21,99	11,30
2	1,85	-118 (-198)	22639	502833	-4401	21,99	21,99	22,21
3	3,40	-2071 (-2748)	21486	251468	-32161	21,99	21,99	11,70

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3546	19792	0	0	0,00
2	1,85	336	19640	0	0	0,00
3	3,40	-2973	19487	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2308 (-2354)	23993	297279	-29168	21,99	21,99	12,39
2	1,85	-164 (-189)	22841	503449	-4161	21,99	21,99	22,04
3	3,40	-2354 (-2354)	21688	279617	-30351	21,99	21,99	12,89

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3151	19819	0	0	0,00
2	1,85	-103	19666	0	0	0,00
3	3,40	3045	19514	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2250 (2853)	3418	69143	57711	18,85	18,85	20,23
2	0,88	-10239 (-13700)	3400	12426	-50077	18,85	21,99	3,66
3	1,55	-13700 (-13700)	3382	10633	-43068	18,85	18,85	3,14
4	2,22	-9772 (-13700)	3365	12292	-50044	18,85	21,99	3,65
5	2,95	2853 (2853)	3346	67086	57196	18,85	18,85	20,05

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-23249	22831	420678	177422	3,14
2	0,88	-9752	22828	0	0	0,00
3	1,55	1359	22826	0	0	0,00
4	2,22	12279	22823	0	0	0,00
5	2,95	23042	22821	420678	177407	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2415 (-2415)	3084	75811	-59380	18,85	18,85	24,58
2	0,87	8575 (11018)	3065	14043	50477	21,99	18,85	4,58
3	1,55	11018 (11018)	3048	12009	43412	18,85	18,85	3,94
4	2,23	8754 (11018)	3030	13871	50434	21,99	18,85	4,58
5	2,95	-2048 (-2415)	3012	73245	-58737	18,85	18,85	24,32

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	21755	22784	0	0	3,14
2	0,87	8892	22781	0	0	0,00
3	1,55	131	22779	0	0	0,00
4	2,23	-8630	22776	0	0	0,00
5	2,95	-21492	22773	0	0	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2250 (-2415)	24099	293526	-29419	21,99	21,99	12,18
2	1,85	-166 (-181)	22927	503909	-3982	21,99	21,99	21,98
3	3,40	-2415 (-2415)	21755	275712	-30612	21,99	21,99	12,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3113	19833	0	0	0,00
2	1,85	64	19678	0	0	0,00
3	3,40	-3084	19522	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2853 (-2853)	23837	262717	-31445	21,99	21,99	11,02
2	1,85	-97 (-187)	22665	503475	-4151	21,99	21,99	22,21
3	3,40	-2048 (-2766)	21492	250389	-32229	21,99	21,99	11,65

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3667	19798	0	0	0,00
2	1,85	-377	19643	0	0	0,00
3	3,40	3012	19488	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2308 (2748)	3377	71707	58352	18,85	18,85	21,24
2	0,88	-10161 (-13671)	3358	12293	-50044	18,85	21,99	3,66
3	1,55	-13671 (-13671)	3341	10518	-43039	18,85	18,85	3,15
4	2,22	-9817 (-13671)	3324	12159	-50011	18,85	21,99	3,66
5	2,95	2748 (2748)	3305	69525	57806	18,85	18,85	21,04

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-23153	22825	420678	177413	3,14
2	0,88	-9796	22822	0	0	0,00
3	1,55	1254	22820	0	0	0,00
4	2,22	12172	22817	0	0	0,00
5	2,95	22993	22815	420678	177399	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2354 (-2354)	3045	77292	-59750	18,85	18,85	25,38
2	0,87	8595 (11012)	3027	13862	50432	21,99	18,85	4,58
3	1,55	11012 (11012)	3009	11853	43373	18,85	18,85	3,94
4	2,23	8733 (11012)	2992	13690	50390	21,99	18,85	4,58
5	2,95	-2071 (-2354)	2973	74626	-59083	18,85	18,85	25,10

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	21688	22778	0	0	3,14
2	0,87	8845	22776	0	0	0,00
3	1,55	101	22773	0	0	0,00
4	2,23	-8643	22771	0	0	0,00
5	2,95	-21486	22768	0	0	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2308 (-2354)	23993	297279	-29168	21,99	21,99	12,39
2	1,85	-164 (-189)	22841	503449	-4161	21,99	21,99	22,04
3	3,40	-2354 (-2354)	21688	279617	-30351	21,99	21,99	12,89

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3151	19819	0	0	0,00
2	1,85	103	19666	0	0	0,00
3	3,40	-3045	19514	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2748 (-2748)	23792	268861	-31054	21,99	21,99	11,30
2	1,85	-118 (-198)	22639	502833	-4401	21,99	21,99	22,21
3	3,40	-2071 (-2748)	21486	251468	-32161	21,99	21,99	11,70

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3546	19792	0	0	0,00
2	1,85	-336	19640	0	0	0,00
3	3,40	2973	19487	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2653 (2653)	3618	83655	61343	18,85	18,85	23,12
2	0,88	-11521 (-15688)	3618	11495	-49847	18,85	21,99	3,18
3	1,55	-15688 (-15688)	3618	9889	-42882	18,85	18,85	2,73
4	2,22	-11521 (-15688)	3618	11495	-49847	18,85	21,99	3,18
5	2,95	2653 (2653)	3618	83655	61343	18,85	18,85	23,12

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-26162	22859	420678	177463	3,14
2	0,88	-11290	22859	0	0	0,00
3	1,55	1130	22859	0	0	0,00
4	2,22	13602	22859	0	0	0,00
5	2,95	26162	22859	420678	177463	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2992 (-2992)	3668	71473	-58294	18,85	18,85	19,49
2	0,87	11929 (17908)	3668	10141	49512	21,99	18,85	2,76
3	1,55	17908 (17908)	3668	8723	42590	18,85	18,85	2,38
4	2,23	11929 (17908)	3668	10141	49512	21,99	18,85	2,76
5	2,95	-2992 (-2992)	3668	71473	-58294	18,85	18,85	19,49

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	24094	22866	210339	177473	3,14
2	0,87	17514	22866	0	0	0,00
3	1,55	0	22866	0	0	0,00
4	2,23	-17514	22866	0	0	0,00
5	2,95	-24094	22866	210339	177473	3,14

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2653 (-2992)	27116	276815	-30539	21,99	21,99	10,21
2	1,85	-301 (-311)	25605	498576	-6059	21,99	21,99	19,47
3	3,40	-2992 (-2992)	24094	256462	-31843	21,99	21,99	10,64

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3626	20233	0	0	0,00
2	1,85	44	20033	0	0	0,00
3	3,40	-3668	19832	0	0	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2653 (-2992)	27116	276815	-30539	21,99	21,99	10,21
2	1,85	-301 (-311)	25605	498576	-6059	21,99	21,99	19,47
3	3,40	-2992 (-2992)	24094	256462	-31843	21,99	21,99	10,64

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3626	20233	0	0	0,00
2	1,85	-44	20033	0	0	0,00
3	3,40	3668	19832	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2202 (2202)	2762	73859	58891	18,85	18,85	26,74
2	0,88	-8024 (-11182)	2781	12455	-50085	18,85	21,99	4,48
3	1,55	-11182 (-11182)	2798	10787	-43106	18,85	18,85	3,85
4	2,22	-8353 (-11182)	2815	12620	-50125	18,85	21,99	4,48
5	2,95	1782 (2202)	2834	76691	59600	18,85	18,85	27,06

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-18724	22738	0	0	3,14
2	0,88	-8297	22741	0	0	0,00
3	1,55	552	22743	0	0	0,00
4	2,22	9606	22746	0	0	0,00
5	2,95	18879	22748	0	0	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2064 (-2337)	2767	68003	-57425	18,85	18,85	24,58
2	0,87	8415 (12523)	2786	11064	49741	21,99	18,85	3,97
3	1,55	12523 (12523)	2803	9581	42805	18,85	18,85	3,42
4	2,23	8282 (12523)	2821	11211	49777	21,99	18,85	3,97
5	2,95	-2337 (-2337)	2839	70539	-58060	18,85	18,85	24,85

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	17094	22739	0	0	3,14
2	0,87	12129	22741	0	0	0,00
3	1,55	-97	22744	0	0	0,00
4	2,23	-12324	22746	0	0	0,00
5	2,95	-17288	22749	0	0	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2202 (-2202)	19399	271843	-30864	21,99	21,99	14,01
2	1,85	-136 (-175)	18246	501786	-4809	21,99	21,99	27,50
3	3,40	-2064 (-2202)	17094	250222	-32240	21,99	21,99	14,64

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	2992	19210	0	0	0,00
2	1,85	162	19058	0	0	0,00
3	3,40	-2767	18905	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-1782 (-2337)	19594	263335	-31405	21,99	21,99	13,44
2	1,85	-180 (-194)	18441	500587	-5275	21,99	21,99	27,15
3	3,40	-2337 (-2337)	17288	242273	-32746	21,99	21,99	14,01

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-2617	19236	0	0	0,00
2	1,85	61	19083	0	0	0,00
3	3,40	2839	18931	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	2300 (2300)	2800	70777	58120	18,85	18,85	25,27
2	0,88	-7986 (-11213)	2819	12602	-50121	18,85	21,99	4,47
3	1,55	-11213 (-11213)	2836	10912	-43138	18,85	18,85	3,85
4	2,22	-8429 (-11213)	2854	12766	-50161	18,85	21,99	4,47
5	2,95	1729 (2300)	2872	73418	58781	18,85	18,85	25,56

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-18776	22744	0	0	3,14
2	0,88	-8399	22746	0	0	0,00
3	1,55	462	22749	0	0	0,00
4	2,22	9583	22751	0	0	0,00
5	2,95	18973	22754	0	0	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2043 (-2393)	2802	66934	-57158	18,85	18,85	23,88
2	0,87	8436 (12531)	2821	11205	49776	21,99	18,85	3,97
3	1,55	12531 (12531)	2838	9703	42835	18,85	18,85	3,42
4	2,23	8265 (12531)	2856	11353	49812	21,99	18,85	3,98
5	2,95	-2393 (-2393)	2874	69387	-57772	18,85	18,85	24,14

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	17102	22744	0	0	3,14
2	0,87	12119	22746	0	0	0,00
3	1,55	-125	22749	0	0	0,00
4	2,23	-12369	22751	0	0	0,00
5	2,95	-17352	22754	0	0	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2300 (-2300)	19447	264792	-31312	21,99	21,99	13,62
2	1,85	-117 (-165)	18274	502504	-4529	21,99	21,99	27,50
3	3,40	-2043 (-2300)	17102	243121	-32692	21,99	21,99	14,22

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	3104	19217	0	0	0,00
2	1,85	200	19061	0	0	0,00
3	3,40	-2802	18906	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-1729 (-2344)	19697	263684	-31383	21,99	21,99	13,39
2	1,85	-181 (-204)	18525	499966	-5517	21,99	21,99	26,99
3	3,40	-2393 (-2393)	17352	238952	-32955	21,99	21,99	13,77

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-2581	19250	0	0	0,00
2	1,85	97	19094	0	0	0,00
3	3,40	2874	18939	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	1729 (2300)	2872	73418	58781	18,85	18,85	25,56
2	0,88	-8429 (-11213)	2854	12766	-50161	18,85	21,99	4,47
3	1,55	-11213 (-11213)	2836	10912	-43138	18,85	18,85	3,85
4	2,22	-7986 (-11213)	2819	12602	-50121	18,85	21,99	4,47
5	2,95	2300 (2300)	2800	70777	58120	18,85	18,85	25,27

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-18973	22754	0	0	3,14
2	0,88	-7859	22751	0	0	0,00
3	1,55	1193	22749	0	0	0,00
4	2,22	10059	22746	0	0	0,00
5	2,95	18776	22744	0	0	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2393 (-2393)	2874	69387	-57772	18,85	18,85	24,14
2	0,87	8265 (12531)	2856	11353	49812	21,99	18,85	3,98
3	1,55	12531 (12531)	2838	9703	42835	18,85	18,85	3,42
4	2,23	8436 (12531)	2821	11205	49776	21,99	18,85	3,97
5	2,95	-2043 (-2393)	2802	66934	-57158	18,85	18,85	23,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	17352	22754	0	0	3,14
2	0,87	12369	22751	0	0	0,00
3	1,55	125	22749	0	0	0,00
4	2,23	-12119	22746	0	0	0,00
5	2,95	-17102	22744	0	0	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-1729 (-2344)	19697	263684	-31383	21,99	21,99	13,39
2	1,85	-181 (-204)	18525	499966	-5517	21,99	21,99	26,99
3	3,40	-2393 (-2393)	17352	238952	-32955	21,99	21,99	13,77

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	2581	19250	0	0	0,00
2	1,85	-97	19094	0	0	0,00
3	3,40	-2874	18939	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2300 (-2300)	19447	264792	-31312	21,99	21,99	13,62
2	1,85	-117 (-165)	18274	502504	-4529	21,99	21,99	27,50
3	3,40	-2043 (-2300)	17102	243121	-32692	21,99	21,99	14,22

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-3104	19217	0	0	0,00
2	1,85	-200	19061	0	0	0,00
3	3,40	2802	18906	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	1782 (2202)	2834	76691	59600	18,85	18,85	27,06
2	0,88	-8353 (-11182)	2815	12620	-50125	18,85	21,99	4,48
3	1,55	-11182 (-11182)	2798	10787	-43106	18,85	18,85	3,85
4	2,22	-8024 (-11182)	2781	12455	-50085	18,85	21,99	4,48
5	2,95	2202 (2202)	2762	73859	58891	18,85	18,85	26,74

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	-18879	22748	0	0	3,14
2	0,88	-7897	22746	0	0	0,00
3	1,55	1096	22743	0	0	0,00
4	2,22	9957	22741	0	0	0,00
5	2,95	18724	22738	0	0	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,15	-2337 (-2337)	2839	70539	-58060	18,85	18,85	24,85
2	0,87	8282 (12523)	2821	11211	49777	21,99	18,85	3,97
3	1,55	12523 (12523)	2803	9581	42805	18,85	18,85	3,42
4	2,23	8415 (12523)	2786	11064	49741	21,99	18,85	3,97
5	2,95	-2064 (-2337)	2767	68003	-57425	18,85	18,85	24,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,15	17288	22749	0	0	3,14
2	0,87	12324	22746	0	0	0,00
3	1,55	97	22744	0	0	0,00
4	2,23	-12129	22741	0	0	0,00
5	2,95	-17094	22739	0	0	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-1782 (-2337)	19594	263335	-31405	21,99	21,99	13,44
2	1,85	-180 (-194)	18441	500587	-5275	21,99	21,99	27,15
3	3,40	-2337 (-2337)	17288	242273	-32746	21,99	21,99	14,01

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	2617	19236	0	0	0,00
2	1,85	-61	19083	0	0	0,00
3	3,40	-2839	18931	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,30	-2202 (-2202)	19399	271843	-30864	21,99	21,99	14,01
2	1,85	-136 (-175)	18246	501786	-4809	21,99	21,99	27,50
3	3,40	-2064 (-2202)	17094	250222	-32240	21,99	21,99	14,64

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
1	0,30	-2992	19210	0	0	0,00
2	1,85	-162	19058	0	0	0,00
3	3,40	2767	18905	0	0	0,00

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura
N° *Indice sezione*
X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*
M *Momento flettente, espresso in kgm*
V *Taglio, espresso in kg*
N *Sforzo normale, espresso in kg*
A_{fi} *Area armatura inferiore, espressa in cmq*
A_{fs} *Area armatura superiore, espressa in cmq*
σ_{fi} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kg/cmq*
σ_{fs} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kg/cmq*
σ_c *Tensione nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq*
τ_c *Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq*
A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8
2	0,88	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
3	1,55	-19162	3540	18,85	18,85	1861,2	472,4	41,8
4	2,22	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
5	2,95	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	-31472	-6,55	3,14
2	0,88	-13742	-2,86	0,00
3	1,55	1255	0,26	0,00
4	2,22	16314	3,40	0,00
5	2,95	31472	6,55	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9
2	0,87	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
3	1,55	18947	3436	18,85	18,85	466,9	1841,8	41,3
4	2,23	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
5	2,95	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	30215	6,29	3,14
2	0,87	16794	3,50	0,00
3	1,55	0	0,00	0,00
4	2,23	-16794	-3,50	0,00
5	2,95	-30215	-6,29	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	3548	1,58	0,00
2	1,85	106	0,05	0,00
3	3,40	-3436	-1,53	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-3548	-1,58	0,00
2	1,85	-106	-0,05	0,00
3	3,40	3436	1,53	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8
2	0,88	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
3	1,55	-19162	3540	18,85	18,85	1861,2	472,4	41,8
4	2,22	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
5	2,95	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	-31472	-6,55	3,14
2	0,88	-13742	-2,86	0,00
3	1,55	1255	0,26	0,00
4	2,22	16314	3,40	0,00
5	2,95	31472	6,55	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9
2	0,87	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
3	1,55	18947	3436	18,85	18,85	466,9	1841,8	41,3
4	2,23	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
5	2,95	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	30215	6,29	3,14
2	0,87	16794	3,50	0,00
3	1,55	0	0,00	0,00
4	2,23	-16794	-3,50	0,00
5	2,95	-30215	-6,29	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	3548	1,58	0,00
2	1,85	106	0,05	0,00
3	3,40	-3436	-1,53	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-3548	-1,58	0,00
2	1,85	-106	-0,05	0,00
3	3,40	3436	1,53	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8
2	0,88	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
3	1,55	-19162	3540	18,85	18,85	1861,2	472,4	41,8
4	2,22	-14131	3540	18,85	21,99	1164,3	340,6	29,3
5	2,95	2971	3540	18,85	18,85	82,2	218,7	6,8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	-31472	-6,55	3,14
2	0,88	-13742	-2,86	0,00
3	1,55	1255	0,26	0,00
4	2,22	16314	3,40	0,00
5	2,95	31472	6,55	3,14

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9
2	0,87	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
3	1,55	18947	3436	18,85	18,85	466,9	1841,8	41,3
4	2,23	13850	3436	21,99	18,85	333,7	1142,0	28,7
5	2,95	-3007	3436	18,85	18,85	224,7	82,8	6,9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	30215	6,29	3,14
2	0,87	16794	3,50	0,00
3	1,55	0	0,00	0,00
4	2,23	-16794	-3,50	0,00
5	2,95	-30215	-6,29	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	3548	1,58	0,00
2	1,85	106	0,05	0,00
3	3,40	-3436	-1,53	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,30	-2971	32540	21,99	21,99	63,5	305,9	24,1
2	1,85	-517	31378	21,99	21,99	100,0	157,2	11,1
3	3,40	-3007	30215	21,99	21,99	88,7	301,1	24,0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-3548	-1,58	0,00
2	1,85	-106	-0,05	0,00
3	3,40	3436	1,53	0,00

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	*Indice sezione*
X_i	*Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*
M_p	*Momento, espresse in kgm*
M_n	*Momento, espresse in kgm*
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° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	0,88	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	0,30	129,58	0,00040
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	-19162	0,18	0,30	142,84	0,00076
4	2,22	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	0,30	129,58	0,00040
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	0,87	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	0,30	129,58	0,00039
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	18947	0,18	0,30	142,84	0,00075
4	2,23	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	0,30	129,58	0,00039
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	0,88	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	0,40	129,58	0,00040
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	-19162	0,18	0,40	142,84	0,00076
4	2,22	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	0,40	129,58	0,00040
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	0,87	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	0,40	129,58	0,00039
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	18947	0,18	0,40	142,84	0,00075
4	2,23	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	0,40	129,58	0,00039
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	0,88	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	100,00	129,58	0,00040
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	-19162	0,18	100,00	142,84	0,00076
4	2,22	18,85	21,99	9923	-10069	-14131	0,09	100,00	129,58	0,00040
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	2971	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,15	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	0,87	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	100,00	129,58	0,00039
3	1,55	18,85	18,85	9883	-9883	18947	0,18	100,00	142,84	0,00075
4	2,23	21,99	18,85	10069	-9923	13850	0,09	100,00	129,58	0,00039
5	2,95	18,85	18,85	9883	-9883	-3007	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,30	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,85	21,99	21,99	2745	-2745	-517	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,40	21,99	21,99	2745	-2745	0	0,00	100,00	0,00	0,00000

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0,15	-0,0102	0,0107	0,2015	0,3430
0,88	-0,0103	0,0106	0,1944	0,3233
1,55	-0,0105	0,0105	0,1930	0,3159
2,22	-0,0106	0,0103	0,1944	0,3233
2,88	-0,0107	0,0102	0,2015	0,3430

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0,15	-0,0352	0,0357	0,2075	0,3535
0,87	-0,0353	0,0356	0,2236	0,3701
1,55	-0,0354	0,0354	0,2314	0,3764
2,23	-0,0356	0,0353	0,2236	0,3701
2,95	-0,0357	0,0352	0,2075	0,3535

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0,30	-0,0102	0,0107	0,2015	0,3430
1,85	-0,0315	0,0150	0,2046	0,3484
3,40	-0,0352	0,0357	0,2075	0,3535

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0,30	-0,0107	0,0102	0,2015	0,3430
1,85	-0,0150	0,0315	0,2046	0,3484
3,40	-0,0357	0,0352	0,2075	0,3535

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M_{min} [kgm]	M_{max} [kgm]	V_{min} [kg]	V_{max} [kg]	N_{min} [kg]	N_{max} [kg]
0,15	-3453	-1729	-32569	-18724	2762	4425
0,88	7986	14224	-14152	-7859	2781	4425
1,55	11182	19425	462	1359	2798	4425
2,22	7986	14224	9583	16912	2781	4425
2,95	-3453	-1729	18724	32569	2762	4425

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M_{min} [kgm]	M_{max} [kgm]	V_{min} [kg]	V_{max} [kg]	N_{min} [kg]	N_{max} [kg]
0,15	-3007	-2043	17094	30688	2767	3970
0,87	8265	13850	8630	17514	2786	3970
1,55	11012	18947	-131	131	2803	3970
2,23	8265	13850	-17514	-8630	2786	3970
2,95	-3007	-2043	-30688	-17094	2767	3970

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M_{min} [kgm]	M_{max} [kgm]	V_{min} [kg]	V_{max} [kg]	N_{min} [kg]	N_{max} [kg]
0,30	-3453	-1729	2581	4435	19399	33711
1,85	-517	-97	-97	377	18246	32199
3,40	-3007	-2043	-3970	-2767	17094	30688

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M_{min} [kgm]	M_{max} [kgm]	V_{min} [kg]	V_{max} [kg]	N_{min} [kg]	N_{max} [kg]
0,30	-3453	-1729	-4435	-2581	19399	33711
1,85	-517	-97	-377	97	18246	32199
3,40	-3007	-2043	2767	3970	17094	30688

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kg/cmq]	σ_{tmax} [kg/cmq]
0,15	1,79	3,05
0,88	1,73	2,87
1,55	1,71	2,81
2,22	1,73	2,87
2,95	1,79	3,05

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,15	18,85	18,85	17,23
0,88	18,85	21,99	2,56
1,55	18,85	18,85	2,21
2,22	18,85	21,99	2,56
2,95	18,85	18,85	17,23

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	22973	420678	177628	3,14
0,88	22973	0	0	0,00
1,55	22973	0	0	0,00
2,22	22973	0	0	0,00
2,95	22973	420678	177628	3,14

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,15	18,85	18,85	19,49
0,87	21,99	18,85	2,76
1,55	18,85	18,85	2,38
2,23	21,99	18,85	2,76
2,95	18,85	18,85	19,49

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	22909	210339	177535	3,14
0,87	22909	0	0	0,00
1,55	22909	0	0	0,00
2,23	22909	0	0	0,00
2,95	22909	210339	177535	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,30	21,99	21,99	8,59
1,85	21,99	21,99	15,54
3,40	21,99	21,99	8,91

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,30	21107	0	0	0,00
1,85	20906	0	0	0,00
3,40	20706	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,30	21,99	21,99	8,59
1,85	21,99	21,99	15,54
3,40	21,99	21,99	8,91

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,30	21107	0	0	0,00
1,85	20906	0	0	0,00
3,40	20706	0	0	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	18,85	18,85	6,80	218,71	82,17
0,88	18,85	21,99	29,33	340,60	1164,34
1,55	18,85	18,85	41,77	472,43	1861,17
2,22	18,85	21,99	29,33	340,60	1164,34
2,95	18,85	18,85	6,80	218,71	82,17

X	τ_c	A_{sw}
0,15	-6,6	3,14
0,88	-2,9	0,00
1,55	0,3	0,00
2,22	3,4	0,00
2,95	6,6	3,14

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	18,85	18,85	6,87	82,82	224,68
0,87	21,99	18,85	28,75	1141,96	333,74
1,55	18,85	18,85	41,29	1841,81	466,88
2,23	21,99	18,85	28,75	1141,96	333,74
2,95	18,85	18,85	6,87	82,82	224,68

X	τ_c	A_{sw}
0,15	6,3	3,14
0,87	3,5	0,00
1,55	0,0	0,00
2,23	-3,5	0,00
2,95	-6,3	3,14

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,30	21,99	21,99	24,14	305,87	63,51
1,85	21,99	21,99	11,06	157,17	100,04
3,40	21,99	21,99	24,03	301,08	88,73

Y	τ_c	A_{sw}
0,30	1,6	0,00
1,85	0,0	0,00
3,40	-1,5	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,30	21,99	21,99	24,14	305,87	63,51
1,85	21,99	21,99	11,06	157,17	100,04
3,40	21,99	21,99	24,03	301,08	88,73

Y	τ_c	A_{sw}
0,30	-1,6	0,00
1,85	0,0	0,00
3,40	1,5	0,00

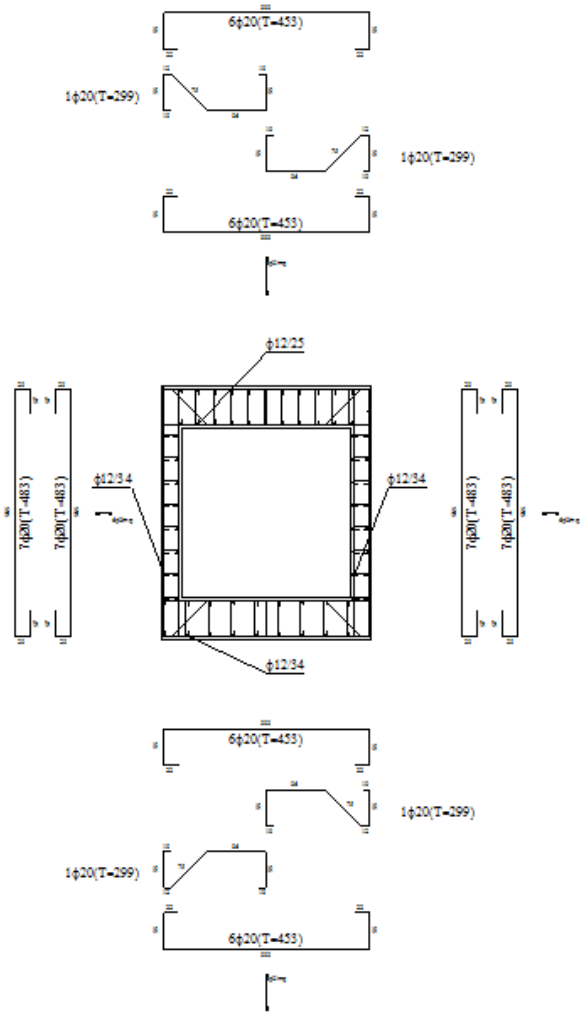
Computo dei ferri

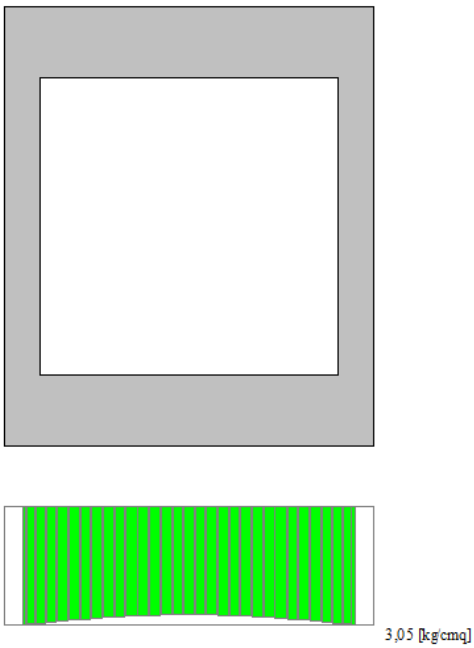
Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kg]
20,00	255,99	631,30
12,00	78,00	69,25
8,00	32,70	12,90

Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	1.86
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	3.36
Superficie casseri	mq	13.70
Acciaio per armature	Kg	713.45

Incidenza armatura = 713,45 / (1,86 + 3,36) ≈ 140 kg/mc





Pressioni in fondazione

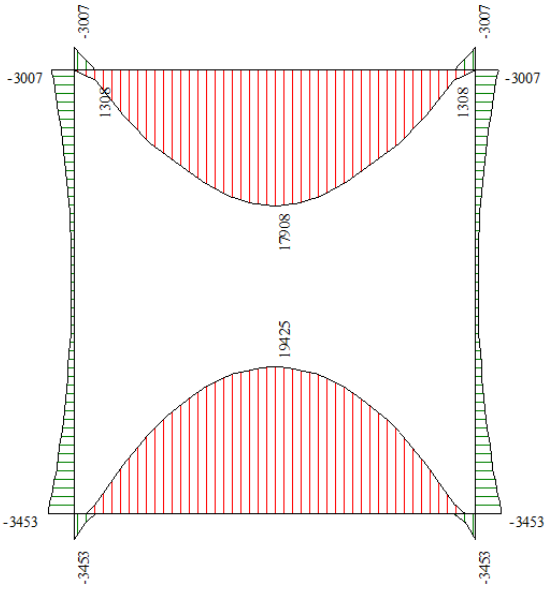


Diagramma inviluppo Momento flettente

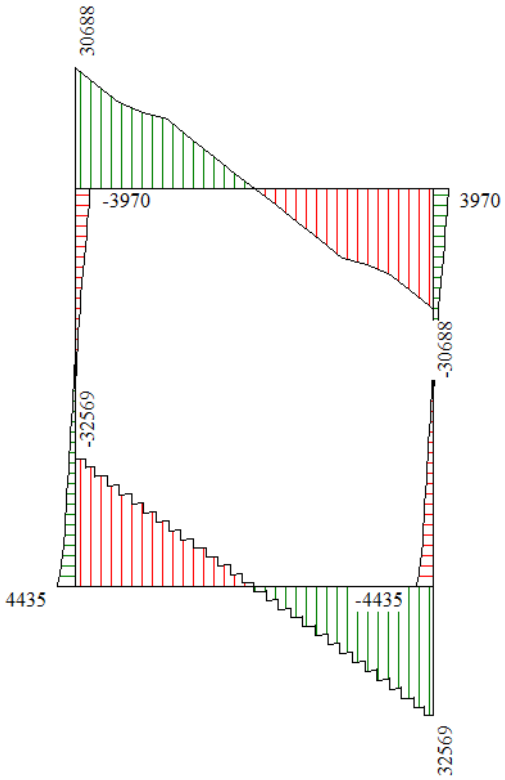


Diagramma inviluppo sforzo di Taglio

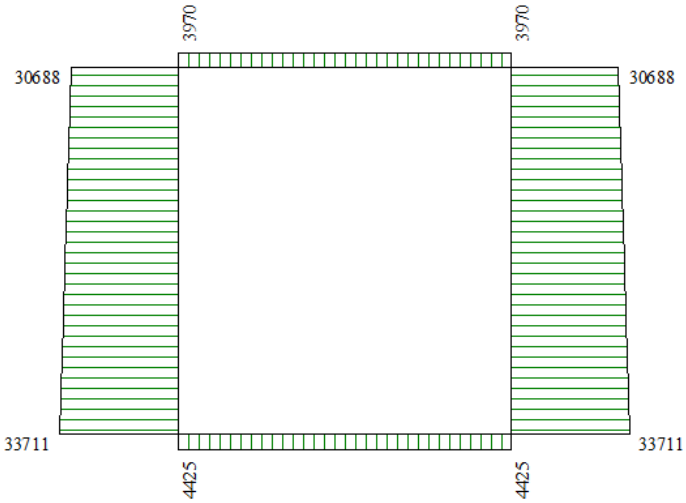


Diagramma inviluppo sforzo Sforzo Normale

3.7.4. Verifica paratia tipo 1: puntonata

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometriche considerate nell'analisi. Gli schemi statici completi, per le varie fasi di calcolo considerate, sono riportati negli allegati di calcolo. Nel seguito, le quote riportate fanno riferimento alla quota testa cordolo implementata nell'analisi come p.c. di calcolo.

Geometria		
altezza max di scavo, Hmax	4,80	m
diametro di perforazione, D_p	220	mm
interasse micropali, i	0.40	m
armatura	Ø193.7≠10.0	-
lunghezza armatura, L	12.00	m

In base a quanto esposto nel paragrafo 3.5.11 ed agli spostamenti orizzontali $S_{w,max}$, si possono determinare gli spostamenti verticali massimi $S_{v,max}$ attesi a tergo della paratia e, in funzione dell'altezza di scavo H, una stima della distorsione angolare media β sugli edifici. Tali risultati sono esposti nella seguente tabella, per un cinematismo di tipo "profondo".

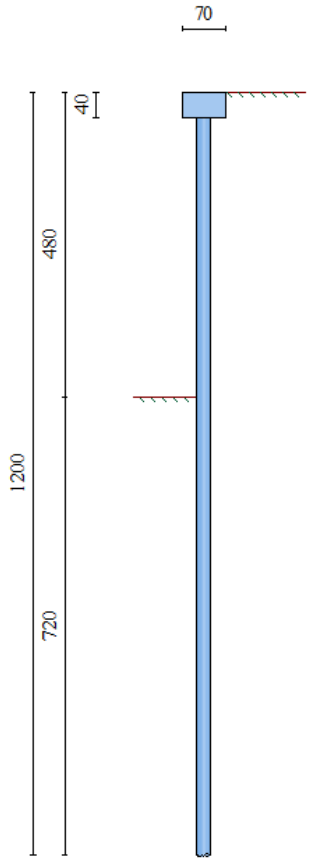
H	$S_{w,max}$	$\beta = \frac{S_{v,max}}{1.25H} = \frac{S_{w,max}}{1.25H}$
mm	mm	-
4800	14,50	2,42 ‰

In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in 1/300÷1/250 (3,3÷4,00 $_{0/00}$).

Si può quindi concludere che l'entità e la distribuzione dei cedimenti indotti sugli edifici esistenti non sono tali da provocare danni né alle strutture né alle tamponature.

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**		
Altezza fuori terra	4,80	[m]
Profondità di infissione	7,20	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,40	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	25	
Numero di micropali per metro lineare	2.50	
Diametro esterno del tubolare	197,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

Simbologia adottata
n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo
B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio
A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	70,00	40,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento
(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	10,00	0,00	0,00

Profilo di valle - Fase n° 1

N	X	Y	A
1	-10,00	-0,40	0,00
2	0,00	-0,40	0,00

Profilo di valle - Fase n° 3

N	X	Y	A
1	-10,00	-4,80	0,00
2	0,00	-4,80	0,00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kPa]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	TR	18,0000	19,0000	28,00	21,00	0,0

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	2,00	0,00	0,29	TR
2	2,00	0,00	0,88	TR
3	2,00	0,00	1,47	TR
4	2,00	0,00	2,06	TR
5	2,00	0,00	2,65	TR
6	2,00	0,00	3,24	TR
7	2,00	0,00	3,83	TR
8	2,00	0,00	4,42	TR

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	10,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	10,00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	**Idrostatico**	

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo		
Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	30000	[kPa]
Tensione di progetto a compressione σ_c	9707	[kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	596	[kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1810	[kPa]
Acciaio		
Tipo	Fe 510	
Tensione di snervamento f_{yk}	353045	[kPa]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.		
Tipo	B450C	
Tensione di snervamento f_{yk}	450000	[kPa]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico concentrato sul profilo X = 1,55 F_x = 0,00 F_y = 47,00

Vincoli lungo l'altezza della paratia

Simbologia adottata

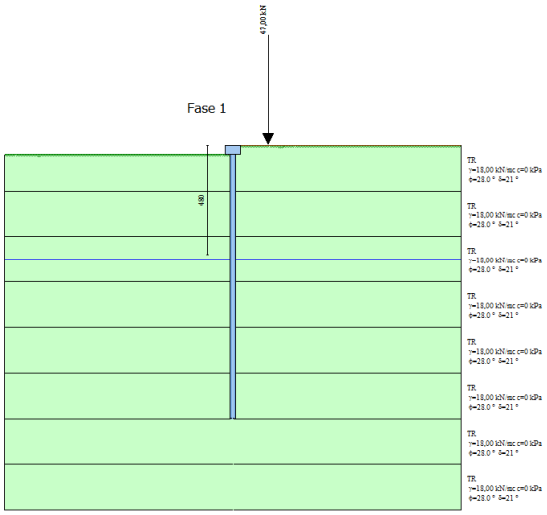
n°	numero d'ordine del vincolo
Y	ordinata del vincolo rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
V_x	Vincolo in direzione orizzontale
K_x	Rigidezza vincolo in direzione orizzontale espresso in [Kg/cm]
V_r	Vincolo alla rotazione
K_r	Rigidezza vincolo alla rotazione espresso in [Kgm/°]

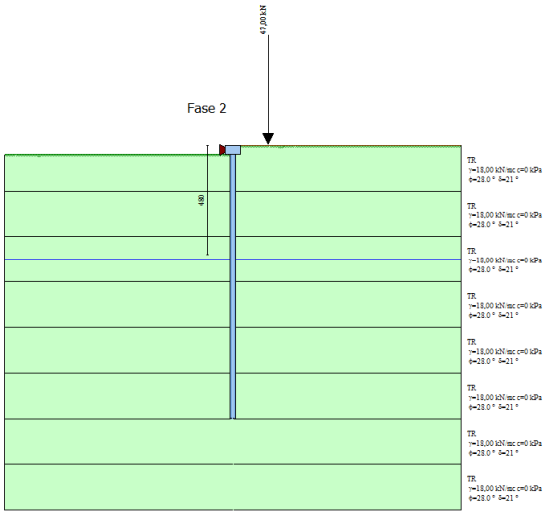
n°	Y	V_x	K_x	V_r	K_r
1	0,20	V. ELASTICO	15276,00	LIBERO	--
2	4,65	V. ELASTICO	4105565,00	LIBERO	--

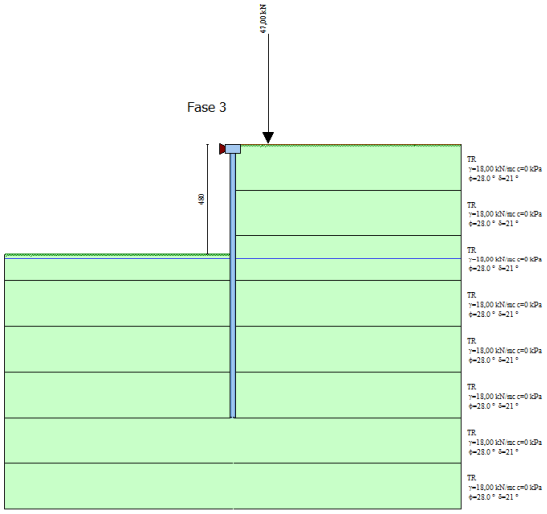
Fasi di scavo

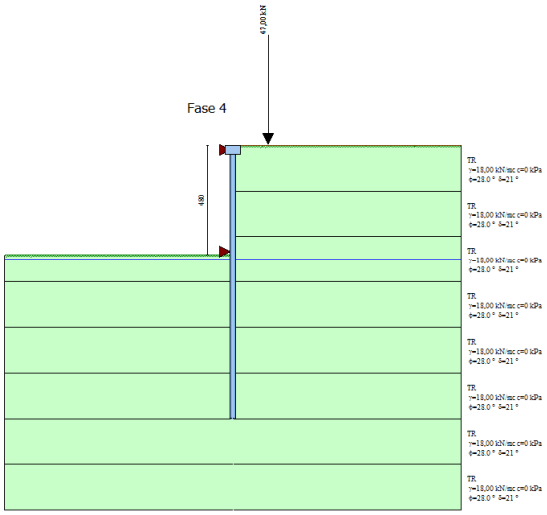
Simbologia adottata
n° identificativo della fase nell'elenco definito
Fase Descrizione dell'i-esima fase
Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.40 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.40]	0
3	Quota falda valle 5.00 metri - Quota falda monte 5.00 metri [Hscavo=0.40]	0
4	Inserimento vincolo 1 (X=-0.20) [Hscavo=0.40]	1
5	Scavo fino alla profondità di 4.80 metri	2
6	Inserimento vincolo 2 (X=-4.65) [Hscavo=4.80]	3
7	Inserimento sisma	4









Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :
Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

Analisi per Fasi di Scavo.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Impostazioni analisi per fasi di scavo:
Analisi per condizioni di esercizio
Analisi per coefficienti tipo A1-M1
Analisi per coefficienti tipo A2-M2

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta Ka e Kp che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	**SLU**	**SLE**
Accelerazione al suolo [m/s^2]	0.647	0.245
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.574	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante Tc*	0.300	0.192
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza Us [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.455	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.321	1.636
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.50	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per fasi di scavo
La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.
Essa è discretizzata in 96 elementi fuori terra e 144 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.
Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4,80	[m]
Profondità di infissione	7,20	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata
n° Indice della Combinazione/Fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Pa Spinta attiva, espressa in [kN]
Is Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa	Y_{Pa}	Is	Y_{Is}	Pw	Y_{Pw}	Pp	Y_{Pp}	Pc	Y_{Pc}
1	[ESE]	0,43	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,60	1,96	0,17	6,22
2	[ESE]	0,43	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,60	1,96	0,17	6,22
3	[ESE]	87,89	2,81	--	--	0,00	0,00	-59,98	6,39	14,90	9,69
4	[ESE]	87,89	2,81	--	--	0,00	0,00	-59,98	6,39	14,90	9,69
5	[ESE] S	87,74	2,82	2,67	3,20	0,00	0,00	-59,56	6,39	14,95	9,67
1	[A1-M1]	0,56	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,78	1,96	0,22	6,22
2	[A1-M1]	0,56	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,78	1,96	0,22	6,22
3	[A1-M1]	106,95	2,91	--	--	0,00	0,00	-75,30	6,28	17,89	9,61
4	[A1-M1]	106,95	2,91	--	--	0,00	0,00	-75,30	6,28	17,89	9,61
5	[A1-M1] S	91,92	2,83	8,43	3,20	0,00	0,00	-66,57	6,43	16,82	9,73
1	[A2-M2]	0,53	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,75	2,00	0,22	6,23
2	[A2-M2]	0,53	0,27	--	--	0,00	0,00	-0,75	2,00	0,22	6,23
3	[A2-M2]	113,13	2,93	--	--	0,00	0,00	-77,10	7,27	23,05	10,46
4	[A2-M2]	113,13	2,93	--	--	0,00	0,00	-77,10	7,27	23,05	10,46
5	[A2-M2] S	112,80	2,99	10,99	3,20	0,00	0,00	-76,32	7,28	23,19	10,42

Simbologia adottata
n° Indice della Combinazione/Fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Tipo	Rc	Y_{Rc}	Rt	Y_{Rt}	Rv	Y_{Rv}	Rp	Y_{Rp}
1	[ESE]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[ESE]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[ESE]	0,00	0,00	--	--	-42,81	0,20	--	--
4	[ESE]	0,00	0,00	--	--	-42,82	0,20	--	--
5	[ESE] S	0,00	0,00	--	--	-45,81	0,44	--	--
1	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	-49,54	0,20	--	--
4	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	-49,54	0,20	--	--
5	[A1-M1] S	0,00	0,00	--	--	-50,60	0,43	--	--

1	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	-59,08	0,20	--	--
4	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	-59,09	0,20	--	--
5	[A2-M2] S	0,00	0,00	--	--	-70,65	0,82	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P_{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P_{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C_{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R_{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	Tipo	P_{NUL}	P_{INV}	C_{ROT}	MP	R/R_{MAX}	Pp
1	[ESE]	0,42	2,05	4,17	0.43	0,02	76,84
2	[ESE]	0,42	2,05	4,17	0.00	0,02	76,84
3	[ESE]	5,15	6,20	8,08	19.31	2,67	76,84
4	[ESE]	5,15	6,20	8,08	19.31	2,67	76,84
5	[ESE] S	5,17	6,20	8,07	1.38	2,50	76,84
1	[A1-M1]	0,42	2,05	4,17	0.43	0,01	76,84
2	[A1-M1]	0,42	2,05	4,17	0.00	0,01	76,84
3	[A1-M1]	5,13	6,05	8,00	14.48	2,31	76,84
4	[A1-M1]	5,13	6,05	8,00	14.48	2,31	76,84
5	[A1-M1] S	5,21	6,30	8,13	20.69	2,97	76,84
1	[A2-M2]	0,45	2,05	4,18	1.29	0,03	44,20
2	[A2-M2]	0,45	2,05	4,18	1.29	0,03	44,20
3	[A2-M2]	5,66	7,40	8,91	35.86	6,11	44,20
4	[A2-M2]	5,66	7,40	8,91	35.86	6,11	44,20
5	[A2-M2] S	5,74	7,40	8,91	1.38	5,17	44,20

Risultati vincoli

Simbologia adottata

n°	Indice del vincolo
Y	posizione del vincolo rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
R_x/ml	reazione in direzione orizzontale a metro lineare, positiva verso valle, espressa in [kN]
R_θ/ml	reazione momento a metro lineare, positiva antioraria, espressa in [kNm]
u	spostamento orizzontale, positivo verso valle, espresso in [cm]

Fase n° 1 - [ESE] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [ESE] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	0,0000	--	0,01

Fase n° 3 - [ESE] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-42,8133	--	0,30

Fase n° 4 - [ESE] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-42,8134	--	0,30
2	4,65	-0,0021	--	0,61

Fase n° 5 - [ESE] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-43,3032	--	0,30
2	4,65	-2,5021	--	0,61

Fase n° 1 - [A1-M1] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [A1-M1] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	0,0000	--	0,01

Fase n° 3 - [A1-M1] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-49,5415	--	0,35

Fase n° 4 - [A1-M1] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-49,5417	--	0,35
2	4,65	-0,0024	--	0,71

Fase n° 5 - [A1-M1] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-47,9353	--	0,33
2	4,65	-2,6633	--	0,71

Fase n° 1 - [A2-M2] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [A2-M2] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	0,0000	--	0,01

Fase n° 3 - [A2-M2] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-59,0819	--	0,41

Fase n° 4 - [A2-M2] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-59,0819	--	0,41
2	4,65	-0,0065	--	1,24

Fase n° 5 - [A2-M2] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 2.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	0,20	-60,7330	--	0,42
2	4,65	-9,9201	--	1,24

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata
N° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione espressa in [m]
P pressione sulla paratia espressa in [kPa] positiva da monte verso valle

Fase n° 1 - [ESE]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,3433
6	0,65	-0,2619
11	0,90	-0,2310
16	1,15	-0,2012
21	1,40	-0,1729
26	1,65	-0,1464
31	1,90	-0,1219
36	2,15	-0,2988
41	2,40	-0,2387
46	2,65	-0,1856
51	2,90	-0,1395
56	3,15	-0,1001
61	3,40	-0,0671
66	3,65	-0,0400
71	3,90	-0,0182
76	4,15	-0,0020
81	4,40	0,0193
86	4,65	0,0345
91	4,90	0,0446
96	5,15	0,0504
101	5,40	0,0528
106	5,65	0,0526
111	5,90	0,0503
116	6,15	0,0653
121	6,40	0,0589
126	6,65	0,0519
131	6,90	0,0446
136	7,15	0,0374
141	7,40	0,0306
146	7,65	0,0243
151	7,90	0,0188
156	8,15	0,0179
161	8,40	0,0125
166	8,65	0,0082
171	8,90	0,0046
176	9,15	0,0019
181	9,40	-0,0002
186	9,65	-0,0017
191	9,90	-0,0027
196	10,15	-0,0040
201	10,40	-0,0044
206	10,65	-0,0046
211	10,90	-0,0045
216	11,15	-0,0043
221	11,40	-0,0041
226	11,65	-0,0038
231	11,90	-0,0035

Fase n° 2 - [ESE]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,3433

6	0,65	-0,2619
11	0,90	-0,2310
16	1,15	-0,2012
21	1,40	-0,1729
26	1,65	-0,1464
31	1,90	-0,1219
36	2,15	-0,2988
41	2,40	-0,2387
46	2,65	-0,1856
51	2,90	-0,1395
56	3,15	-0,1001
61	3,40	-0,0671
66	3,65	-0,0400
71	3,90	-0,0182
76	4,15	-0,0020
81	4,40	0,0193
86	4,65	0,0345
91	4,90	0,0446
96	5,15	0,0504
101	5,40	0,0528
106	5,65	0,0526
111	5,90	0,0503
116	6,15	0,0653
121	6,40	0,0589
126	6,65	0,0519
131	6,90	0,0446
136	7,15	0,0374
141	7,40	0,0306
146	7,65	0,0243
151	7,90	0,0188
156	8,15	0,0179
161	8,40	0,0125
166	8,65	0,0082
171	8,90	0,0046
176	9,15	0,0019
181	9,40	-0,0002
186	9,65	-0,0017
191	9,90	-0,0027
196	10,15	-0,0040
201	10,40	-0,0044
206	10,65	-0,0046
211	10,90	-0,0045
216	11,15	-0,0043
221	11,40	-0,0041
226	11,65	-0,0038
231	11,90	-0,0035

Fase n° 3 - [ESE]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,3433
11	0,50	2,6866
16	0,75	4,0299
21	1,00	27,4361
26	1,25	25,1990
31	1,50	23,5197
36	1,75	22,2067
41	2,00	21,5900
46	2,25	20,3907
51	2,50	19,7514
56	2,75	19,2717
61	3,00	18,7604
66	3,25	18,3952
71	3,50	18,1035

76	3,75	17,8574
81	4,00	18,9864
86	4,25	20,8275
91	4,50	22,5471
96	4,75	24,1725
101	5,00	7,7993
96	5,15	-0,0621
101	5,40	-11,3650
106	5,65	-22,7063
111	5,90	-33,8453
116	6,15	-45,5740
121	6,40	-39,4133
126	6,65	-30,1975
131	6,90	-22,2198
136	7,15	-15,4751
141	7,40	-9,9107
146	7,65	-5,4413
151	7,90	-1,9600
156	8,15	0,8378
161	8,40	3,2356
166	8,65	4,8296
171	8,90	5,7675
176	9,15	6,1841
181	9,40	6,1990
186	9,65	5,9152
191	9,90	5,4190
196	10,15	5,8430
201	10,40	4,9565
206	10,65	4,0121
211	10,90	3,0420
216	11,15	2,0652
221	11,40	1,0905
226	11,65	0,1199
231	11,90	-0,8481

Fase n° 4 - [ESE]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,3433
11	0,50	2,6866
16	0,75	4,0299
21	1,00	27,4361
26	1,25	25,1990
31	1,50	23,5197
36	1,75	22,2067
41	2,00	21,5900
46	2,25	20,3907
51	2,50	19,7514
56	2,75	19,2717
61	3,00	18,7604
66	3,25	18,3952
71	3,50	18,1035
76	3,75	17,8574
81	4,00	18,9864
86	4,25	20,8275
91	4,50	22,5471
96	4,75	24,1725
101	5,00	7,7993
96	5,15	-0,0621
101	5,40	-11,3650
106	5,65	-22,7063
111	5,90	-33,8453
116	6,15	-45,5740
121	6,40	-39,4135

126	6,65	-30,1977
131	6,90	-22,2200
136	7,15	-15,4752
141	7,40	-9,9109
146	7,65	-5,4414
151	7,90	-1,9601
156	8,15	0,8377
161	8,40	3,2355
166	8,65	4,8296
171	8,90	5,7674
176	9,15	6,1841
181	9,40	6,1990
186	9,65	5,9152
191	9,90	5,4189
196	10,15	5,8430
201	10,40	4,9565
206	10,65	4,0121
211	10,90	3,0420
216	11,15	2,0652
221	11,40	1,0905
226	11,65	0,1199
231	11,90	-0,8481

Fase n° 5 - [ESE] S

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,3894
11	0,50	2,7789
16	0,75	4,1683
21	1,00	27,6207
26	1,25	25,4298
31	1,50	23,7967
36	1,75	22,5298
41	2,00	21,9593
46	2,25	20,8061
51	2,50	20,2130
56	2,75	19,7794
61	3,00	19,3142
66	3,25	18,9953
71	3,50	18,7496
76	3,75	18,5497
81	4,00	19,7248
86	4,25	21,6122
91	4,50	23,3779
96	4,75	25,0644
101	5,00	8,7839
101	5,40	-11,2588
106	5,65	-22,5862
111	5,90	-33,7198
116	6,15	-45,3997
121	6,40	-39,2472
126	6,65	-30,0440
131	6,90	-22,0819
136	7,15	-15,3542
141	7,40	-9,8073
146	7,65	-5,3550
151	7,90	-1,8899
156	8,15	0,9089
161	8,40	3,2899
166	8,65	4,8694
171	8,90	5,7949
176	9,15	6,2015
181	9,40	6,2083
186	9,65	5,9182

191	9,90	5,4173
196	10,15	5,8367
201	10,40	4,9472
206	10,65	4,0007
211	10,90	3,0293
216	11,15	2,0517
221	11,40	1,0764
226	11,65	0,1054
231	11,90	-0,8630

Fase n° 1 - [A1-M1]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,7463
6	0,65	-0,3405
11	0,90	-0,3003
16	1,15	-0,2616
21	1,40	-0,2248
26	1,65	-0,1904
31	1,90	-0,1585
36	2,15	-0,3884
41	2,40	-0,3103
46	2,65	-0,2413
51	2,90	-0,1814
56	3,15	-0,1302
61	3,40	-0,0872
66	3,65	-0,0519
71	3,90	-0,0236
76	4,15	-0,0026
81	4,40	0,0251
86	4,65	0,0448
91	4,90	0,0579
96	5,15	0,0655
101	5,40	0,0687
106	5,65	0,0683
111	5,90	0,0654
116	6,15	0,0849
121	6,40	0,0766
126	6,65	0,0674
131	6,90	0,0579
136	7,15	0,0486
141	7,40	0,0398
146	7,65	0,0316
151	7,90	0,0244
156	8,15	0,0232
161	8,40	0,0163
166	8,65	0,0106
171	8,90	0,0060
176	9,15	0,0024
181	9,40	-0,0003
186	9,65	-0,0022
191	9,90	-0,0035
196	10,15	-0,0053
201	10,40	-0,0058
206	10,65	-0,0059
211	10,90	-0,0059
216	11,15	-0,0056
221	11,40	-0,0053
226	11,65	-0,0049
231	11,90	-0,0045

Fase n° 2 - [A1-M1]

N°	Y	P

1	0,00	0,0000
6	0,25	1,7463
6	0,65	-0,3405
11	0,90	-0,3003
16	1,15	-0,2616
21	1,40	-0,2248
26	1,65	-0,1904
31	1,90	-0,1585
36	2,15	-0,3884
41	2,40	-0,3103
46	2,65	-0,2413
51	2,90	-0,1814
56	3,15	-0,1302
61	3,40	-0,0872
66	3,65	-0,0519
71	3,90	-0,0236
76	4,15	-0,0026
81	4,40	0,0251
86	4,65	0,0448
91	4,90	0,0579
96	5,15	0,0655
101	5,40	0,0687
106	5,65	0,0683
111	5,90	0,0654
116	6,15	0,0849
121	6,40	0,0766
126	6,65	0,0674
131	6,90	0,0579
136	7,15	0,0486
141	7,40	0,0398
146	7,65	0,0316
151	7,90	0,0244
156	8,15	0,0232
161	8,40	0,0163
166	8,65	0,0106
171	8,90	0,0060
176	9,15	0,0024
181	9,40	-0,0003
186	9,65	-0,0022
191	9,90	-0,0035
196	10,15	-0,0053
201	10,40	-0,0058
206	10,65	-0,0059
211	10,90	-0,0059
216	11,15	-0,0056
221	11,40	-0,0053
226	11,65	-0,0049
231	11,90	-0,0045

Fase n° 3 - [A1-M1]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,7463
11	0,50	3,4926
16	0,75	5,2388
21	1,00	27,0021
26	1,25	27,7839
31	1,50	26,4405
36	1,75	25,3812
41	2,00	24,9741
46	2,25	23,9286
51	2,50	23,4211
56	2,75	23,0421
61	3,00	22,6280

66	3,25	22,3407
71	3,50	22,1687
76	3,75	23,9520
81	4,00	26,1685
86	4,25	28,2500
91	4,50	30,2541
96	4,75	32,1967
101	5,00	10,4110
96	5,15	-1,7153
101	5,40	-20,1783
106	5,65	-38,6667
111	5,90	-48,9608
116	6,15	-55,2631
121	6,40	-43,2907
126	6,65	-32,7617
131	6,90	-23,7185
136	7,15	-16,1338
141	7,40	-9,9298
146	7,65	-4,9943
151	7,90	-1,1937
156	8,15	2,0785
161	8,40	4,6076
166	8,65	6,2367
171	8,90	7,1377
176	9,15	7,4663
181	9,40	7,3585
186	9,65	6,9309
191	9,90	6,2799
196	10,15	6,7019
201	10,40	5,6239
206	10,65	4,4934
211	10,90	3,3438
216	11,15	2,1936
221	11,40	1,0502
226	11,65	-0,0861
231	11,90	-1,2186

Fase n° 4 - [A1-M1]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,7463
11	0,50	3,4926
16	0,75	5,2388
21	1,00	27,0021
26	1,25	27,7839
31	1,50	26,4405
36	1,75	25,3812
41	2,00	24,9741
46	2,25	23,9286
51	2,50	23,4211
56	2,75	23,0421
61	3,00	22,6280
66	3,25	22,3407
71	3,50	22,1687
76	3,75	23,9520
81	4,00	26,1685
86	4,25	28,2500
91	4,50	30,2541
96	4,75	32,1967
101	5,00	10,4110
96	5,15	-1,7153
101	5,40	-20,1783
106	5,65	-38,6667
111	5,90	-48,9609

116	6,15	-55,2632
121	6,40	-43,2908
126	6,65	-32,7618
131	6,90	-23,7186
136	7,15	-16,1339
141	7,40	-9,9299
146	7,65	-4,9943
151	7,90	-1,1937
156	8,15	2,0784
161	8,40	4,6075
166	8,65	6,2366
171	8,90	7,1377
176	9,15	7,4662
181	9,40	7,3585
186	9,65	6,9309
191	9,90	6,2799
196	10,15	6,7019
201	10,40	5,6239
206	10,65	4,4934
211	10,90	3,3438
216	11,15	2,1936
221	11,40	1,0502
226	11,65	-0,0861
231	11,90	-1,2186

Fase n° 5 - [A1-M1] S

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,8109
11	0,50	3,3597
16	0,75	4,9062
21	1,00	28,5113
26	1,25	26,4668
31	1,50	24,9717
36	1,75	23,8328
41	2,00	24,0036
46	2,25	23,5892
51	2,50	23,0714
56	2,75	22,6732
61	3,00	22,2023
66	3,25	21,8358
71	3,50	21,5006
76	3,75	21,1691
81	4,00	22,4577
86	4,25	24,2150
91	4,50	25,5137
96	4,75	26,9367
101	5,00	10,7090
101	5,40	-11,3650
106	5,65	-22,7063
111	5,90	-33,8453
116	6,15	-45,5740
121	6,40	-46,7231
126	6,65	-36,0376
131	6,90	-26,7458
136	7,15	-18,8540
141	7,40	-12,3120
146	7,65	-7,0292
151	7,90	-2,8887
156	8,15	0,3107
161	8,40	3,2149
166	8,65	5,1762
171	8,90	6,3641
176	9,15	6,9340

181	9,40	7,0248
186	9,65	6,7567
191	9,90	6,2308
196	10,15	6,7593
201	10,40	5,7698
206	10,65	4,7051
211	10,90	3,6047
216	11,15	2,4923
221	11,40	1,3797
226	11,65	0,2705
231	11,90	-0,8362

Fase n° 1 - [A2-M2]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,6632
6	0,65	-0,3359
11	0,90	-0,2964
16	1,15	-0,2583
21	1,40	-0,2221
26	1,65	-0,1882
31	1,90	-0,1568
36	2,15	-0,3845
41	2,40	-0,3074
46	2,65	-0,2393
51	2,90	-0,1801
56	3,15	-0,1295
61	3,40	-0,0871
66	3,65	-0,0521
71	3,90	-0,0241
76	4,15	-0,0036
81	4,40	0,0238
86	4,65	0,0435
91	4,90	0,0566
96	5,15	0,0642
101	5,40	0,0674
106	5,65	0,0672
111	5,90	0,0644
116	6,15	0,0836
121	6,40	0,0755
126	6,65	0,0665
131	6,90	0,0572
136	7,15	0,0480
141	7,40	0,0393
146	7,65	0,0313
151	7,90	0,0242
156	8,15	0,0230
161	8,40	0,0162
166	8,65	0,0106
171	8,90	0,0060
176	9,15	0,0025
181	9,40	-0,0002
186	9,65	-0,0021
191	9,90	-0,0034
196	10,15	-0,0052
201	10,40	-0,0057
206	10,65	-0,0058
211	10,90	-0,0058
216	11,15	-0,0055
221	11,40	-0,0052
226	11,65	-0,0049
231	11,90	-0,0045

Fase n° 2 - [A2-M2]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,6632
6	0,65	-0,3359
11	0,90	-0,2964
16	1,15	-0,2583
21	1,40	-0,2221
26	1,65	-0,1882
31	1,90	-0,1568
36	2,15	-0,3845
41	2,40	-0,3074
46	2,65	-0,2393
51	2,90	-0,1801
56	3,15	-0,1295
61	3,40	-0,0871
66	3,65	-0,0521
71	3,90	-0,0241
76	4,15	-0,0036
81	4,40	0,0238
86	4,65	0,0435
91	4,90	0,0566
96	5,15	0,0642
101	5,40	0,0674
106	5,65	0,0672
111	5,90	0,0644
116	6,15	0,0836
121	6,40	0,0755
126	6,65	0,0665
131	6,90	0,0572
136	7,15	0,0480
141	7,40	0,0393
146	7,65	0,0313
151	7,90	0,0242
156	8,15	0,0230
161	8,40	0,0162
166	8,65	0,0106
171	8,90	0,0060
176	9,15	0,0025
181	9,40	-0,0002
186	9,65	-0,0021
191	9,90	-0,0034
196	10,15	-0,0052
201	10,40	-0,0057
206	10,65	-0,0058
211	10,90	-0,0058
216	11,15	-0,0055
221	11,40	-0,0052
226	11,65	-0,0049
231	11,90	-0,0045

Fase n° 3 - [A2-M2]

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,6632
11	0,50	3,3264
16	0,75	21,2722
21	1,00	28,1038
26	1,25	26,7043
31	1,50	25,5991
36	1,75	24,6864
41	2,00	24,3726
46	2,25	23,3792
51	2,50	22,9048

56	2,75	22,5528
61	3,00	22,1363
66	3,25	21,8482
71	3,50	21,6196
76	3,75	21,4519
81	4,00	23,1241
86	4,25	25,5424
91	4,50	27,7574
96	4,75	29,8223
101	5,00	19,6160
106	5,25	11,7888
111	5,50	4,6109
111	5,90	-6,8183
116	6,15	-14,3082
121	6,40	-21,5266
126	6,65	-28,8337
131	6,90	-36,1523
136	7,15	-43,4807
141	7,40	-50,5094
146	7,65	-37,7147
151	7,90	-26,7960
156	8,15	-22,7705
161	8,40	-13,3134
166	8,65	-5,8887
171	8,90	-0,2673
176	9,15	3,7963
181	9,40	6,5495
186	9,65	8,2297
191	9,90	9,0571
196	10,15	11,2810
201	10,40	10,9034
206	10,65	10,1118
211	10,90	9,0456
216	11,15	7,8104
221	11,40	6,4825
226	11,65	5,1120
231	11,90	3,7277

Fase n° 4 - [A2-M2]

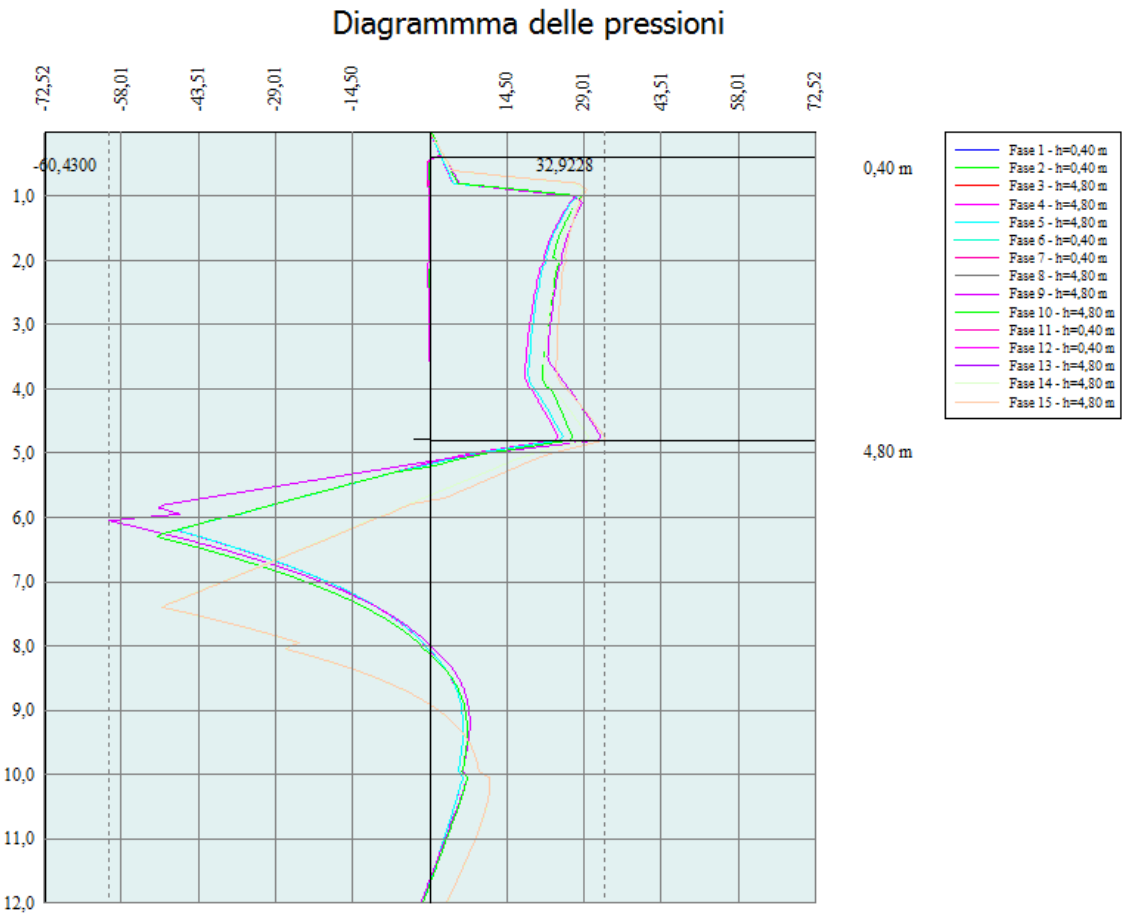
N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,6632
11	0,50	3,3264
16	0,75	21,2722
21	1,00	28,1038
26	1,25	26,7043
31	1,50	25,5991
36	1,75	24,6865
41	2,00	24,3728
46	2,25	23,3795
51	2,50	22,9050
56	2,75	22,5531
61	3,00	22,1366
66	3,25	21,8485
71	3,50	21,6199
76	3,75	21,4521
81	4,00	23,1244
86	4,25	25,5426
91	4,50	27,7575
96	4,75	29,8223
101	5,00	19,6160
106	5,25	11,7888
111	5,50	4,6109
111	5,90	-6,8183

116	6,15	-14,3082
121	6,40	-21,5266
126	6,65	-28,8337
131	6,90	-36,1523
136	7,15	-43,4807
141	7,40	-50,5115
146	7,65	-37,7166
151	7,90	-26,7976
156	8,15	-22,7723
161	8,40	-13,3149
166	8,65	-5,8899
171	8,90	-0,2683
176	9,15	3,7956
181	9,40	6,5490
186	9,65	8,2293
191	9,90	9,0568
196	10,15	11,2809
201	10,40	10,9034
206	10,65	10,1119
211	10,90	9,0457
216	11,15	7,8107
221	11,40	6,4828
226	11,65	5,1124
231	11,90	3,7281

Fase n° 5 - [A2-M2] S

N°	Y	P
1	0,00	0,0000
6	0,25	1,8248
11	0,50	3,6496
16	0,75	21,7571
21	1,00	28,7503
26	1,25	27,5124
31	1,50	26,5689
36	1,75	25,8179
41	2,00	25,6657
46	2,25	24,8339
51	2,50	24,5211
56	2,75	24,3308
61	3,00	24,0759
66	3,25	23,9494
71	3,50	23,8825
76	3,75	23,8764
81	4,00	25,7102
86	4,25	28,2901
91	4,50	30,6668
96	4,75	32,9228
101	5,00	22,9930
106	5,25	15,3920
111	5,50	8,4081
111	5,90	-6,5639
116	6,15	-13,9623
121	6,40	-21,2021
126	6,65	-28,5379
131	6,90	-35,8896
136	7,15	-43,2531
141	7,40	-50,3190
146	7,65	-37,5579
151	7,90	-26,6703
156	8,15	-22,6449
161	8,40	-13,2194
166	8,65	-5,8217
171	8,90	-0,2227
176	9,15	3,8228

181	9,40	6,5616
186	9,65	8,2309
191	9,90	9,0502
196	10,15	11,2657
201	10,40	10,8834
206	10,65	10,0889
211	10,90	9,0210
216	11,15	7,7850
221	11,40	6,4567
226	11,65	5,0861
231	11,90	3,7018

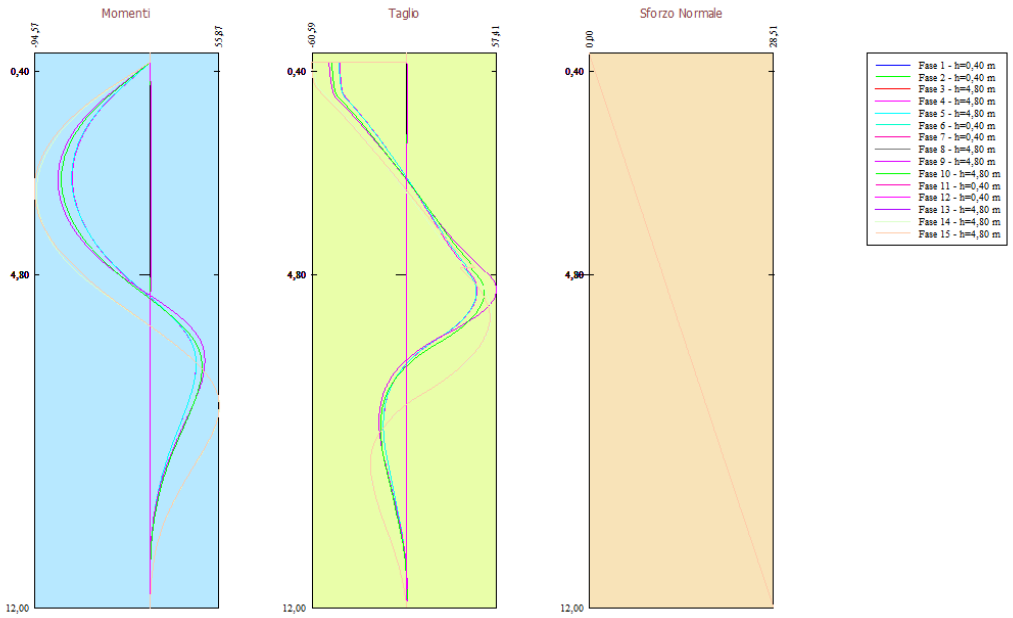


Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
Tipo Tipo della combinazione/fase
Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M momento flettente massimo e minimo espresso in [kNm]
N sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M	Y_M	T	Y_T	N	Y_N	
1	[ESE]	0,49	2,40	0,43	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,02	8,10	-0,16	4,15	0,00	0,00	MIN
2	[ESE]	0,49	2,40	0,43	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,02	8,10	-0,16	4,15	0,00	0,00	MIN
3	[ESE]	37,02	6,75	45,07	5,10	28,51	12,00	MAX
--	--	-63,54	2,70	-42,71	0,20	0,00	0,00	MIN
4	[ESE]	37,02	6,75	45,07	5,10	28,51	12,00	MAX
--	--	-63,54	2,70	-42,71	0,20	0,00	0,00	MIN
5	[ESE] S	37,09	6,75	44,62	5,15	28,51	12,00	MAX
--	--	-64,16	2,70	-43,19	0,20	0,00	0,00	MIN
1	[A1-M1]	0,64	2,40	0,56	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,03	8,10	-0,21	4,15	0,00	0,00	MIN
2	[A1-M1]	0,64	2,40	0,56	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,03	8,10	-0,21	4,15	0,00	0,00	MIN
3	[A1-M1]	44,26	6,65	57,41	5,10	28,51	12,00	MAX
--	--	-75,35	2,75	-49,40	0,20	0,00	0,00	MIN
4	[A1-M1]	44,26	6,65	57,41	5,10	28,51	12,00	MAX
--	--	-75,35	2,75	-49,40	0,20	0,00	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	41,86	6,80	49,75	5,20	28,51	12,00	MAX
--	--	-72,51	2,75	-47,77	0,20	0,00	0,00	MIN
1	[A2-M2]	0,62	2,45	0,53	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,03	8,15	-0,21	4,15	0,00	0,00	MIN
2	[A2-M2]	0,62	2,45	0,53	0,40	28,51	12,00	MAX
--	--	-0,03	8,15	-0,21	4,15	0,00	0,00	MIN
3	[A2-M2]	55,87	7,60	54,05	5,65	28,51	12,00	MAX
--	--	-92,84	3,00	-58,95	0,20	0,00	0,00	MIN
4	[A2-M2]	55,87	7,60	54,04	5,65	28,51	12,00	MAX
--	--	-92,84	3,00	-58,95	0,20	0,00	0,00	MIN
5	[A2-M2] S	55,80	7,60	53,29	5,70	28,51	12,00	MAX
--	--	-94,57	2,95	-60,59	0,20	0,00	0,00	MIN

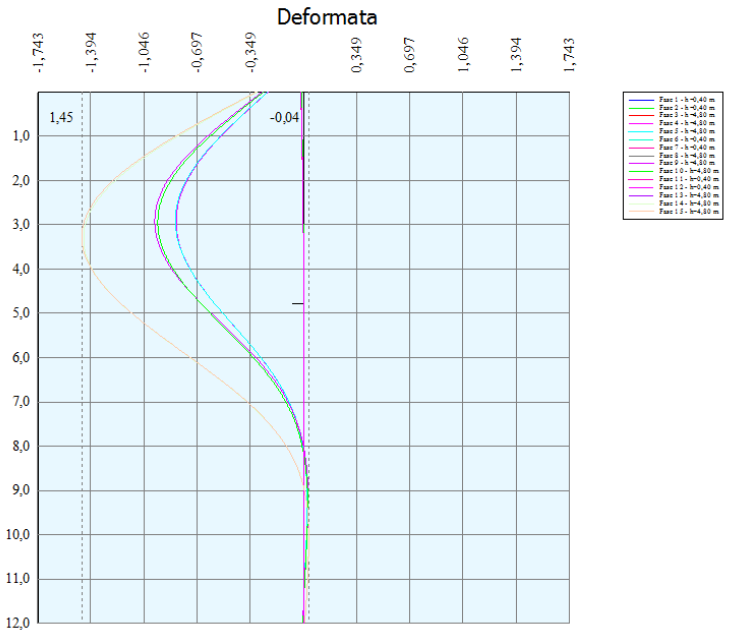


Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
Tipo Tipo della combinazione/fase
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y_U	V	Y_V	
1	[ESE]	0,0119	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0004	5,50	0,0000	0,00	MIN
2	[ESE]	0,0119	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0004	5,50	0,0000	0,00	MIN
3	[ESE]	0,8349	2,90	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0240	9,30	0,0000	0,00	MIN
4	[ESE]	0,8349	2,90	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0240	9,30	0,0000	0,00	MIN
5	[ESE] S	0,8390	2,90	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0240	9,30	0,0000	0,00	MIN
1	[A1-M1]	0,0155	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0005	5,50	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	0,0155	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0005	5,50	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1]	0,9747	2,90	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0287	9,20	0,0000	0,00	MIN
4	[A1-M1]	0,9747	2,90	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0287	9,20	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	0,9548	2,95	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0271	9,35	0,0000	0,00	MIN
1	[A2-M2]	0,0153	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0005	5,50	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	0,0153	0,00	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0005	5,50	0,0000	0,00	MIN
3	[A2-M2]	1,4417	3,30	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0355	10,10	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	1,4417	3,30	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0355	10,10	0,0000	0,00	MIN
5	[A2-M2] S	1,4523	3,30	0,0057	0,00	MAX
--	--	-0,0355	10,10	0,0000	0,00	MIN



Stabilità globale

Metodo di Bishop
Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X_C; Y_C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X_V; Y_V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X_M; Y_M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	[A2-M2]	(-3,60; 3,60)	16,01	(-19,11; -0,37)	(12,01; 0,00)	29,97
2	[A2-M2]	(-3,60; 3,60)	16,01	(-19,11; -0,37)	(12,01; 0,00)	29,97
3	[A2-M2]	(-2,40; 2,40)	14,60	(-15,11; -4,78)	(12,01; 0,00)	2,02
4	[A2-M2]	(-2,40; 2,40)	14,60	(-15,11; -4,78)	(12,01; 0,00)	2,02
5	[A2-M2] S	(-2,40; 6,00)	18,16	(-17,01; -4,79)	(14,75; 0,00)	1,72

Fase n° 5 - [A2-M2] S

Numero di strisce50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)
Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	4,5363	-51,95	-364,26	1,02	23,04	0,0	1,8	(0,00; 0,00)
2	13,6462	-48,83	-1047,43	0,96	23,04	0,0	9,3	(0,00; 0,00)
3	21,8463	-45,89	-1599,47	0,91	23,04	0,0	16,0	(0,00; 0,00)
4	29,2637	-43,10	-2038,92	0,86	23,04	0,0	22,1	(0,00; 0,00)
5	36,0044	-40,43	-2381,12	0,83	23,04	0,0	27,6	(0,00; 0,00)
6	42,1486	-37,87	-2638,28	0,80	23,04	0,0	32,7	(0,00; 0,00)
7	47,7588	-35,39	-2820,41	0,77	23,04	0,0	37,3	(0,00; 0,00)
8	52,8843	-32,99	-2935,94	0,75	23,04	0,0	41,5	(0,00; 0,00)
9	57,5653	-30,65	-2992,10	0,73	23,04	0,0	45,3	(0,00; 0,00)
10	61,8344	-28,36	-2995,19	0,72	23,04	0,0	48,8	(0,00; 0,00)
11	65,7187	-26,12	-2950,79	0,70	23,04	0,0	52,0	(0,00; 0,00)
12	69,2409	-23,93	-2863,93	0,69	23,04	0,0	54,9	(0,00; 0,00)
13	72,4199	-21,77	-2739,18	0,68	23,04	0,0	57,5	(0,00; 0,00)
14	75,2719	-19,65	-2580,72	0,67	23,04	0,0	59,8	(0,00; 0,00)
15	77,8102	-17,55	-2392,44	0,66	23,04	0,0	61,9	(0,00; 0,00)
16	80,0464	-15,48	-2177,97	0,65	23,04	0,0	63,7	(0,00; 0,00)
17	81,9901	-13,42	-1940,77	0,65	23,04	0,0	65,3	(0,00; 0,00)
18	83,6492	-11,39	-1684,08	0,64	23,04	0,0	66,7	(0,00; 0,00)
19	85,0304	-9,37	-1411,04	0,64	23,04	0,0	67,8	(0,00; 0,00)
20	86,1390	-7,36	-1124,67	0,64	23,04	0,0	68,7	(0,00; 0,00)
21	86,9792	-5,36	-827,91	0,63	23,04	0,0	69,4	(0,00; 0,00)

22	87,5542	-3,36	-523,61	0,63	23,04	0,0	69,9	(0,00; 0,00)
23	87,8661	-1,37	-214,60	0,63	23,04	0,0	70,1	(0,00; 0,00)
24	87,9159	0,62	96,33	0,63	23,04	0,0	70,2	(0,00; 0,00)
25	87,7039	2,60	406,39	0,63	23,04	0,0	70,0	(0,00; 0,00)
26	87,2292	4,60	712,81	0,63	23,04	0,0	69,6	(0,00; 0,00)
27	86,4903	6,59	1012,78	0,63	23,04	0,0	69,0	(0,00; 0,00)
28	142,4120	8,62	2176,00	0,65	23,04	0,0	68,2	(0,00; 0,00)
29	141,0838	10,67	2663,83	0,65	23,04	0,0	67,1	(0,00; 0,00)
30	186,4645	12,74	4192,24	0,66	23,04	0,0	65,8	(0,00; 0,00)
31	137,5477	14,82	3587,85	0,66	23,04	0,0	64,3	(0,00; 0,00)
32	135,3251	16,93	4017,27	0,67	23,04	0,0	62,5	(0,00; 0,00)
33	132,7870	19,05	4420,18	0,68	23,04	0,0	60,4	(0,00; 0,00)
34	129,9218	21,21	4792,75	0,69	23,04	0,0	58,1	(0,00; 0,00)
35	126,7155	23,40	5130,88	0,70	23,04	0,0	55,5	(0,00; 0,00)
36	123,1517	25,62	5430,16	0,71	23,04	0,0	52,7	(0,00; 0,00)
37	119,2107	27,89	5685,79	0,73	23,04	0,0	49,5	(0,00; 0,00)
38	114,8693	30,20	5892,50	0,74	23,04	0,0	46,0	(0,00; 0,00)
39	110,0993	32,57	6044,42	0,76	23,04	0,0	42,2	(0,00; 0,00)
40	104,8668	35,01	6134,94	0,78	23,04	0,0	38,0	(0,00; 0,00)
41	99,1303	37,52	6156,48	0,81	23,04	0,0	33,3	(0,00; 0,00)
42	92,8383	40,12	6100,22	0,84	23,04	0,0	28,3	(0,00; 0,00)
43	85,9258	42,82	5955,65	0,87	23,04	0,0	22,7	(0,00; 0,00)
44	78,3092	45,65	5709,96	0,92	23,04	0,0	16,6	(0,00; 0,00)
45	69,8775	48,63	5347,07	0,97	23,04	0,0	9,8	(0,00; 0,00)
46	60,4914	51,79	4846,99	1,04	23,04	0,0	2,2	(0,00; 0,00)
47	50,3052	55,20	4212,32	1,12	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
48	38,8352	58,94	3392,15	1,24	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
49	25,3839	63,14	2309,09	1,42	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
50	9,0384	67,73	852,91	1,69	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]
ΣW_i= 4071,1342 [kN]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 608,3667 [kN]
$\Sigma W_i \tan\phi_i$= 1731,7284 [kN]
$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i$= 3.09

Descrizione armatura micropali e caratteristiche sezione

Diametro del micropalo	22,00 cm
Area della sezione trasversale	380,13 cmq
Diametro esterno del tubolare	197,30 mm
Spessore del tubolare	10,00 mm
Area della sezione tubolare	58,84 cmq
Inerzia della sezione tubolare	2587,67 cm^4

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T	taglio espresso in [kN]
Tr	taglio resistente espresso in [kN]
FS_T	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	11,95	0,00	11,36	0,00	2235,52	196.85
2	[A1-M1]	11,95	0,00	11,36	0,00	2235,52	196.85
3	[A1-M1]	2,75	-30,14	2,61	-113,70	9,86	3.77
4	[A1-M1]	2,75	-30,14	2,61	-113,70	9,86	3.77
5	[A1-M1] S	2,75	-29,00	2,61	-113,70	10,25	3.92
1	[A2-M2]	11,95	0,00	11,36	0,00	2235,52	196.85
2	[A2-M2]	11,95	0,00	11,36	0,00	2235,52	196.85
3	[A2-M2]	3,00	-37,14	2,85	-113,70	8,73	3.06
4	[A2-M2]	3,00	-37,14	2,85	-113,70	8,73	3.06
5	[A2-M2] S	2,95	-37,83	2,80	-113,70	8,43	3.01

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione normale nell'armatura, espressa in [kPa]
τ_f	tensione tangenziale nell'armatura, espresso in [kPa]
σ_{id}	tensione ideale ($\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3\,\tau_f^2)^{0.5}$) nella sezione del tubolare, espressa in [kPa]

n°	Tipo	σ_f	Y(σ_f)	τ_f	Y(τ_f)	σ_{id}	Y(σ_{id})
1	[ESE]	1930	11,95	58	0,40	1930	11,95
2	[ESE]	1930	11,95	58	0,40	1930	11,95
3	[ESE]	97331	2,70	6128	5,10	97331	2,70
4	[ESE]	97331	2,70	6128	5,10	97331	2,70
5	[ESE] S	98277	2,70	6067	5,15	98277	2,70

Verifica armatura paratia (Inviluppo)

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo, espressa in [m]
M	momento flettente, espresso in [kNm]
N	sforzo normale, espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.00
5	[A2-M2] S	0,05	0,00	0,05	4,22	2205,23	46409.60
5	[A1-M1] S	0,10	0,00	0,10	16,07	2120,29	22311.03
5	[A1-M1] S	0,15	0,00	0,14	30,72	1948,87	13671.51
5	[A1-M1] S	0,20	0,00	0,19	45,31	1734,36	9125.01
5	[A2-M2] S	0,25	-1,21	0,24	-113,71	22,38	94.22
5	[A2-M2] S	0,30	-2,42	0,29	-113,70	13,42	47.06
5	[A2-M2] S	0,35	-3,62	0,33	-113,70	10,44	31.38
5	[A2-M2] S	0,40	-4,83	0,38	-113,70	8,95	23.55
5	[A2-M2] S	0,45	-6,03	0,43	-113,70	8,07	18.86
5	[A2-M2] S	0,50	-7,23	0,48	-113,70	7,48	15.73
5	[A2-M2] S	0,55	-8,42	0,52	-113,70	7,06	13.50
5	[A2-M2] S	0,60	-9,61	0,57	-113,70	6,74	11.83
5	[A2-M2] S	0,65	-10,80	0,62	-113,70	6,50	10.53
5	[A2-M2] S	0,70	-11,97	0,67	-113,70	6,32	9.50
5	[A2-M2] S	0,75	-13,13	0,71	-113,70	6,17	8.66
5	[A2-M2] S	0,80	-14,27	0,76	-113,70	6,06	7.97
5	[A2-M2] S	0,85	-15,38	0,81	-113,70	5,97	7.39
5	[A2-M2] S	0,90	-16,46	0,86	-113,70	5,91	6.91
5	[A2-M2] S	0,95	-17,51	0,90	-113,70	5,86	6.49
5	[A2-M2] S	1,00	-18,54	0,95	-113,70	5,83	6.13
5	[A2-M2] S	1,05	-19,53	1,00	-113,70	5,81	5.82
5	[A2-M2] S	1,10	-20,50	1,05	-113,70	5,80	5.55
5	[A2-M2] S	1,15	-21,44	1,09	-113,70	5,80	5.30
5	[A2-M2] S	1,20	-22,35	1,14	-113,70	5,80	5.09
5	[A2-M2] S	1,25	-23,23	1,19	-113,70	5,81	4.89
5	[A2-M2] S	1,30	-24,09	1,24	-113,70	5,83	4.72
5	[A2-M2] S	1,35	-24,91	1,28	-113,70	5,85	4.56
5	[A2-M2] S	1,40	-25,72	1,33	-113,70	5,88	4.42
5	[A2-M2] S	1,45	-26,49	1,38	-113,70	5,91	4.29
5	[A2-M2] S	1,50	-27,24	1,43	-113,70	5,95	4.17
5	[A2-M2] S	1,55	-27,96	1,47	-113,70	5,99	4.07
5	[A2-M2] S	1,60	-28,65	1,52	-113,70	6,03	3.97
5	[A2-M2] S	1,65	-29,32	1,57	-113,70	6,08	3.88
5	[A2-M2] S	1,70	-29,96	1,62	-113,70	6,13	3.79
5	[A2-M2] S	1,75	-30,58	1,66	-113,70	6,18	3.72
5	[A2-M2] S	1,80	-31,17	1,71	-113,70	6,24	3.65
5	[A2-M2] S	1,85	-31,73	1,76	-113,70	6,30	3.58
5	[A2-M2] S	1,90	-32,27	1,81	-113,70	6,36	3.52
5	[A2-M2] S	1,95	-32,79	1,85	-113,70	6,43	3.47
5	[A2-M2] S	2,00	-33,27	1,90	-113,70	6,49	3.42
5	[A2-M2] S	2,05	-33,74	1,95	-113,70	6,57	3.37
5	[A2-M2] S	2,10	-34,17	2,00	-113,70	6,64	3.33
5	[A2-M2] S	2,15	-34,59	2,04	-113,70	6,72	3.29
5	[A2-M2] S	2,20	-34,97	2,09	-113,70	6,80	3.25
5	[A2-M2] S	2,25	-35,34	2,14	-113,70	6,88	3.22
5	[A2-M2] S	2,30	-35,67	2,19	-113,70	6,97	3.19
5	[A2-M2] S	2,35	-35,99	2,23	-113,70	7,06	3.16
5	[A2-M2] S	2,40	-36,27	2,28	-113,70	7,15	3.13
5	[A2-M2] S	2,45	-36,54	2,33	-113,70	7,25	3.11
5	[A2-M2] S	2,50	-36,78	2,38	-113,70	7,34	3.09
5	[A2-M2] S	2,55	-36,99	2,42	-113,70	7,45	3.07
5	[A2-M2] S	2,60	-37,18	2,47	-113,70	7,56	3.06
5	[A2-M2] S	2,65	-37,35	2,52	-113,70	7,67	3.04

5	[A2-M2] S	2,70	-37,49	2,57	-113,70	7,78	3.03
5	[A2-M2] S	2,75	-37,60	2,61	-113,70	7,90	3.02
5	[A2-M2] S	2,80	-37,70	2,66	-113,70	8,03	3.02
5	[A2-M2] S	2,85	-37,76	2,71	-113,70	8,15	3.01
5	[A2-M2] S	2,90	-37,81	2,76	-113,70	8,29	3.01
5	[A2-M2] S	2,95	-37,83	2,80	-113,70	8,43	3.01
5	[A2-M2] S	3,00	-37,82	2,85	-113,70	8,57	3.01
5	[A2-M2] S	3,05	-37,79	2,90	-113,70	8,72	3.01
5	[A2-M2] S	3,10	-37,74	2,95	-113,70	8,87	3.01
5	[A2-M2] S	3,15	-37,67	2,99	-113,70	9,04	3.02
5	[A2-M2] S	3,20	-37,56	3,04	-113,70	9,20	3.03
5	[A2-M2] S	3,25	-37,44	3,09	-113,70	9,38	3.04
5	[A2-M2] S	3,30	-37,29	3,14	-113,70	9,56	3.05
5	[A2-M2] S	3,35	-37,12	3,18	-113,70	9,75	3.06
5	[A2-M2] S	3,40	-36,92	3,23	-113,70	9,95	3.08
5	[A2-M2] S	3,45	-36,70	3,28	-113,70	10,16	3.10
5	[A2-M2] S	3,50	-36,46	3,33	-113,70	10,37	3.12
5	[A2-M2] S	3,55	-36,19	3,37	-113,70	10,60	3.14
5	[A2-M2] S	3,60	-35,90	3,42	-113,70	10,84	3.17
5	[A2-M2] S	3,65	-35,58	3,47	-113,70	11,08	3.20
5	[A2-M2] S	3,70	-35,24	3,52	-113,70	11,34	3.23
5	[A2-M2] S	3,75	-34,88	3,56	-113,70	11,62	3.26
5	[A2-M2] S	3,80	-34,49	3,61	-113,70	11,90	3.30
3	[A2-M2]	3,85	-34,13	3,66	-113,70	12,19	3.33
3	[A2-M2]	3,90	-33,76	3,71	-113,70	12,48	3.37
3	[A2-M2]	3,95	-33,36	3,75	-113,70	12,79	3.41
3	[A2-M2]	4,00	-32,95	3,80	-113,70	13,12	3.45
3	[A2-M2]	4,05	-32,51	3,85	-113,70	13,46	3.50
3	[A2-M2]	4,10	-32,04	3,90	-113,70	13,83	3.55
3	[A2-M2]	4,15	-31,56	3,94	-113,70	14,21	3.60
3	[A2-M2]	4,20	-31,04	3,99	-113,70	14,62	3.66
3	[A2-M2]	4,25	-30,51	4,04	-113,70	15,05	3.73
3	[A2-M2]	4,30	-29,95	4,09	-113,70	15,52	3.80
3	[A2-M2]	4,35	-29,36	4,13	-113,70	16,01	3.87
3	[A2-M2]	4,40	-28,74	4,18	-113,70	16,54	3.96
3	[A2-M2]	4,45	-28,10	4,23	-113,71	17,11	4.05
3	[A2-M2]	4,50	-27,43	4,28	-113,71	17,73	4.15
3	[A2-M2]	4,55	-26,73	4,32	-113,71	18,39	4.25
3	[A2-M2]	4,60	-26,01	4,37	-113,71	19,11	4.37
3	[A2-M2]	4,65	-25,26	4,42	-113,71	19,90	4.50
3	[A2-M2]	4,70	-24,47	4,47	-113,71	20,75	4.65
3	[A2-M2]	4,75	-23,66	4,51	-113,71	21,69	4.81
3	[A2-M2]	4,80	-22,82	4,56	-113,71	22,73	4.98
3	[A2-M2]	4,85	-21,95	4,61	-113,71	23,88	5.18
3	[A2-M2]	4,90	-21,05	4,66	-113,71	25,16	5.40
3	[A2-M2]	4,95	-20,13	4,70	-113,71	26,58	5.65
3	[A2-M2]	5,00	-19,18	4,75	-113,72	28,17	5.93
3	[A2-M2]	5,05	-18,22	4,80	-113,72	29,96	6.24
3	[A2-M2]	5,10	-17,24	4,85	-113,72	31,98	6.60
3	[A2-M2]	5,15	-16,24	4,89	-113,72	34,28	7.00
3	[A2-M2]	5,20	-15,22	4,94	-113,72	36,91	7.47
4	[A2-M2]	5,25	-14,20	4,99	-113,73	39,96	8.01
4	[A2-M2]	5,30	-13,16	5,04	-113,73	43,53	8.64
4	[A2-M2]	5,35	-12,11	5,08	-113,73	47,74	9.39
4	[A2-M2]	5,40	-11,05	5,13	-113,74	52,80	10.29
4	[A2-M2]	5,45	-9,99	5,18	-113,74	58,97	11.39
4	[A2-M2]	5,50	-8,92	5,23	-113,75	66,66	12.75
4	[A2-M2]	5,55	-7,84	5,27	-113,76	76,50	14.50
3	[A1-M1]	5,60	7,61	5,32	113,76	79,52	14.94
3	[A1-M1]	5,65	8,58	5,37	113,75	71,20	13.26
3	[A1-M1]	5,70	9,50	5,42	113,75	64,83	11.97
3	[A1-M1]	5,75	10,39	5,46	113,74	59,83	10.95
3	[A1-M1]	5,80	11,23	5,51	113,74	55,85	10.13
3	[A1-M1]	5,85	12,01	5,56	113,74	52,63	9.47
3	[A1-M1]	5,90	12,75	5,61	113,74	50,01	8.92

3	[A1-M1]	5,95	13,44	5,65	113,73	47,86	8.46
3	[A1-M1]	6,00	14,08	5,70	113,73	46,06	8.08
3	[A1-M1]	6,05	14,67	5,75	113,73	44,58	7.75
3	[A1-M1]	6,10	15,19	5,80	113,73	43,39	7.49
3	[A1-M1]	6,15	15,66	5,84	113,73	42,44	7.26
3	[A1-M1]	6,20	16,08	5,89	113,73	41,68	7.07
3	[A1-M1]	6,25	16,44	5,94	113,73	41,10	6.92
3	[A1-M1]	6,30	16,75	5,99	113,73	40,66	6.79
3	[A1-M1]	6,35	17,01	6,03	113,73	40,35	6.69
3	[A1-M1]	6,40	17,23	6,08	113,73	40,16	6.60
3	[A1-M1]	6,45	17,40	6,13	113,73	40,07	6.54
3	[A1-M1]	6,50	17,53	6,18	113,73	40,07	6.49
3	[A1-M1]	6,55	17,63	6,22	113,73	40,16	6.45
3	[A1-M1]	6,60	17,68	6,27	113,73	40,34	6.43
3	[A1-M1]	6,65	17,70	6,32	113,73	40,60	6.42
3	[A1-M1]	6,70	17,69	6,37	113,73	40,93	6.43
3	[A1-M1]	6,75	17,65	6,41	113,73	41,33	6.44
3	[A1-M1]	6,80	17,58	6,46	113,73	41,80	6.47
3	[A1-M1]	6,85	17,48	6,51	113,73	42,34	6.50
5	[A2-M2] S	6,90	17,67	6,56	113,73	42,21	6.44
5	[A2-M2] S	6,95	18,28	6,60	113,73	41,09	6.22
5	[A2-M2] S	7,00	18,85	6,65	113,73	40,13	6.03
5	[A2-M2] S	7,05	19,39	6,70	113,73	39,30	5.87
5	[A2-M2] S	7,10	19,88	6,75	113,72	38,60	5.72
3	[A2-M2]	7,15	20,33	6,79	113,72	38,00	5.59
3	[A2-M2]	7,20	20,75	6,84	113,72	37,51	5.48
3	[A2-M2]	7,25	21,11	6,89	113,72	37,11	5.39
3	[A2-M2]	7,30	21,43	6,94	113,72	36,81	5.31
3	[A2-M2]	7,35	21,71	6,98	113,72	36,59	5.24
3	[A2-M2]	7,40	21,93	7,03	113,72	36,47	5.19
3	[A2-M2]	7,45	22,10	7,08	113,72	36,42	5.14
3	[A2-M2]	7,50	22,23	7,13	113,72	36,46	5.12
3	[A2-M2]	7,55	22,31	7,18	113,72	36,57	5.10
3	[A2-M2]	7,60	22,35	7,22	113,72	36,75	5.09
3	[A2-M2]	7,65	22,35	7,27	113,72	37,00	5.09
3	[A2-M2]	7,70	22,31	7,32	113,72	37,31	5.10
3	[A2-M2]	7,75	22,23	7,37	113,72	37,68	5.12
3	[A2-M2]	7,80	22,12	7,41	113,72	38,11	5.14
3	[A2-M2]	7,85	21,98	7,46	113,72	38,59	5.17
3	[A2-M2]	7,90	21,81	7,51	113,73	39,14	5.21
3	[A2-M2]	7,95	21,62	7,56	113,73	39,74	5.26
3	[A2-M2]	8,00	21,40	7,60	113,73	40,40	5.31
3	[A2-M2]	8,05	21,15	7,65	113,73	41,13	5.38
4	[A2-M2]	8,10	20,88	7,70	113,73	41,93	5.45
4	[A2-M2]	8,15	20,58	7,75	113,73	42,80	5.53
4	[A2-M2]	8,20	20,26	7,79	113,73	43,74	5.61
4	[A2-M2]	8,25	19,92	7,84	113,73	44,76	5.71
4	[A2-M2]	8,30	19,56	7,89	113,73	45,87	5.81
4	[A2-M2]	8,35	19,18	7,94	113,73	47,05	5.93
4	[A2-M2]	8,40	18,79	7,98	113,73	48,32	6.05
4	[A2-M2]	8,45	18,38	8,03	113,74	49,68	6.19
4	[A2-M2]	8,50	17,97	8,08	113,74	51,14	6.33
4	[A2-M2]	8,55	17,54	8,13	113,74	52,69	6.48
4	[A2-M2]	8,60	17,10	8,17	113,74	54,35	6.65
4	[A2-M2]	8,65	16,66	8,22	113,74	56,12	6.83
4	[A2-M2]	8,70	16,21	8,27	113,74	58,01	7.02
4	[A2-M2]	8,75	15,76	8,32	113,74	60,03	7.22
4	[A2-M2]	8,80	15,30	8,36	113,75	62,18	7.43
4	[A2-M2]	8,85	14,84	8,41	113,75	64,47	7.66
4	[A2-M2]	8,90	14,38	8,46	113,75	66,91	7.91
4	[A2-M2]	8,95	13,92	8,51	113,75	69,52	8.17
4	[A2-M2]	9,00	13,46	8,55	113,76	72,30	8.45
4	[A2-M2]	9,05	13,00	8,60	113,76	75,27	8.75
4	[A2-M2]	9,10	12,54	8,65	113,76	78,44	9.07
4	[A2-M2]	9,15	12,09	8,70	113,76	81,83	9.41

4	[A2-M2]	9,20	11,64	8,74	113,77	85,46	9.77
4	[A2-M2]	9,25	11,19	8,79	113,77	89,34	10.16
4	[A2-M2]	9,30	10,75	8,84	113,77	93,51	10.58
4	[A2-M2]	9,35	10,32	8,89	113,78	97,97	11.03
4	[A2-M2]	9,40	9,89	8,93	113,78	102,77	11.50
4	[A2-M2]	9,45	9,47	8,98	113,79	107,92	12.02
4	[A2-M2]	9,50	9,05	9,03	113,79	113,47	12.57
4	[A2-M2]	9,55	8,65	9,08	113,80	119,45	13.16
4	[A2-M2]	9,60	8,25	9,12	113,80	125,90	13.80
4	[A2-M2]	9,65	7,85	9,17	113,81	132,88	14.49
4	[A2-M2]	9,70	7,47	9,22	113,82	140,44	15.24
4	[A2-M2]	9,75	7,10	9,27	113,82	148,64	16.04
4	[A2-M2]	9,80	6,73	9,31	113,83	157,56	16.92
4	[A2-M2]	9,85	6,37	9,36	113,84	167,27	17.87
4	[A2-M2]	9,90	6,02	9,41	113,85	177,87	18.91
4	[A2-M2]	9,95	5,68	9,46	113,86	189,48	20.04
4	[A2-M2]	10,00	5,35	9,50	113,87	202,22	21.28
4	[A2-M2]	10,05	5,03	9,55	113,89	216,20	22.64
4	[A2-M2]	10,10	4,72	9,60	113,90	231,54	24.12
4	[A2-M2]	10,15	4,42	9,65	113,92	248,38	25.75
4	[A2-M2]	10,20	4,14	9,69	113,93	266,94	27.54
4	[A2-M2]	10,25	3,86	9,74	113,95	287,42	29.51
4	[A2-M2]	10,30	3,60	9,79	113,79	309,59	31.63
4	[A2-M2]	10,35	3,34	9,84	113,43	333,58	33.91
4	[A2-M2]	10,40	3,10	9,88	113,03	360,08	36.43
4	[A2-M2]	10,45	2,87	9,93	112,60	389,42	39.21
4	[A2-M2]	10,50	2,65	9,98	112,11	421,98	42.29
4	[A2-M2]	10,55	2,44	10,03	111,44	457,69	45.65
4	[A2-M2]	10,60	2,24	10,07	110,39	496,02	49.24
4	[A2-M2]	10,65	2,05	10,12	109,23	538,51	53.21
4	[A2-M2]	10,70	1,87	10,17	107,94	585,67	57.60
4	[A2-M2]	10,75	1,71	10,22	106,09	635,64	62.22
4	[A2-M2]	10,80	1,55	10,26	103,94	690,09	67.24
4	[A2-M2]	10,85	1,40	10,31	101,52	749,78	72.72
4	[A2-M2]	10,90	1,26	10,36	98,31	811,06	78.30
4	[A2-M2]	10,95	1,12	10,41	94,82	877,74	84.35
4	[A2-M2]	11,00	1,00	10,45	91,02	950,01	90.88
4	[A2-M2]	11,05	0,89	10,50	86,90	1028,21	97.91
4	[A2-M2]	11,10	0,78	10,55	82,36	1111,23	105.34
4	[A2-M2]	11,15	0,68	10,60	77,46	1199,77	113.23
4	[A2-M2]	11,20	0,59	10,64	72,21	1293,22	121.50
4	[A2-M2]	11,25	0,51	10,69	66,59	1390,56	130.07
4	[A2-M2]	11,30	0,44	10,74	60,66	1490,85	138.83
4	[A2-M2]	11,35	0,37	10,79	54,44	1591,56	147.55
4	[A2-M2]	11,40	0,31	10,83	48,06	1692,06	156.18
4	[A2-M2]	11,45	0,25	10,88	41,63	1790,74	164.57
4	[A2-M2]	11,50	0,20	10,93	35,23	1883,80	172.37
4	[A2-M2]	11,55	0,16	10,98	29,06	1971,81	179.64
4	[A2-M2]	11,60	0,12	11,02	23,24	2052,41	186.18
4	[A2-M2]	11,65	0,09	11,07	17,76	2108,14	190.41
4	[A2-M2]	11,70	0,07	11,12	12,88	2143,14	192.75
4	[A2-M2]	11,75	0,05	11,17	8,80	2172,43	194.55
4	[A2-M2]	11,80	0,03	11,21	5,51	2195,97	195.83
4	[A2-M2]	11,85	0,02	11,26	3,03	2213,82	196.58
4	[A2-M2]	11,90	0,01	11,31	1,30	2226,17	196.85
4	[A2-M2]	11,95	0,00	11,36	0,31	2233,28	196.65

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione, espressa in [m]
σ_{id}	tensione ideale nell'acciaio, espressa in [kPa]
σ_f	tensione normale in [kPa]
τ_f	tensione tangenziale in [kPa]

Y	σ_{id} n° - Tipo	σ_f n° - Tipo	τ_f n° - Tipo
0,00	05 - [ESE] S	05 - [ESE] S	05 - [ESE] S
0,05	85 - [ESE] S	85 - [ESE] S	15 - [ESE] S
0,10	195 - [ESE] S	185 - [ESE] S	45 - [ESE] S
0,15	335 - [ESE] S	295 - [ESE] S	85 - [ESE] S
0,20	101715 - [ESE] S	445 - [ESE] S	58725 - [ESE] S
0,25	106855 - [ESE] S	33205 - [ESE] S	58645 - [ESE] S
0,30	121055 - [ESE] S	66135 - [ESE] S	58535 - [ESE] S
0,35	141555 - [ESE] S	99005 - [ESE] S	58415 - [ESE] S
0,40	166015 - [ESE] S	131805 - [ESE] S	58275 - [ESE] S
0,45	192865 - [ESE] S	164525 - [ESE] S	58115 - [ESE] S
0,50	221205 - [ESE] S	197145 - [ESE] S	57935 - [ESE] S
0,55	250475 - [ESE] S	229655 - [ESE] S	57735 - [ESE] S
0,60	280345 - [ESE] S	262045 - [ESE] S	57515 - [ESE] S
0,65	310585 - [ESE] S	294315 - [ESE] S	57285 - [ESE] S
0,70	341065 - [ESE] S	326445 - [ESE] S	57025 - [ESE] S
0,75	371665 - [ESE] S	358435 - [ESE] S	56755 - [ESE] S
0,80	402325 - [ESE] S	390255 - [ESE] S	56465 - [ESE] S
0,85	432845 - [ESE] S	421855 - [ESE] S	55955 - [ESE] S
0,90	462975 - [ESE] S	453055 - [ESE] S	55035 - [ESE] S
0,95	492505 - [ESE] S	483635 - [ESE] S	53725 - [ESE] S
1,00	521225 - [ESE] S	513365 - [ESE] S	52035 - [ESE] S
1,05	549035 - [ESE] S	542105 - [ESE] S	50185 - [ESE] S
1,10	575945 - [ESE] S	569815 - [ESE] S	48355 - [ESE] S
1,15	601945 - [ESE] S	596515 - [ESE] S	46565 - [ESE] S
1,20	627035 - [ESE] S	622215 - [ESE] S	44805 - [ESE] S
1,25	651205 - [ESE] S	646925 - [ESE] S	43055 - [ESE] S
1,30	674485 - [ESE] S	670675 - [ESE] S	41345 - [ESE] S
1,35	696855 - [ESE] S	693455 - [ESE] S	39655 - [ESE] S
1,40	718325 - [ESE] S	715305 - [ESE] S	37985 - [ESE] S
1,45	738905 - [ESE] S	736225 - [ESE] S	36335 - [ESE] S
1,50	758605 - [ESE] S	756225 - [ESE] S	34705 - [ESE] S
1,55	777425 - [ESE] S	775315 - [ESE] S	33095 - [ESE] S
1,60	795385 - [ESE] S	793505 - [ESE] S	31515 - [ESE] S
1,65	812475 - [ESE] S	810815 - [ESE] S	29945 - [ESE] S
1,70	828715 - [ESE] S	827255 - [ESE] S	28385 - [ESE] S
1,75	844095 - [ESE] S	842815 - [ESE] S	26845 - [ESE] S
1,80	858645 - [ESE] S	857525 - [ESE] S	25325 - [ESE] S
1,85	872355 - [ESE] S	871385 - [ESE] S	23815 - [ESE] S
1,90	885235 - [ESE] S	884395 - [ESE] S	22315 - [ESE] S
1,95	897295 - [ESE] S	896575 - [ESE] S	20835 - [ESE] S
2,00	908535 - [ESE] S	907915 - [ESE] S	19355 - [ESE] S
2,05	918965 - [ESE] S	918435 - [ESE] S	17875 - [ESE] S
2,10	928575 - [ESE] S	928135 - [ESE] S	16425 - [ESE] S
2,15	937385 - [ESE] S	937025 - [ESE] S	14985 - [ESE] S
2,20	945395 - [ESE] S	945105 - [ESE] S	13555 - [ESE] S
2,25	952625 - [ESE] S	952385 - [ESE] S	12145 - [ESE] S
2,30	959065 - [ESE] S	958885 - [ESE] S	10735 - [ESE] S
2,35	964715 - [ESE] S	964585 - [ESE] S	935 3 - [ESE]
2,40	969595 - [ESE] S	969505 - [ESE] S	798 3 - [ESE]
2,45	973705 - [ESE] S	973635 - [ESE] S	662 3 - [ESE]
2,50	977035 - [ESE] S	976995 - [ESE] S	527 3 - [ESE]
2,55	979605 - [ESE] S	979585 - [ESE] S	394 3 - [ESE]
2,60	981415 - [ESE] S	981405 - [ESE] S	261 3 - [ESE]
2,65	982475 - [ESE] S	982475 - [ESE] S	128 3 - [ESE]
2,70	982775 - [ESE] S	982775 - [ESE] S	285 - [ESE] S
2,75	982325 - [ESE] S	982315 - [ESE] S	1635 - [ESE] S
2,80	981125 - [ESE] S	981105 - [ESE] S	2975 - [ESE] S
2,85	979175 - [ESE] S	979145 - [ESE] S	4315 - [ESE] S
2,90	976485 - [ESE] S	976445 - [ESE] S	5635 - [ESE] S
2,95	973065 - [ESE] S	972995 - [ESE] S	6965 - [ESE] S
3,00	968905 - [ESE] S	968805 - [ESE] S	8275 - [ESE] S
3,05	964015 - [ESE] S	963875 - [ESE] S	9585 - [ESE] S
3,10	958395 - [ESE] S	958215 - [ESE] S	10895 - [ESE] S
3,15	952055 - [ESE] S	951825 - [ESE] S	12195 - [ESE] S

3,20	944995 - [ESE] S	944705 - [ESE] S	13495 - [ESE] S
3,25	937205 - [ESE] S	936855 - [ESE] S	14785 - [ESE] S
3,30	928695 - [ESE] S	928285 - [ESE] S	16075 - [ESE] S
3,35	919485 - [ESE] S	918985 - [ESE] S	17365 - [ESE] S
3,40	909545 - [ESE] S	908975 - [ESE] S	18645 - [ESE] S
3,45	898905 - [ESE] S	898245 - [ESE] S	19925 - [ESE] S
3,50	887555 - [ESE] S	886795 - [ESE] S	21205 - [ESE] S
3,55	875495 - [ESE] S	874635 - [ESE] S	22475 - [ESE] S
3,60	862735 - [ESE] S	861755 - [ESE] S	23745 - [ESE] S
3,65	849275 - [ESE] S	848175 - [ESE] S	25005 - [ESE] S
3,70	835115 - [ESE] S	833875 - [ESE] S	26275 - [ESE] S
3,75	820265 - [ESE] S	818875 - [ESE] S	27535 - [ESE] S
3,80	804715 - [ESE] S	803165 - [ESE] S	28795 - [ESE] S
3,85	788465 - [ESE] S	786745 - [ESE] S	30055 - [ESE] S
3,90	77153 3 - [ESE]	76976 3 - [ESE]	31335 - [ESE] S
3,95	75457 3 - [ESE]	75262 3 - [ESE]	32635 - [ESE] S
4,00	73693 3 - [ESE]	73477 3 - [ESE]	33955 - [ESE] S
4,05	71860 3 - [ESE]	71619 3 - [ESE]	35315 - [ESE] S
4,10	69954 3 - [ESE]	69687 3 - [ESE]	36705 - [ESE] S
4,15	67977 3 - [ESE]	67680 3 - [ESE]	38105 - [ESE] S
4,20	65926 3 - [ESE]	65597 3 - [ESE]	39545 - [ESE] S
4,25	63801 3 - [ESE]	63435 3 - [ESE]	40995 - [ESE] S
4,30	61601 3 - [ESE]	61193 3 - [ESE]	42485 - [ESE] S
4,35	59325 3 - [ESE]	58871 3 - [ESE]	43985 - [ESE] S
4,40	56973 3 - [ESE]	56467 3 - [ESE]	45515 - [ESE] S
4,45	54546 3 - [ESE]	53980 3 - [ESE]	47075 - [ESE] S
4,50	52042 3 - [ESE]	51408 3 - [ESE]	48645 - [ESE] S
4,55	49463 3 - [ESE]	48750 3 - [ESE]	50245 - [ESE] S
4,60	46809 3 - [ESE]	46004 3 - [ESE]	51875 - [ESE] S
4,65	44081 3 - [ESE]	43171 3 - [ESE]	53515 - [ESE] S
4,70	41284 3 - [ESE]	40247 3 - [ESE]	5308 3 - [ESE]
4,75	38420 3 - [ESE]	37233 3 - [ESE]	5471 3 - [ESE]
4,80	35495 3 - [ESE]	34126 3 - [ESE]	5636 3 - [ESE]
4,85	32513 3 - [ESE]	30933 3 - [ESE]	5782 3 - [ESE]
4,90	29492 3 - [ESE]	27665 3 - [ESE]	5901 3 - [ESE]
4,95	26459 3 - [ESE]	24337 3 - [ESE]	5994 3 - [ESE]
5,00	23446 3 - [ESE]	20965 3 - [ESE]	6060 3 - [ESE]
5,05	20499 3 - [ESE]	17563 3 - [ESE]	6104 3 - [ESE]
5,10	17681 3 - [ESE]	14141 3 - [ESE]	6128 3 - [ESE]
5,15	15080 3 - [ESE]	10712 3 - [ESE]	6128 3 - [ESE]
5,20	12850 3 - [ESE]	7284 4 - [ESE]	6112 3 - [ESE]
5,25	11219 3 - [ESE]	3865 4 - [ESE]	6081 3 - [ESE]
5,30	105495 - [ESE] S	19665 - [ESE] S	6034 3 - [ESE]
5,35	115615 - [ESE] S	53305 - [ESE] S	5972 3 - [ESE]
5,40	133245 - [ESE] S	86595 - [ESE] S	5895 3 - [ESE]
5,45	155585 - [ESE] S	119465 - [ESE] S	5802 3 - [ESE]
5,50	180595 - [ESE] S	151815 - [ESE] S	5694 3 - [ESE]
5,55	207005 - [ESE] S	183565 - [ESE] S	5571 3 - [ESE]
5,60	234025 - [ESE] S	214625 - [ESE] S	5432 3 - [ESE]
5,65	261145 - [ESE] S	244915 - [ESE] S	5278 3 - [ESE]
5,70	288025 - [ESE] S	274345 - [ESE] S	5108 3 - [ESE]
5,75	314395 - [ESE] S	302825 - [ESE] S	4923 3 - [ESE]
5,80	340065 - [ESE] S	330265 - [ESE] S	4722 3 - [ESE]
5,85	364885 - [ESE] S	356595 - [ESE] S	4506 3 - [ESE]
5,90	388695 - [ESE] S	381715 - [ESE] S	4276 3 - [ESE]
5,95	411405 - [ESE] S	405545 - [ESE] S	4033 4 - [ESE]
6,00	432875 - [ESE] S	428025 - [ESE] S	3770 4 - [ESE]
6,05	452995 - [ESE] S	449025 - [ESE] S	3489 4 - [ESE]
6,10	471645 - [ESE] S	468465 - [ESE] S	3194 4 - [ESE]
6,15	488745 - [ESE] S	486255 - [ESE] S	2884 4 - [ESE]
6,20	504205 - [ESE] S	502305 - [ESE] S	2560 4 - [ESE]
6,25	517975 - [ESE] S	516555 - [ESE] S	2251 4 - [ESE]
6,30	530115 - [ESE] S	529075 - [ESE] S	1955 4 - [ESE]
6,35	540685 - [ESE] S	539935 - [ESE] S	1674 4 - [ESE]
6,40	549755 - [ESE] S	549235 - [ESE] S	1406 4 - [ESE]

6,45	557375 - [ESE] S	557035 - [ESE] S	1151 4 - [ESE]
6,50	563625 - [ESE] S	563415 - [ESE] S	909 4 - [ESE]
6,55	568555 - [ESE] S	568445 - [ESE] S	680 4 - [ESE]
6,60	572235 - [ESE] S	572185 - [ESE] S	463 4 - [ESE]
6,65	574735 - [ESE] S	574725 - [ESE] S	258 4 - [ESE]
6,70	576115 - [ESE] S	576115 - [ESE] S	64 4 - [ESE]
6,75	576425 - [ESE] S	576425 - [ESE] S	1415 - [ESE] S
6,80	575745 - [ESE] S	575715 - [ESE] S	3125 - [ESE] S
6,85	574105 - [ESE] S	574045 - [ESE] S	4725 - [ESE] S
6,90	571585 - [ESE] S	571485 - [ESE] S	6225 - [ESE] S
6,95	568235 - [ESE] S	568075 - [ESE] S	7625 - [ESE] S
7,00	564095 - [ESE] S	563885 - [ESE] S	8935 - [ESE] S
7,05	559235 - [ESE] S	558955 - [ESE] S	10155 - [ESE] S
7,10	553695 - [ESE] S	553345 - [ESE] S	11285 - [ESE] S
7,15	547515 - [ESE] S	547105 - [ESE] S	12325 - [ESE] S
7,20	540765 - [ESE] S	540275 - [ESE] S	13285 - [ESE] S
7,25	533475 - [ESE] S	532905 - [ESE] S	14165 - [ESE] S
7,30	52571 3 - [ESE]	52508 3 - [ESE]	14975 - [ESE] S
7,35	51754 3 - [ESE]	51683 3 - [ESE]	15715 - [ESE] S
7,40	50895 3 - [ESE]	50817 3 - [ESE]	16385 - [ESE] S
7,45	49998 3 - [ESE]	49913 3 - [ESE]	16985 - [ESE] S
7,50	49067 3 - [ESE]	48975 3 - [ESE]	17515 - [ESE] S
7,55	48106 3 - [ESE]	48006 3 - [ESE]	17995 - [ESE] S
7,60	47117 3 - [ESE]	47010 3 - [ESE]	18415 - [ESE] S
7,65	46105 4 - [ESE]	45991 4 - [ESE]	18775 - [ESE] S
7,70	45071 4 - [ESE]	44950 4 - [ESE]	19085 - [ESE] S
7,75	44019 4 - [ESE]	43892 4 - [ESE]	19355 - [ESE] S
7,80	42952 4 - [ESE]	42819 4 - [ESE]	19565 - [ESE] S
7,85	41873 4 - [ESE]	41734 4 - [ESE]	19735 - [ESE] S
7,90	40783 4 - [ESE]	40638 4 - [ESE]	19865 - [ESE] S
7,95	39685 4 - [ESE]	39535 4 - [ESE]	19955 - [ESE] S
8,00	38583 4 - [ESE]	38427 4 - [ESE]	20015 - [ESE] S
8,05	37476 4 - [ESE]	37316 4 - [ESE]	20035 - [ESE] S
8,10	36368 4 - [ESE]	36203 4 - [ESE]	20015 - [ESE] S
8,15	35260 4 - [ESE]	35091 4 - [ESE]	19955 - [ESE] S
8,20	34155 4 - [ESE]	33982 4 - [ESE]	19855 - [ESE] S
8,25	33055 4 - [ESE]	32878 4 - [ESE]	19715 - [ESE] S
8,30	31961 4 - [ESE]	31782 4 - [ESE]	19555 - [ESE] S
8,35	30877 4 - [ESE]	30694 4 - [ESE]	19355 - [ESE] S
8,40	29803 4 - [ESE]	29618 4 - [ESE]	19135 - [ESE] S
8,45	28740 4 - [ESE]	28554 4 - [ESE]	18885 - [ESE] S
8,50	27692 4 - [ESE]	27503 4 - [ESE]	18615 - [ESE] S
8,55	26657 4 - [ESE]	26468 4 - [ESE]	1831 3 - [ESE]
8,60	25639 4 - [ESE]	25449 4 - [ESE]	1800 3 - [ESE]
8,65	24638 4 - [ESE]	24448 4 - [ESE]	1768 3 - [ESE]
8,70	23656 4 - [ESE]	23464 4 - [ESE]	1733 3 - [ESE]
8,75	22692 4 - [ESE]	22500 4 - [ESE]	1697 3 - [ESE]
8,80	21748 4 - [ESE]	21557 4 - [ESE]	1660 4 - [ESE]
8,85	20824 4 - [ESE]	20634 4 - [ESE]	1622 4 - [ESE]
8,90	19922 4 - [ESE]	19732 4 - [ESE]	1583 4 - [ESE]
8,95	19041 4 - [ESE]	18853 4 - [ESE]	1543 4 - [ESE]
9,00	18183 4 - [ESE]	17996 4 - [ESE]	1502 4 - [ESE]
9,05	17347 4 - [ESE]	17162 4 - [ESE]	1461 4 - [ESE]
9,10	16534 4 - [ESE]	16351 4 - [ESE]	1419 4 - [ESE]
9,15	15745 4 - [ESE]	15563 4 - [ESE]	1377 4 - [ESE]
9,20	14978 4 - [ESE]	14799 4 - [ESE]	1335 4 - [ESE]
9,25	14235 4 - [ESE]	14058 4 - [ESE]	1292 4 - [ESE]
9,30	13516 4 - [ESE]	13342 4 - [ESE]	1250 4 - [ESE]
9,35	12821 4 - [ESE]	12649 4 - [ESE]	1208 4 - [ESE]
9,40	12149 4 - [ESE]	11980 4 - [ESE]	1165 4 - [ESE]
9,45	11500 4 - [ESE]	11334 4 - [ESE]	1124 4 - [ESE]
9,50	10875 4 - [ESE]	10712 4 - [ESE]	1082 4 - [ESE]
9,55	10273 4 - [ESE]	10114 4 - [ESE]	1041 4 - [ESE]
9,60	9694 4 - [ESE]	9538 4 - [ESE]	1000 4 - [ESE]
9,65	9138 4 - [ESE]	8985 4 - [ESE]	960 4 - [ESE]

9,70	8604 4 - [ESE]	8455 4 - [ESE]	920 4 - [ESE]
9,75	8092 4 - [ESE]	7947 4 - [ESE]	881 4 - [ESE]
9,80	7602 4 - [ESE]	7461 4 - [ESE]	843 4 - [ESE]
9,85	7134 4 - [ESE]	6996 4 - [ESE]	805 4 - [ESE]
9,90	6687 4 - [ESE]	6553 4 - [ESE]	768 4 - [ESE]
9,95	6260 4 - [ESE]	6130 4 - [ESE]	732 4 - [ESE]
10,00	5852 4 - [ESE]	5727 4 - [ESE]	693 4 - [ESE]
10,05	5464 4 - [ESE]	5346 4 - [ESE]	651 4 - [ESE]
10,10	5100 4 - [ESE]	4989 4 - [ESE]	610 4 - [ESE]
10,15	4759 4 - [ESE]	4655 4 - [ESE]	571 4 - [ESE]
10,20	4440 4 - [ESE]	4343 4 - [ESE]	532 4 - [ESE]
10,25	4142 4 - [ESE]	4053 4 - [ESE]	495 4 - [ESE]
10,30	3866 4 - [ESE]	3783 4 - [ESE]	459 4 - [ESE]
10,35	3609 4 - [ESE]	3534 4 - [ESE]	424 4 - [ESE]
10,40	3373 4 - [ESE]	3304 4 - [ESE]	390 4 - [ESE]
10,45	3155 4 - [ESE]	3094 4 - [ESE]	358 4 - [ESE]
10,50	2956 4 - [ESE]	2901 4 - [ESE]	326 4 - [ESE]
10,55	2774 4 - [ESE]	2726 4 - [ESE]	297 4 - [ESE]
10,60	2610 4 - [ESE]	2568 4 - [ESE]	268 4 - [ESE]
10,65	2461 4 - [ESE]	2426 4 - [ESE]	241 4 - [ESE]
10,70	2329 4 - [ESE]	2299 4 - [ESE]	215 4 - [ESE]
10,75	2211 4 - [ESE]	2187 4 - [ESE]	190 4 - [ESE]
10,80	2108 4 - [ESE]	2088 4 - [ESE]	167 4 - [ESE]
10,85	2018 4 - [ESE]	2003 4 - [ESE]	145 4 - [ESE]
10,90	1941 4 - [ESE]	1929 4 - [ESE]	124 4 - [ESE]
10,95	1877 4 - [ESE]	1868 4 - [ESE]	105 4 - [ESE]
11,00	1823 4 - [ESE]	1817 4 - [ESE]	87 4 - [ESE]
11,05	18075 - [ESE] S	18035 - [ESE] S	70 4 - [ESE]
11,10	18515 - [ESE] S	18495 - [ESE] S	55 4 - [ESE]
11,15	18885 - [ESE] S	18875 - [ESE] S	41 4 - [ESE]
11,20	19175 - [ESE] S	19175 - [ESE] S	28 4 - [ESE]
11,25	19405 - [ESE] S	19405 - [ESE] S	17 4 - [ESE]
11,30	19565 - [ESE] S	19565 - [ESE] S	6 4 - [ESE]
11,35	19675 - [ESE] S	19675 - [ESE] S	45 - [ESE] S
11,40	19735 - [ESE] S	19735 - [ESE] S	115 - [ESE] S
11,45	19755 - [ESE] S	19755 - [ESE] S	175 - [ESE] S
11,50	19745 - [ESE] S	19745 - [ESE] S	215 - [ESE] S
11,55	19705 - [ESE] S	19705 - [ESE] S	255 - [ESE] S
11,60	19655 - [ESE] S	19645 - [ESE] S	275 - [ESE] S
11,65	19585 - [ESE] S	19575 - [ESE] S	285 - [ESE] S
11,70	19505 - [ESE] S	19505 - [ESE] S	275 - [ESE] S
11,75	19435 - [ESE] S	19435 - [ESE] S	255 - [ESE] S
11,80	19375 - [ESE] S	19375 - [ESE] S	225 - [ESE] S
11,85	19335 - [ESE] S	19325 - [ESE] S	175 - [ESE] S
11,90	19315 - [ESE] S	19315 - [ESE] S	115 - [ESE] S
11,95	19325 - [ESE] S	19325 - [ESE] S	45 - [ESE] S

Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	R_{bk} = 30000 [kPa])
Tensione caratteristica cilindrica del cls (0.83xR_{bk})	R_{ck} = 254 (Kg/cm^2)
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	ψ= 0.85
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 353045 [kPa])
Coefficiente di sicurezza cls	γ_c = 1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	γ_s = 1.15
Resistenza di calcolo del cls($\psi R_{ck}/\gamma_c$)	R^*_c = 144 (Kg/cm^2)
Resistenza di calcolo dell'acciaio(f_{yk}/γ_s)	R^*_s = 3130 (Kg/cm^2)
Modulo elastico dell'acciaio	E_s = 2100000 (Kg/cm^2)
Deformazione ultima del calcestruzzo	ε_{cu} = 0.0035(0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	ε_{ck} = 0.0020(0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	ε_{yu} = 0.0100(1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R^*_s/E_s)	ε_{yk} = 0.0011(0.15%)

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:
Tratto parabolico: $0<=\varepsilon_c<=\varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R^*_c(2\varepsilon_c\varepsilon_{ck}-\varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\varepsilon_{ck}<\varepsilon_c<=\varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R^*_c$$

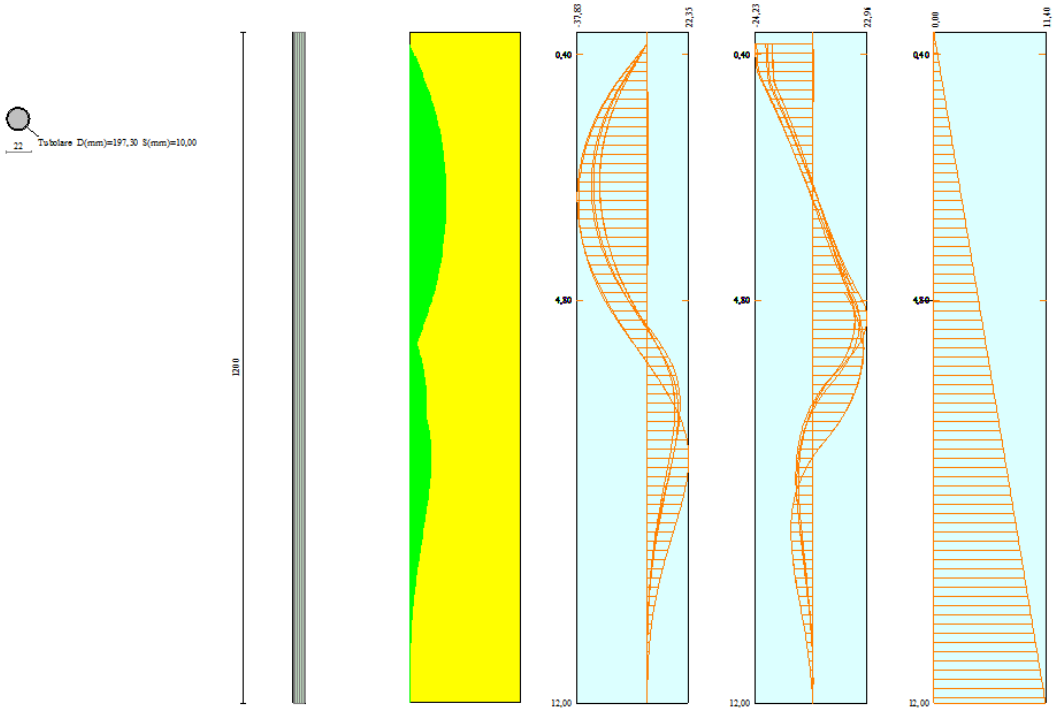
Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:
$\sigma_s = E_s\varepsilon_s$ per $0<=\varepsilon_s<=\varepsilon_{sy}$
$\sigma_s = R^*_s$ per $\varepsilon_{sy}<\varepsilon_s<=\varepsilon_{su}$

Tratto armatura 1

Nr	N_u	M_u
1	-1806,4248	0,0000
2	0,0000	113,6900
3	298,0691	113,9602
4	447,1037	111,7331
5	596,1383	107,6542
6	745,1729	101,7605
7	894,2074	93,9633
8	1043,2420	86,1102
9	1192,2766	77,8831
10	1341,3112	69,5002
11	1490,3457	60,6923
12	1639,3803	51,4875
13	1788,4149	41,7877
14	1937,4495	31,5457
15	2086,4840	20,7810
16	2235,5186	0,0000
17	2235,5186	0,0000
18	2086,4840	-20,7810

19	1937,4495	-31,5457
20	1788,4149	-41,7877
21	1639,3803	-51,4875
22	1490,3457	-60,6923
23	1341,3112	-69,5002
24	1192,2766	-77,8831
25	1043,2420	-86,1102
26	894,2074	-93,9633
27	745,1729	-101,7605
28	596,1383	-107,6542
29	447,1037	-111,7331
30	298,0691	-113,9602
31	0,0000	-113,6900
32	-1806,4248	0,0000



Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

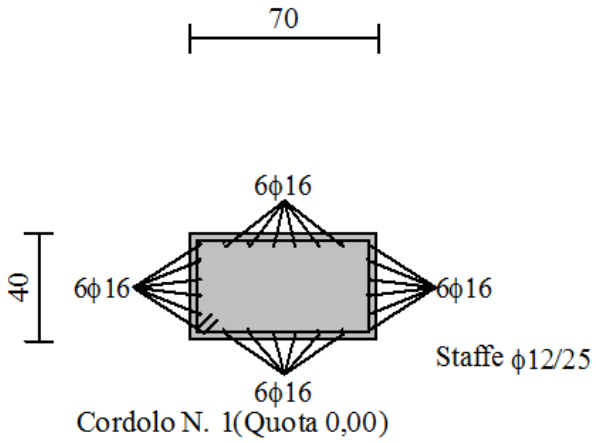
Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

B=70,00 [cm]	H=40,00 [cm]		
A_{fv}=12,06 [cmq]	A_{fh}=12,06 [cmq]	Staffe ϕ12/25	Nbh=2 - Nbv=2
M_h=19,81 [kNm]	M_{uh}=129,24 [kNm]	FS=6.53	
T_h=39,61 [kN]	T_{Rh}=407,27 [kN]	FS_T=10.28	
M_v=0,55 [kNm]	M_{uv}=129,24 [kNm]	FS=235.33	
T_v=2,75 [kN]	T_R=305,17 [kN]	FS_{Tv}=111.14	

Computo dei cordoli

Volume calcestruzzo	mc	2.42
Acciaio tondini	Kg	456.93

Incidenza cordoli = 456.93 / 2.42 = 190 kg/mc



3.7.5. Verifica paratia tipo 2: non puntonata

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometriche considerate nell'analisi. Gli schemi statici completi, per le varie fasi di calcolo considerate, sono riportati negli allegati di calcolo. Nel seguito, le quote riportate fanno riferimento alla quota testa cordolo implementata nell'analisi come p.c. di calcolo.

Geometria		
altezza media di scavo	2,50	m
diametro di perforazione, D_p	220	mm
interasse micropali, i	0.40	m
armatura	Ø193.7≠10.0	-
lunghezza armatura, L	10.00	m

In base a quanto esposto nel paragrafo 3.5.11 ed agli spostamenti orizzontali $S_{w,max}$, si possono determinare gli spostamenti verticali massimi $S_{v,max}$ attesi a tergo della paratia e, in funzione dell'altezza di scavo H, una stima della distorsione angolare media β sugli edifici. Tali risultati sono esposti nella seguente tabella, per un cinematismo di tipo "a sbalzo".

H	$S_{w,max}$	$\beta = \frac{S_{v,max}}{2H} = \frac{0.7\,S_{w,max}}{2H}$
mm	mm	-
2500	24,0	3,36 ‰

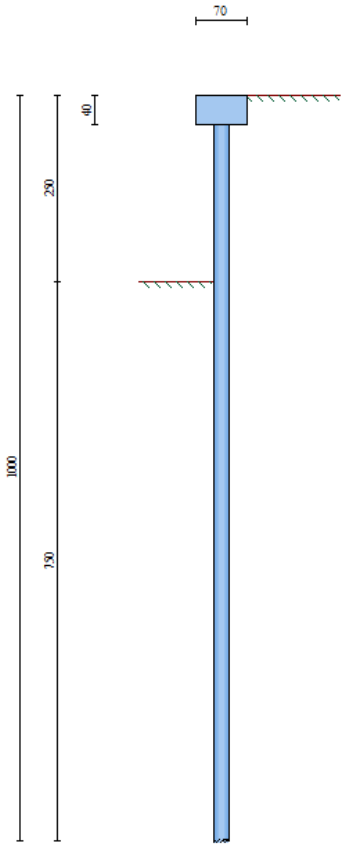
In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in 1/300÷1/250 (3,3÷4,00 $_{0/00}$).

Si può quindi concludere che l'entità e la distribuzione dei cedimenti indotti sugli edifici esistenti non sono tali da provocare danni né alle strutture né alle tamponature.

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	2,50	[m]
Profondità di infissione	7,50	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,40	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	25	
Numero di micropali per metro lineare	2.50	
Diametro esterno del tubolare	193,70	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo
B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio
A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	70,00	40,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento
(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	10,00	0,00	0,00

Profilo di valle - Fase n° 1

N	X	Y	A
1	-10,00	-0,40	0,00
2	0,00	-0,40	0,00

Profilo di valle - Fase n° 2

N	X	Y	A
1	-10,00	-2,50	0,00
2	0,00	-2,50	0,00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kPa]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	TR	18,0000	19,0000	28,00	21,00	0,0

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	2,00	0,00	0,29	TR
2	2,00	0,00	0,88	TR
3	2,00	0,00	1,47	TR
4	2,00	0,00	2,06	TR
5	2,00	0,00	2,65	TR
6	2,00	0,00	3,24	TR

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	7,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	7,00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	**Idrostatico**	

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	24,52	[kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	30000	[kPa]
Tensione di progetto a compressione σ_c	9707	[kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	596	[kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1810	[kPa]

Acciaio

Tipo	Fe 510	
Tensione di snervamento f_{yk}	353045	[kPa]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione di snervamento f_{yk}	450000	[kPa]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

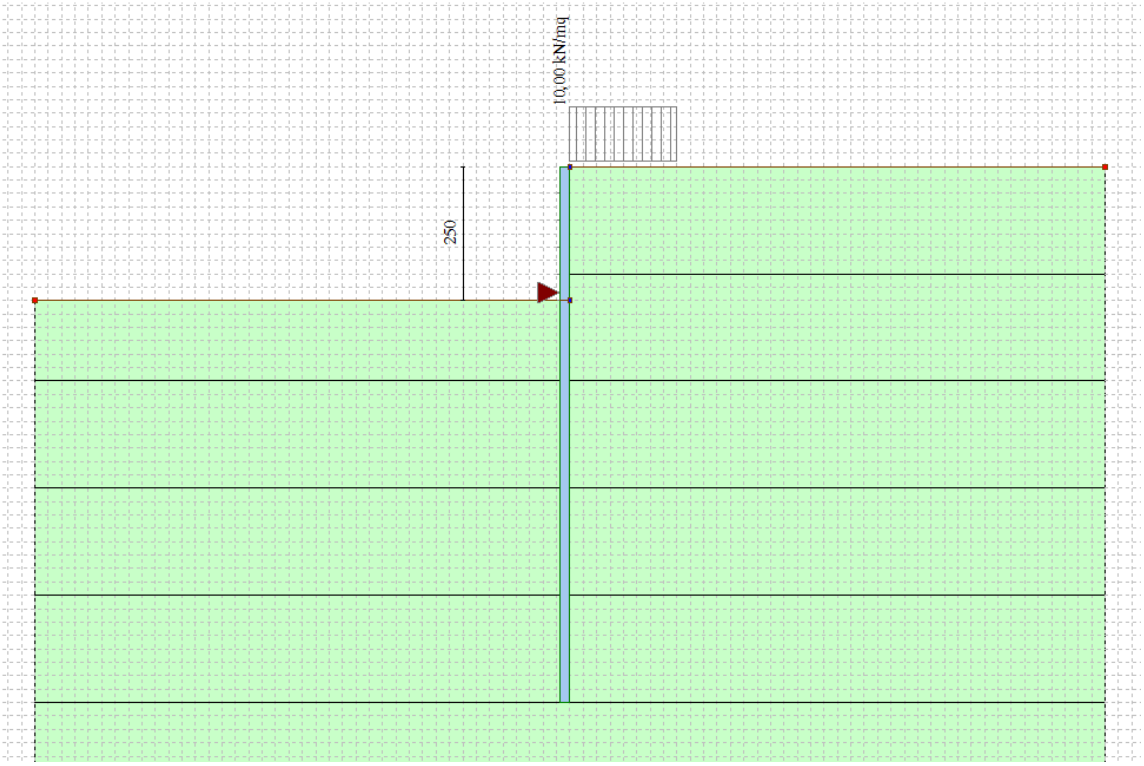
Carico distribuito sul profilo	X_i = 0,00	X_f = 2,00	Q_i = 10,00	Q_f = 10,00

Vincoli lungo l'altezza della paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del vincolo
Y	ordinata del vincolo rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
V_x	Vincolo in direzione orizzontale
K_x	Rigidezza vincolo in direzione orizzontale espresso in [Kg/cm]
V_r	Vincolo alla rotazione
K_r	Rigidezza vincolo alla rotazione espresso in [Kgm/°]

n°	Y	V_x	K_x	V_r	K_r
1	2,35	V. ELASTICO	4105565,00	LIBERO	--

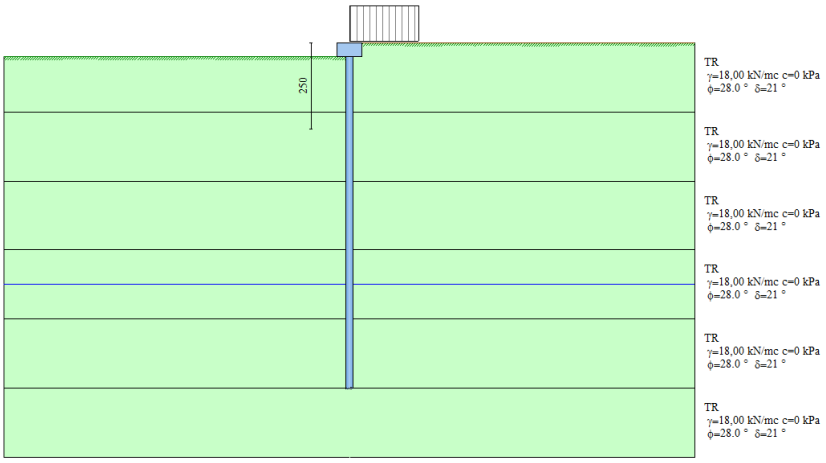


Fasi di scavo

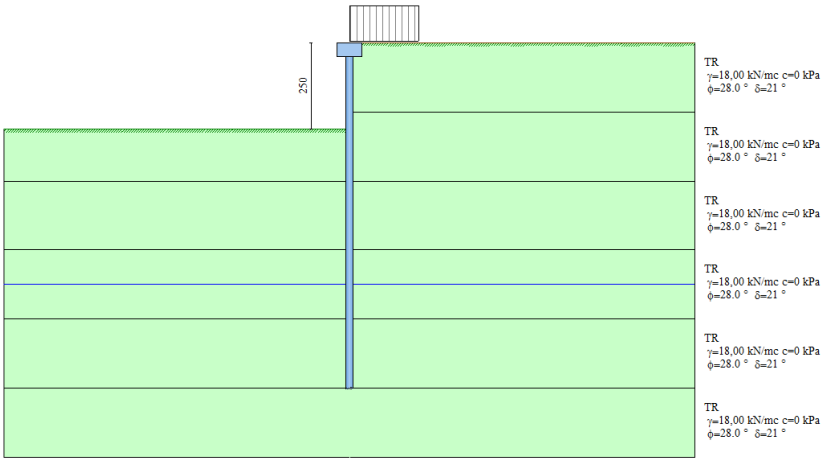
Simbologia adottata
n° identificativo della fase nell'elenco definito
Fase Descrizione dell'i-esima fase
Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.40 metri	0
2	Quota falda valle 7.00 metri - Quota falda monte 7.00 metri [Hscavo=0.40]	0
3	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.40]	0
4	Scavo fino alla profondità di 2.50 metri	1
5	Inserimento vincolo 1 (X=-2.35) [Hscavo=2.50]	2
6	Inserimento sisma	3

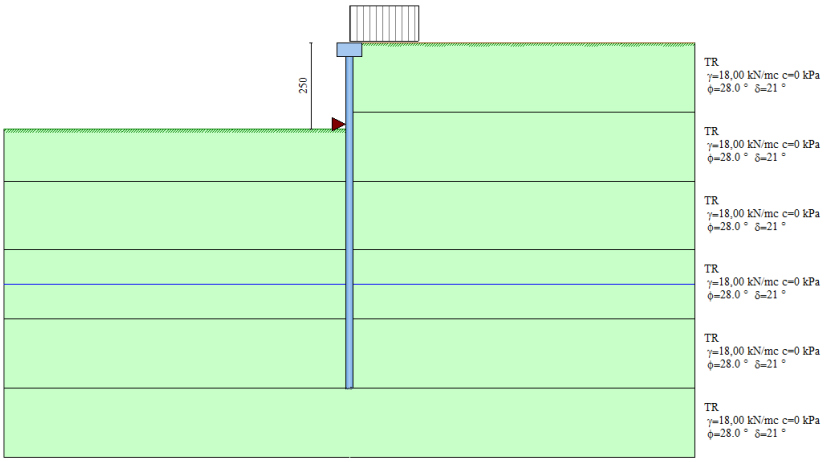
Fase 1



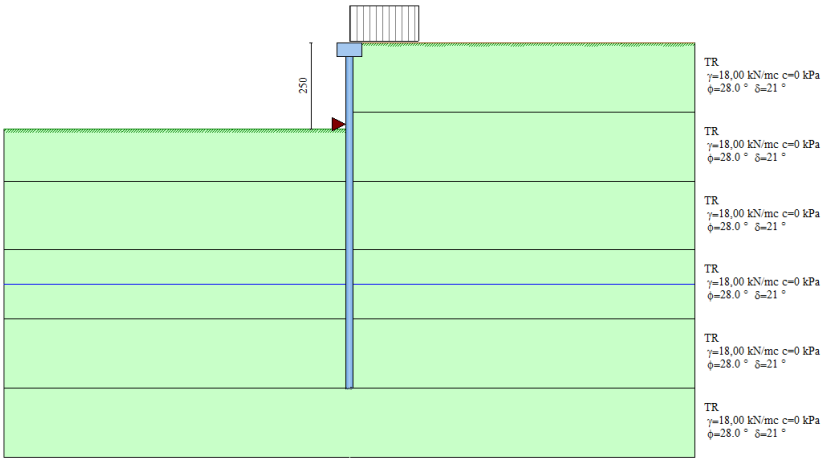
Fase 2



Fase 3



Fase 4



Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :
Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	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_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

Analisi per Fasi di Scavo.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Impostazioni analisi per fasi di scavo:
Analisi per condizioni di esercizio
Analisi per coefficienti tipo A1-M1
Analisi per coefficienti tipo A2-M2

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta Ka e Kp che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	**SLU**	**SLE**
Accelerazione al suolo [m/s^2]	0.647	0.245
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.574	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante Tc*	0.300	0.192
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza Us [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.510	0.510
Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.844	1.834
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.50	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per fasi di scavo
La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.
Essa è discretizzata in 50 elementi fuori terra e 150 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.
Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	2,50	[m]
Profondità di infissione	7,50	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata
n° Indice della Combinazione/Fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Pa Spinta attiva, espressa in [kN]
Is Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa	Y_{Pa}	Is	Y_{Is}	Pw	Y_{Pw}	Pp	Y_{Pp}	Pc	Y_{Pc}
1	[ESE]	1,77	0,23	--	--	0,00	0,00	-2,51	1,99	0,75	6,13
2	[ESE]	25,70	1,60	--	--	0,00	0,00	-42,22	3,76	16,52	7,13
3	[ESE]	25,70	1,60	--	--	0,00	0,00	-42,22	3,76	16,52	7,13
4	[ESE] S	25,62	1,60	0,89	1,67	0,00	0,00	-42,01	3,76	16,58	7,12
1	[A1-M1]	1,75	0,22	--	--	0,00	0,00	-2,49	1,99	0,74	6,13
2	[A1-M1]	31,04	1,62	--	--	0,00	0,00	-50,56	3,74	19,52	7,13
3	[A1-M1]	31,04	1,62	--	--	0,00	0,00	-50,56	3,74	19,52	7,13
4	[A1-M1] S	26,02	1,60	3,18	1,67	0,00	0,00	-48,93	3,79	19,21	7,15
1	[A2-M2]	2,35	0,25	--	--	0,00	0,00	-3,37	2,03	1,02	6,15
2	[A2-M2]	33,29	1,64	--	--	0,00	0,00	-57,60	4,02	24,31	7,27
3	[A2-M2]	33,29	1,64	--	--	0,00	0,00	-57,60	4,02	24,31	7,27
4	[A2-M2] S	33,06	1,67	3,45	1,67	0,00	0,00	-56,87	4,02	24,46	7,26

Simbologia adottata
n° Indice della Combinazione/Fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

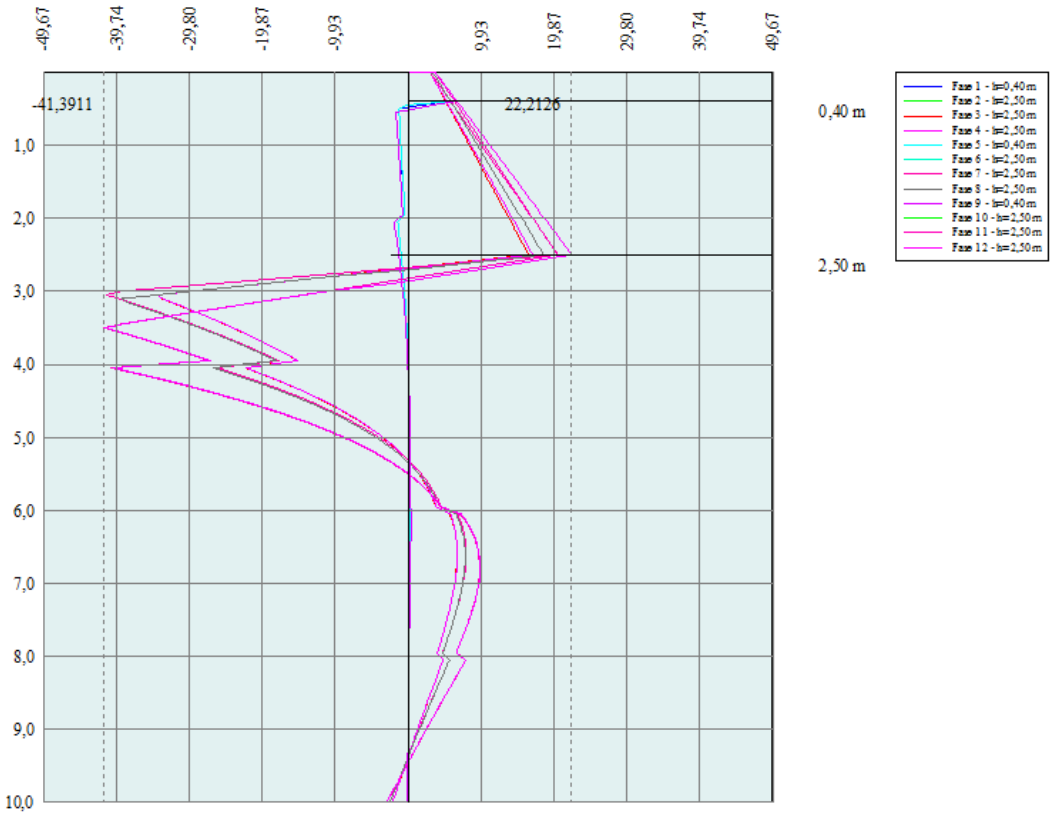
n°	Tipo	Rc	Y_{Rc}	Rt	Y_{Rt}	Rv	Y_{Rv}	Rp	Y_{Rp}
1	[ESE]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[ESE]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[ESE]	0,00	0,00	--	--	0,00	2,35	--	--
4	[ESE] S	0,00	0,00	--	--	-1,08	2,35	--	--
1	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	0,00	2,35	--	--
4	[A1-M1] S	0,00	0,00	--	--	0,52	2,35	--	--
1	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
2	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	0,00	0,00	--	--
3	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	0,00	2,35	--	--
4	[A2-M2] S	0,00	0,00	--	--	-4,10	2,35	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P_{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P_{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C_{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R_{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	Tipo	P_{NUL}	P_{INV}	C_{ROT}	MP	R/R_{MAX}	Pp
1	[ESE]	0,46	2,05	4,12	1.04	0,08	74,53
2	[ESE]	2,68	3,05	5,32	7.95	1,81	74,53
3	[ESE]	2,68	3,05	5,32	0.00	1,79	74,53
4	[ESE] S	2,69	3,05	5,31	1.32	1,78	74,53
1	[A1-M1]	0,45	2,05	4,12	1.04	0,06	74,53
2	[A1-M1]	2,68	3,05	5,31	7.28	1,63	74,53
3	[A1-M1]	2,68	3,05	5,31	0.00	1,61	74,53
4	[A1-M1] S	2,71	3,10	5,34	8.61	2,10	74,53
1	[A2-M2]	0,51	2,05	4,13	1.55	0,17	42,87
2	[A2-M2]	2,82	3,50	5,50	13.25	3,94	42,87
3	[A2-M2]	2,82	3,50	5,50	13.25	3,94	42,87
4	[A2-M2] S	2,86	3,50	5,49	1.99	3,80	42,87

Diagrammma delle pressioni



Risultati vincoli

Simbologia adottata

n°	Indice del vincolo
Y	posizione del vincolo rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
R_x/ml	reazione in direzione orizzontale a metro lineare, positiva verso valle, espressa in [kN]
R_θ/ml	reazione momento a metro lineare, positiva antioraria, espressa in [kNm]
u	spostamento orizzontale, positivo verso valle, espresso in [cm]

Fase n° 1 - [ESE] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [ESE] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 3 - [ESE] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	-0,0005	--	0,64

Fase n° 4 - [ESE] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	-1,0770	--	0,64

Fase n° 1 - [A1-M1] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [A1-M1] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 3 - [A1-M1] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	-0,0006	--	0,75

Fase n° 4 - [A1-M1] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	0,5170	--	0,75

Fase n° 1 - [A2-M2] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 2 - [A2-M2] - Non sono presenti vincoli.

Fase n° 3 - [A2-M2] - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	-0,0009	--	1,03

Fase n° 4 - [A2-M2] S - Il numero di vincoli presenti nella fase sono 1.

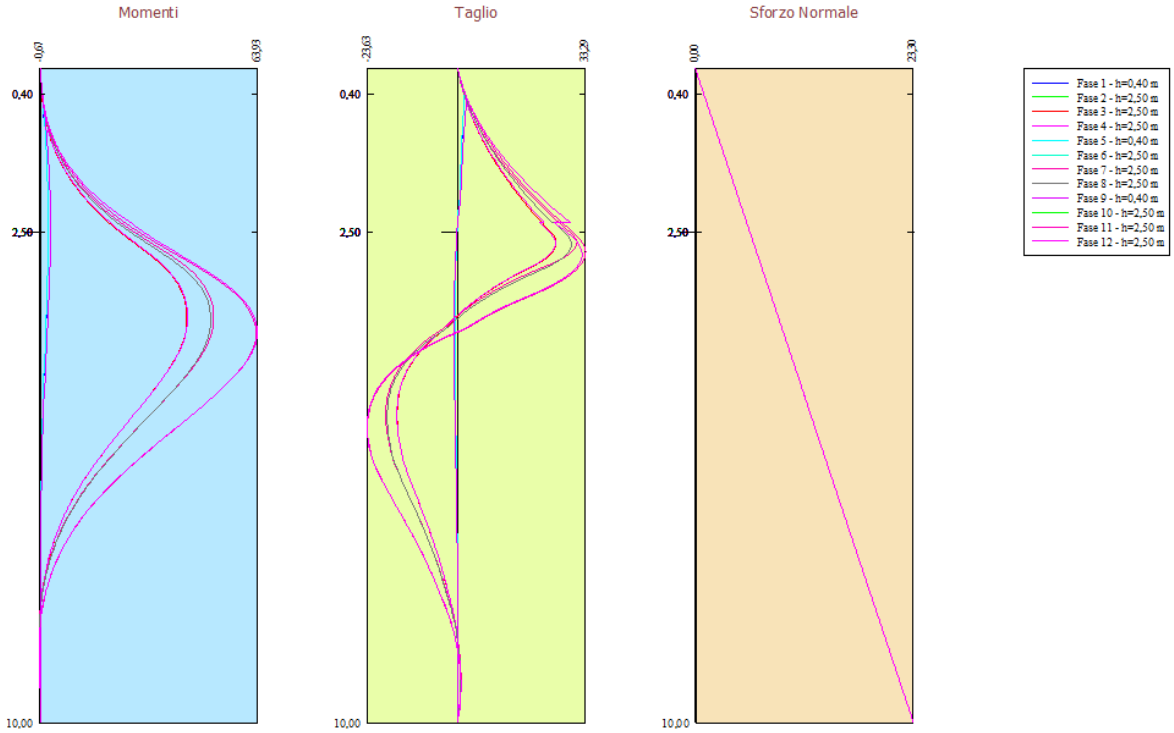
n°	Y	R_x	R_θ	u
1	2,35	-4,0999	--	1,03

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M	Y_M	T	Y_T	N	Y_N	
1	[ESE]	2,09	2,40	1,77	0,45	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,07	7,85	-0,70	4,10	0,00	0,00	MIN
2	[ESE]	43,14	3,80	25,70	2,65	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,56	8,75	-15,85	5,30	0,00	0,00	MIN
3	[ESE]	43,14	3,80	25,70	2,65	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,56	8,75	-15,85	5,30	0,00	0,00	MIN
4	[ESE] S	43,29	3,80	25,44	2,65	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,57	8,75	-15,90	5,30	0,00	0,00	MIN
1	[A1-M1]	2,08	2,40	1,75	0,40	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,07	7,85	-0,70	4,10	0,00	0,00	MIN
2	[A1-M1]	50,97	3,80	31,04	2,65	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,67	8,75	-18,72	5,30	0,00	0,00	MIN
3	[A1-M1]	50,97	3,80	31,04	2,65	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,67	8,75	-18,72	5,30	0,00	0,00	MIN
4	[A1-M1] S	50,15	3,85	29,72	2,70	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,62	8,75	-18,45	5,30	0,00	0,00	MIN
1	[A2-M2]	2,84	2,40	2,35	0,50	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,10	7,85	-0,95	4,10	0,00	0,00	MIN
2	[A2-M2]	63,60	4,05	33,29	2,80	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,58	8,90	-23,52	5,50	0,00	0,00	MIN
3	[A2-M2]	63,60	4,05	33,29	2,80	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,58	8,90	-23,52	5,50	0,00	0,00	MIN
4	[A2-M2] S	63,93	4,05	32,43	2,85	23,30	10,00	MAX
--	--	-0,59	8,90	-23,63	5,45	0,00	0,00	MIN

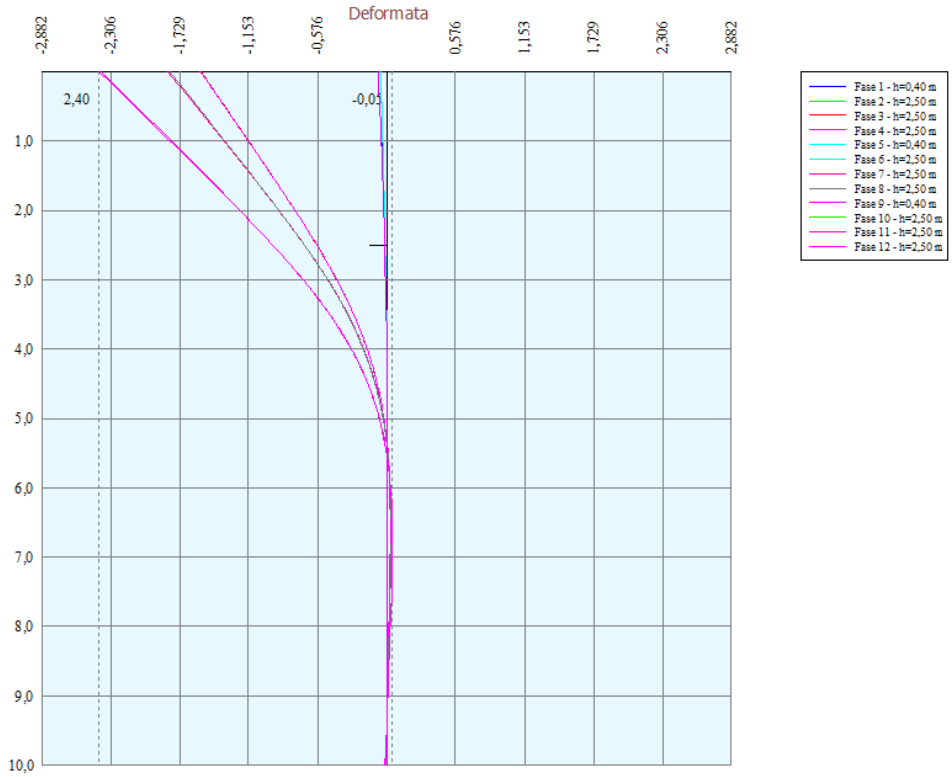


Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
Tipo Tipo della combinazione/fase
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y_U	V	Y_V	
1	[ESE]	0,0521	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0016	5,45	0,0000	0,00	MIN
2	[ESE]	1,5506	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0330	6,60	0,0000	0,00	MIN
3	[ESE]	1,5506	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0330	6,60	0,0000	0,00	MIN
4	[ESE] S	1,5550	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0331	6,60	0,0000	0,00	MIN
1	[A1-M1]	0,0519	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0016	5,45	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	1,8269	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0390	6,60	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1]	1,8269	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0390	6,60	0,0000	0,00	MIN
4	[A1-M1] S	1,8124	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0383	6,65	0,0000	0,00	MIN
1	[A2-M2]	0,0712	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0022	5,45	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	2,3882	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0481	6,80	0,0000	0,00	MIN
3	[A2-M2]	2,3882	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0481	6,80	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2] S	2,4020	0,00	0,0039	0,00	MAX
--	--	-0,0484	6,75	0,0000	0,00	MIN



Stabilità globale

Metodo di Bishop
Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X_C; Y_C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X_V; Y_V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X_M; Y_M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	[A2-M2]	(-2,00; 5,00)	15,13	(-16,14; -0,38)	(12,29; 0,00)	32,67
2	[A2-M2]	(-1,00; 4,00)	14,04	(-13,45; -2,48)	(12,46; 0,00)	4,78
3	[A2-M2]	(-1,00; 4,00)	14,04	(-13,45; -2,48)	(12,46; 0,00)	4,78
4	[A2-M2] S	(-2,00; 9,00)	19,10	(-17,26; -2,49)	(14,86; 0,00)	3,51

Fase n° 4 - [A2-M2] S

Numero di strisce50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)
Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	W$\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	4,4907	-51,49	-358,34	1,03	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
2	13,2767	-48,51	-1014,07	0,97	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
3	21,2066	-45,69	-1547,30	0,92	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
4	28,4079	-43,00	-1975,70	0,87	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
5	34,9754	-40,43	-2313,01	0,84	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
6	40,9815	-37,96	-2570,26	0,81	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
7	46,4830	-35,56	-2756,58	0,79	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
8	51,5517	-33,24	-2881,16	0,76	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
9	56,3870	-30,97	-2958,89	0,75	23,04	0,0	3,7	(0,00; 0,00)
10	60,8503	-28,76	-2985,35	0,73	23,04	0,0	7,3	(0,00; 0,00)
11	64,9267	-26,59	-2963,69	0,72	23,04	0,0	10,6	(0,00; 0,00)
12	68,6388	-24,47	-2898,82	0,70	23,04	0,0	13,6	(0,00; 0,00)
13	72,0056	-22,38	-2795,20	0,69	23,04	0,0	16,3	(0,00; 0,00)
14	75,0430	-20,32	-2656,94	0,68	23,04	0,0	18,8	(0,00; 0,00)
15	77,7647	-18,28	-2487,85	0,67	23,04	0,0	21,0	(0,00; 0,00)
16	80,1823	-16,28	-2291,48	0,67	23,04	0,0	22,9	(0,00; 0,00)
17	82,3057	-14,29	-2071,21	0,66	23,04	0,0	24,6	(0,00; 0,00)
18	84,1430	-12,32	-1830,23	0,65	23,04	0,0	26,1	(0,00; 0,00)
19	85,7013	-10,36	-1571,58	0,65	23,04	0,0	27,4	(0,00; 0,00)
20	86,9861	-8,42	-1298,22	0,65	23,04	0,0	28,4	(0,00; 0,00)
21	88,0022	-6,48	-1012,99	0,64	23,04	0,0	29,2	(0,00; 0,00)
22	88,7529	-4,55	-718,68	0,64	23,04	0,0	29,8	(0,00; 0,00)

23	89,2410	-2,63	-418,02	0,64	23,04	0,0	30,2	(0,00; 0,00)
24	89,4680	-0,71	-113,69	0,64	23,04	0,0	30,4	(0,00; 0,00)
25	89,4348	1,20	191,63	0,64	23,04	0,0	30,4	(0,00; 0,00)
26	89,1412	3,12	495,28	0,64	23,04	0,0	30,1	(0,00; 0,00)
27	88,5862	5,05	794,57	0,64	23,04	0,0	29,7	(0,00; 0,00)
28	124,2087	6,99	1540,27	0,65	23,04	0,0	29,0	(0,00; 0,00)
29	123,0989	8,94	1951,07	0,65	23,04	0,0	28,1	(0,00; 0,00)
30	121,7106	10,91	2348,84	0,66	23,04	0,0	27,0	(0,00; 0,00)
31	114,1953	12,89	2597,66	0,66	23,04	0,0	25,7	(0,00; 0,00)
32	111,6162	14,89	2923,95	0,67	23,04	0,0	24,1	(0,00; 0,00)
33	109,3572	16,90	3241,94	0,68	23,04	0,0	22,3	(0,00; 0,00)
34	106,7915	18,94	3534,21	0,68	23,04	0,0	20,3	(0,00; 0,00)
35	103,9086	21,00	3797,19	0,69	23,04	0,0	18,0	(0,00; 0,00)
36	100,6955	23,09	4027,09	0,70	23,04	0,0	15,4	(0,00; 0,00)
37	97,1374	25,22	4219,84	0,71	23,04	0,0	12,6	(0,00; 0,00)
38	93,2164	27,38	4371,04	0,73	23,04	0,0	9,4	(0,00; 0,00)
39	88,9117	29,58	4475,87	0,74	23,04	0,0	6,0	(0,00; 0,00)
40	84,1982	31,84	4529,04	0,76	23,04	0,0	2,2	(0,00; 0,00)
41	79,1708	34,15	4531,73	0,78	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
42	73,8396	36,52	4481,31	0,80	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
43	68,0174	38,98	4362,63	0,83	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
44	61,6519	41,52	4167,08	0,86	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
45	54,6776	44,16	3884,37	0,90	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
46	47,0101	46,93	3501,91	0,95	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
47	38,5371	49,85	3003,77	1,00	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
48	29,1040	52,96	2369,03	1,07	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
49	18,4875	56,32	1568,75	1,17	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)
50	6,4250	59,68	565,57	1,28	23,04	0,0	0,0	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]
ΣW_i= 3614,9015 [kN]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 303,8775 [kN]
$\Sigma W_i \tan\phi_i$= 1537,6618 [kN]
$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i$= 1.59

Descrizione armatura micropali e caratteristiche sezione

Diametro del micropalo	22,00 cm
Area della sezione trasversale	380,13 cmq
Diametro esterno del tubolare	193,70 mm
Spessore del tubolare	10,00 mm
Area della sezione tubolare	57,71 cmq
Inerzia della sezione tubolare	2441,59 cm^4

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T	taglio espresso in [kN]
Tr	taglio resistente espresso in [kN]
FS_T	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	2,40	0,83	2,24	109,86	295,36	132.05
2	[A1-M1]	3,80	20,39	3,54	109,61	19,04	5.38
3	[A1-M1]	3,80	20,39	3,54	109,61	19,04	5.38
4	[A1-M1] S	3,85	20,06	3,59	109,61	19,61	5.46
1	[A2-M2]	2,40	1,14	2,24	109,81	216,34	96.72
2	[A2-M2]	4,05	25,44	3,77	109,61	16,26	4.31
3	[A2-M2]	4,05	25,44	3,77	109,61	16,26	4.31
4	[A2-M2] S	4,05	25,57	3,77	109,61	16,18	4.29

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione normale nell'armatura, espressa in [kPa]
τ_f	tensione tangenziale nell'armatura, espresso in [kPa]
σ_{id}	tensione ideale ($\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3\ \tau_f^2)^{0.5}$) nella sezione del tubolare, espressa in [kPa]

n°	Tipo	σ_f	Y(σ_f)	τ_f	Y(τ_f)	σ_{id}	Y(σ_{id})
1	[ESE]	3704	2,50	245	0,45	3704	2,50
2	[ESE]	69056	3,80	3563	2,65	69056	3,80
3	[ESE]	69056	3,80	3563	2,65	69056	3,80
4	[ESE] S	69301	3,80	3526	2,65	69301	3,80

Verifica armatura paratia (Inviluppo)

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo, espressa in [m]
M	momento flettente, espresso in [kNm]
N	sforzo normale, espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.00
4	[A2-M2] S	0,05	0,00	0,05	59,79	1447,90	31071.69
4	[A2-M2] S	0,10	0,01	0,09	84,51	998,54	10714.24
4	[A2-M2] S	0,15	0,02	0,14	97,46	745,68	5334.06
4	[A2-M2] S	0,20	0,03	0,19	104,00	579,43	3108.63
4	[A2-M2] S	0,25	0,05	0,23	107,11	463,70	1990.17
4	[A2-M2] S	0,30	0,08	0,28	108,61	380,83	1362.08
4	[A2-M2] S	0,35	0,11	0,33	109,50	320,10	981.32
4	[A2-M2] S	0,40	0,15	0,37	109,87	273,55	733.79
4	[A2-M2] S	0,45	0,19	0,42	109,83	236,77	564.56
4	[A2-M2] S	0,50	0,25	0,47	109,80	207,66	445.63
4	[A2-M2] S	0,55	0,31	0,51	109,78	184,09	359.14
4	[A2-M2] S	0,60	0,37	0,56	109,76	164,66	294.47
4	[A2-M2] S	0,65	0,45	0,61	109,74	148,41	244.99
4	[A2-M2] S	0,70	0,53	0,65	109,73	134,64	206.38
4	[A2-M2] S	0,75	0,62	0,70	109,72	122,83	175.73
4	[A2-M2] S	0,80	0,73	0,75	109,71	112,62	151.06
4	[A2-M2] S	0,85	0,84	0,79	109,70	103,72	130.93
4	[A2-M2] S	0,90	0,96	0,84	109,69	95,90	114.33
4	[A2-M2] S	0,95	1,09	0,89	109,68	88,98	100.50
4	[A2-M2] S	1,00	1,23	0,93	109,67	82,82	88.87
4	[A2-M2] S	1,05	1,39	0,98	109,67	77,32	79.01
4	[A2-M2] S	1,10	1,55	1,03	109,66	72,38	70.60
4	[A2-M2] S	1,15	1,73	1,07	109,66	67,91	63.37
4	[A2-M2] S	1,20	1,92	1,12	109,65	63,87	57.11
4	[A2-M2] S	1,25	2,12	1,16	109,65	60,19	51.67
4	[A2-M2] S	1,30	2,34	1,21	109,65	56,84	46.91
4	[A2-M2] S	1,35	2,57	1,26	109,64	53,77	42.73
4	[A2-M2] S	1,40	2,81	1,30	109,64	50,95	39.05
4	[A2-M2] S	1,45	3,06	1,35	109,64	48,35	35.78
4	[A2-M2] S	1,50	3,34	1,40	109,64	45,96	32.87
4	[A2-M2] S	1,55	3,62	1,44	109,63	43,74	30.28
4	[A2-M2] S	1,60	3,92	1,49	109,63	41,69	27.96
4	[A2-M2] S	1,65	4,24	1,54	109,63	39,78	25.87
4	[A2-M2] S	1,70	4,57	1,58	109,63	38,00	23.99
4	[A2-M2] S	1,75	4,92	1,63	109,63	36,35	22.28
4	[A2-M2] S	1,80	5,28	1,68	109,62	34,80	20.74
4	[A2-M2] S	1,85	5,67	1,72	109,62	33,35	19.34
4	[A2-M2] S	1,90	6,07	1,77	109,62	31,99	18.07
4	[A2-M2] S	1,95	6,49	1,82	109,62	30,72	16.90
4	[A2-M2] S	2,00	6,92	1,86	109,62	29,52	15.84
4	[A2-M2] S	2,05	7,38	1,91	109,62	28,40	14.86
4	[A2-M2] S	2,10	7,85	1,96	109,62	27,33	13.97
4	[A2-M2] S	2,15	8,34	2,00	109,62	26,33	13.14
4	[A2-M2] S	2,20	8,85	2,05	109,62	25,38	12.38
4	[A2-M2] S	2,25	9,39	2,10	109,61	24,49	11.68
4	[A2-M2] S	2,30	9,94	2,14	109,61	23,64	11.03
4	[A2-M2] S	2,35	10,51	2,19	109,61	22,83	10.43
4	[A2-M2] S	2,40	11,03	2,24	109,61	22,23	9.94
4	[A2-M2] S	2,45	11,56	2,28	109,61	21,65	9.48
4	[A2-M2] S	2,50	12,12	2,33	109,61	21,07	9.05

4	[A2-M2] S	2,55	12,70	2,38	109,61	20,52	8.63
4	[A2-M2] S	2,60	13,29	2,42	109,61	19,98	8.25
4	[A2-M2] S	2,65	13,91	2,47	109,61	19,47	7.88
4	[A2-M2] S	2,70	14,53	2,52	109,61	18,98	7.54
4	[A2-M2] S	2,75	15,17	2,56	109,61	18,52	7.23
4	[A2-M2] S	2,80	15,81	2,61	109,61	18,09	6.93
4	[A2-M2] S	2,85	16,46	2,66	109,61	17,69	6.66
4	[A2-M2] S	2,90	17,11	2,70	109,61	17,31	6.41
4	[A2-M2] S	2,95	17,75	2,75	109,61	16,97	6.17
4	[A2-M2] S	3,00	18,39	2,80	109,61	16,66	5.96
4	[A2-M2] S	3,05	19,02	2,84	109,61	16,38	5.76
4	[A2-M2] S	3,10	19,64	2,89	109,61	16,13	5.58
4	[A2-M2] S	3,15	20,23	2,94	109,61	15,90	5.42
4	[A2-M2] S	3,20	20,81	2,98	109,61	15,71	5.27
4	[A2-M2] S	3,25	21,36	3,03	109,60	15,54	5.13
4	[A2-M2] S	3,30	21,89	3,08	109,60	15,40	5.01
4	[A2-M2] S	3,35	22,38	3,12	109,60	15,29	4.90
4	[A2-M2] S	3,40	22,85	3,17	109,60	15,20	4.80
4	[A2-M2] S	3,45	23,28	3,22	109,60	15,14	4.71
4	[A2-M2] S	3,50	23,66	3,26	109,60	15,11	4.63
4	[A2-M2] S	3,55	24,01	3,31	109,60	15,10	4.56
4	[A2-M2] S	3,60	24,32	3,36	109,60	15,12	4.51
4	[A2-M2] S	3,65	24,59	3,40	109,60	15,16	4.46
4	[A2-M2] S	3,70	24,82	3,45	109,60	15,23	4.42
4	[A2-M2] S	3,75	25,02	3,49	109,60	15,31	4.38
4	[A2-M2] S	3,80	25,19	3,54	109,60	15,41	4.35
4	[A2-M2] S	3,85	25,32	3,59	109,60	15,53	4.33
4	[A2-M2] S	3,90	25,43	3,63	109,61	15,67	4.31
4	[A2-M2] S	3,95	25,51	3,68	109,61	15,82	4.30
4	[A2-M2] S	4,00	25,56	3,73	109,61	15,99	4.29
4	[A2-M2] S	4,05	25,57	3,77	109,61	16,18	4.29
4	[A2-M2] S	4,10	25,55	3,82	109,61	16,39	4.29
4	[A2-M2] S	4,15	25,49	3,87	109,61	16,63	4.30
4	[A2-M2] S	4,20	25,39	3,91	109,61	16,90	4.32
4	[A2-M2] S	4,25	25,26	3,96	109,61	17,19	4.34
4	[A2-M2] S	4,30	25,09	4,01	109,61	17,50	4.37
4	[A2-M2] S	4,35	24,90	4,05	109,61	17,84	4.40
4	[A2-M2] S	4,40	24,68	4,10	109,61	18,21	4.44
4	[A2-M2] S	4,45	24,43	4,15	109,61	18,60	4.49
4	[A2-M2] S	4,50	24,16	4,19	109,61	19,02	4.54
4	[A2-M2] S	4,55	23,87	4,24	109,61	19,47	4.59
4	[A2-M2] S	4,60	23,55	4,29	109,61	19,95	4.65
4	[A2-M2] S	4,65	23,22	4,33	109,61	20,46	4.72
4	[A2-M2] S	4,70	22,87	4,38	109,61	20,99	4.79
4	[A2-M2] S	4,75	22,50	4,43	109,61	21,56	4.87
4	[A2-M2] S	4,80	22,12	4,47	109,61	22,17	4.96
4	[A2-M2] S	4,85	21,72	4,52	109,61	22,81	5.05
4	[A2-M2] S	4,90	21,31	4,57	109,61	23,48	5.14
4	[A2-M2] S	4,95	20,89	4,61	109,61	24,20	5.25
4	[A2-M2] S	5,00	20,47	4,66	109,61	24,96	5.36
4	[A2-M2] S	5,05	20,03	4,71	109,62	25,76	5.47
4	[A2-M2] S	5,10	19,58	4,75	109,62	26,61	5.60
4	[A2-M2] S	5,15	19,13	4,80	109,62	27,50	5.73
2	[A2-M2]	5,20	18,67	4,85	109,62	28,45	5.87
2	[A2-M2]	5,25	18,22	4,89	109,62	29,44	6.02
2	[A2-M2]	5,30	17,75	4,94	109,62	30,50	6.17
2	[A2-M2]	5,35	17,29	4,99	109,62	31,62	6.34
2	[A2-M2]	5,40	16,82	5,03	109,62	32,80	6.52
2	[A2-M2]	5,45	16,35	5,08	109,62	34,06	6.71
3	[A2-M2]	5,50	15,88	5,13	109,63	35,39	6.90
3	[A2-M2]	5,55	15,41	5,17	109,63	36,80	7.11
3	[A2-M2]	5,60	14,94	5,22	109,63	38,30	7.34
3	[A2-M2]	5,65	14,47	5,27	109,63	39,89	7.58
3	[A2-M2]	5,70	14,00	5,31	109,63	41,59	7.83
3	[A2-M2]	5,75	13,54	5,36	109,63	43,39	8.10

3	[A2-M2]	5,80	13,08	5,41	109,64	45,32	8.38
3	[A2-M2]	5,85	12,62	5,45	109,64	47,37	8.69
3	[A2-M2]	5,90	12,16	5,50	109,64	49,56	9.01
3	[A2-M2]	5,95	11,71	5,55	109,64	51,91	9.36
3	[A2-M2]	6,00	11,27	5,59	109,65	54,42	9.73
3	[A2-M2]	6,05	10,83	5,64	109,65	57,10	10.13
3	[A2-M2]	6,10	10,39	5,69	109,65	59,98	10.55
3	[A2-M2]	6,15	9,97	5,73	109,65	63,06	11.00
3	[A2-M2]	6,20	9,55	5,78	109,66	66,36	11.48
3	[A2-M2]	6,25	9,14	5,82	109,66	69,90	12.00
3	[A2-M2]	6,30	8,74	5,87	109,66	73,70	12.55
3	[A2-M2]	6,35	8,34	5,92	109,67	77,78	13.14
3	[A2-M2]	6,40	7,96	5,96	109,67	82,18	13.78
3	[A2-M2]	6,45	7,58	6,01	109,68	86,92	14.46
3	[A2-M2]	6,50	7,22	6,06	109,68	92,04	15.19
3	[A2-M2]	6,55	6,86	6,10	109,69	97,57	15.98
3	[A2-M2]	6,60	6,52	6,15	109,70	103,55	16.83
3	[A2-M2]	6,65	6,18	6,20	109,70	110,04	17.75
3	[A2-M2]	6,70	5,85	6,24	109,71	117,08	18.75
3	[A2-M2]	6,75	5,53	6,29	109,72	124,74	19.83
3	[A2-M2]	6,80	5,23	6,34	109,73	133,08	21.00
3	[A2-M2]	6,85	4,93	6,38	109,74	142,19	22.27
3	[A2-M2]	6,90	4,64	6,43	109,75	152,15	23.66
3	[A2-M2]	6,95	4,36	6,48	109,76	163,07	25.18
3	[A2-M2]	7,00	4,09	6,52	109,77	175,08	26.84
3	[A2-M2]	7,05	3,83	6,57	109,78	188,31	28.66
3	[A2-M2]	7,10	3,58	6,62	109,80	202,93	30.67
3	[A2-M2]	7,15	3,34	6,66	109,81	219,12	32.88
3	[A2-M2]	7,20	3,11	6,71	109,83	237,13	35.34
3	[A2-M2]	7,25	2,89	6,76	109,85	257,21	38.07
3	[A2-M2]	7,30	2,67	6,80	109,88	279,71	41.11
3	[A2-M2]	7,35	2,47	6,85	109,73	304,52	44.46
3	[A2-M2]	7,40	2,27	6,90	109,33	331,76	48.11
3	[A2-M2]	7,45	2,09	6,94	108,88	362,44	52.20
3	[A2-M2]	7,50	1,91	6,99	108,38	397,14	56.82
3	[A2-M2]	7,55	1,74	7,04	107,80	436,60	62.05
3	[A2-M2]	7,60	1,58	7,08	106,68	479,69	67.72
3	[A2-M2]	7,65	1,42	7,13	105,37	528,60	74.14
3	[A2-M2]	7,70	1,27	7,18	103,86	584,66	81.47
3	[A2-M2]	7,75	1,14	7,22	101,52	645,44	89.36
3	[A2-M2]	7,80	1,00	7,27	98,80	714,98	98.35
3	[A2-M2]	7,85	0,88	7,32	95,15	790,87	108.10
3	[A2-M2]	7,90	0,76	7,36	90,80	876,32	119.02
3	[A2-M2]	7,95	0,65	7,41	85,76	974,25	131.49
3	[A2-M2]	8,00	0,55	7,46	79,86	1086,42	145.72
3	[A2-M2]	8,05	0,45	7,50	72,99	1213,84	161.79
3	[A2-M2]	8,10	0,36	7,55	65,06	1356,66	179.71
3	[A2-M2]	8,15	0,28	7,60	55,89	1513,43	199.25
3	[A2-M2]	8,20	0,21	7,64	45,42	1683,25	220.26
3	[A2-M2]	8,25	0,14	7,69	33,64	1862,28	242.21
3	[A1-M1]	8,30	-0,14	7,74	-33,51	1864,20	241.00
3	[A1-M1]	8,35	-0,17	7,78	-38,66	1787,86	229.74
3	[A1-M1]	8,40	-0,19	7,83	-42,62	1727,20	220.63
3	[A1-M1]	8,45	-0,21	7,88	-45,65	1679,62	213.28
3	[A1-M1]	8,50	-0,23	7,92	-47,94	1643,67	207.49
3	[A1-M1]	8,55	-0,24	7,97	-49,61	1617,38	202.97
3	[A1-M1]	8,60	-0,25	8,01	-50,74	1598,76	199.47
3	[A1-M1]	8,65	-0,26	8,06	-51,43	1587,41	196.91
3	[A1-M1]	8,70	-0,26	8,11	-51,72	1582,57	195.18
3	[A1-M1]	8,75	-0,27	8,15	-51,66	1583,57	194.19
3	[A1-M1]	8,80	-0,26	8,20	-51,28	1589,88	193.86
3	[A1-M1]	8,85	-0,26	8,25	-50,60	1601,09	194.12
3	[A1-M1]	8,90	-0,25	8,29	-49,65	1616,76	194.92
3	[A1-M1]	8,95	-0,25	8,34	-48,42	1636,12	196.15
3	[A1-M1]	9,00	-0,24	8,39	-46,94	1659,38	197.83

3	[A1-M1]	9,05	-0,23	8,43	-45,22	1686,36	199.94
4	[A2-M2] S	9,10	-0,22	8,48	-43,73	1709,69	201.59
4	[A2-M2] S	9,15	-0,21	8,53	-42,04	1736,34	203.62
4	[A2-M2] S	9,20	-0,19	8,57	-40,05	1767,12	206.10
4	[A2-M2] S	9,25	-0,18	8,62	-37,78	1800,79	208.89
4	[A2-M2] S	9,30	-0,17	8,67	-35,28	1838,03	212.06
4	[A2-M2] S	9,35	-0,15	8,71	-32,55	1878,47	215.57
4	[A2-M2] S	9,40	-0,14	8,76	-29,63	1921,12	219.29
4	[A2-M2] S	9,45	-0,12	8,81	-26,53	1964,75	223.09
4	[A2-M2] S	9,50	-0,10	8,85	-23,33	2009,91	227.01
4	[A2-M2] S	9,55	-0,09	8,90	-20,06	2055,09	230.90
4	[A2-M2] S	9,60	-0,07	8,95	-16,63	2080,02	232.48
4	[A2-M2] S	9,65	-0,06	8,99	-13,33	2103,98	233.94
4	[A2-M2] S	9,70	-0,04	9,04	-10,23	2126,48	235.23
4	[A2-M2] S	9,75	-0,03	9,09	-7,41	2146,99	236.28
4	[A2-M2] S	9,80	-0,02	9,13	-4,93	2164,97	237.04
4	[A2-M2] S	9,85	-0,01	9,18	-2,88	2179,86	237.46
4	[A2-M2] S	9,90	-0,01	9,23	-1,33	2191,14	237.48
4	[A2-M2] S	9,95	0,00	9,27	-0,35	2198,27	237.06

Simbologia adottata

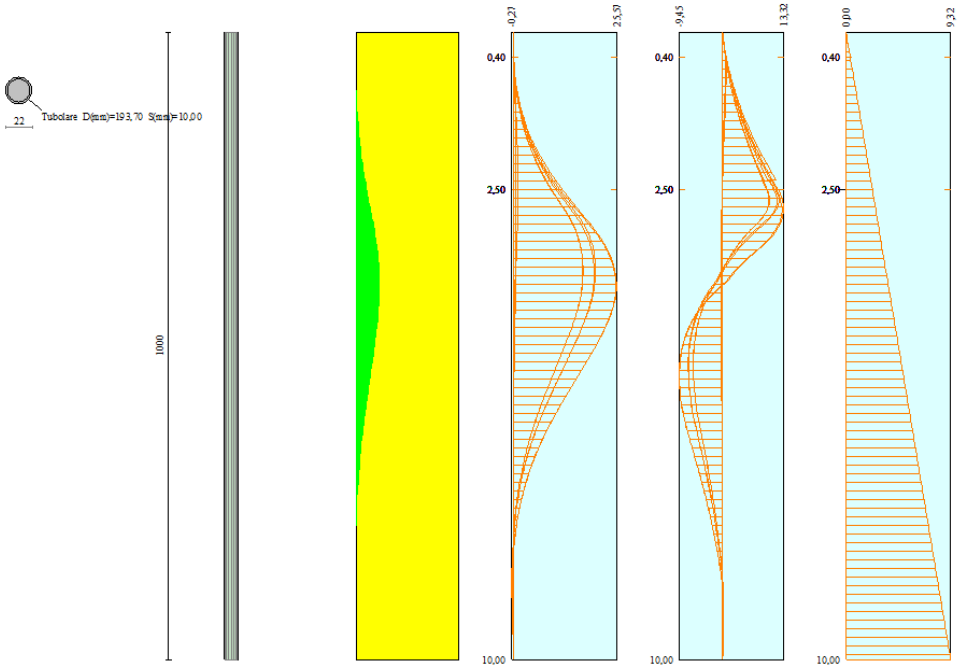
n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione, espressa in [m]
σ_{id}	tensione ideale nell'acciaio, espressa in [kPa]
σ_f	tensione normale in [kPa]
τ_f	tensione tangenziale in [kPa]

Y	σ_{id} n° - Tipo	σ_f n° - Tipo	τ_f n° - Tipo
0,00	04 - [ESE] S	0 2 - [ESE]	04 - [ESE] S
0,05	404 - [ESE] S	144 - [ESE] S	214 - [ESE] S
0,10	884 - [ESE] S	414 - [ESE] S	454 - [ESE] S
0,15	1474 - [ESE] S	824 - [ESE] S	704 - [ESE] S
0,20	2194 - [ESE] S	1394 - [ESE] S	984 - [ESE] S
0,25	3054 - [ESE] S	2114 - [ESE] S	1274 - [ESE] S
0,30	4084 - [ESE] S	3014 - [ESE] S	1594 - [ESE] S
0,35	5274 - [ESE] S	4094 - [ESE] S	1924 - [ESE] S
0,40	6664 - [ESE] S	5374 - [ESE] S	2274 - [ESE] S
0,45	8254 - [ESE] S	6864 - [ESE] S	2644 - [ESE] S
0,50	10054 - [ESE] S	8574 - [ESE] S	3044 - [ESE] S
0,55	12084 - [ESE] S	10504 - [ESE] S	3454 - [ESE] S
0,60	14354 - [ESE] S	12684 - [ESE] S	3884 - [ESE] S
0,65	16864 - [ESE] S	15114 - [ESE] S	4334 - [ESE] S
0,70	19644 - [ESE] S	17804 - [ESE] S	4794 - [ESE] S
0,75	22694 - [ESE] S	20764 - [ESE] S	5284 - [ESE] S
0,80	26024 - [ESE] S	24014 - [ESE] S	5794 - [ESE] S
0,85	29654 - [ESE] S	27564 - [ESE] S	6324 - [ESE] S
0,90	33594 - [ESE] S	31414 - [ESE] S	6864 - [ESE] S
0,95	37844 - [ESE] S	35584 - [ESE] S	7434 - [ESE] S
1,00	42424 - [ESE] S	40084 - [ESE] S	8024 - [ESE] S
1,05	47344 - [ESE] S	44924 - [ESE] S	8624 - [ESE] S
1,10	52614 - [ESE] S	50124 - [ESE] S	9254 - [ESE] S
1,15	58254 - [ESE] S	55674 - [ESE] S	9894 - [ESE] S
1,20	64264 - [ESE] S	61604 - [ESE] S	10554 - [ESE] S
1,25	70654 - [ESE] S	67924 - [ESE] S	11234 - [ESE] S
1,30	77444 - [ESE] S	74634 - [ESE] S	11944 - [ESE] S
1,35	84644 - [ESE] S	81754 - [ESE] S	12664 - [ESE] S
1,40	92254 - [ESE] S	89284 - [ESE] S	13404 - [ESE] S
1,45	100304 - [ESE] S	97254 - [ESE] S	14164 - [ESE] S
1,50	108784 - [ESE] S	105664 - [ESE] S	14944 - [ESE] S
1,55	117724 - [ESE] S	114524 - [ESE] S	15744 - [ESE] S
1,60	127114 - [ESE] S	123844 - [ESE] S	16564 - [ESE] S
1,65	136994 - [ESE] S	133634 - [ESE] S	17394 - [ESE] S
1,70	147354 - [ESE] S	143914 - [ESE] S	18254 - [ESE] S
1,75	158204 - [ESE] S	154694 - [ESE] S	19134 - [ESE] S

1,80	169564 - [ESE] S	165974 - [ESE] S	20024 - [ESE] S
1,85	181444 - [ESE] S	177784 - [ESE] S	20944 - [ESE] S
1,90	193854 - [ESE] S	190114 - [ESE] S	21874 - [ESE] S
1,95	206794 - [ESE] S	202984 - [ESE] S	22824 - [ESE] S
2,00	220294 - [ESE] S	216404 - [ESE] S	23794 - [ESE] S
2,05	234354 - [ESE] S	230384 - [ESE] S	24794 - [ESE] S
2,10	248984 - [ESE] S	244944 - [ESE] S	25814 - [ESE] S
2,15	264214 - [ESE] S	260094 - [ESE] S	26844 - [ESE] S
2,20	280034 - [ESE] S	275834 - [ESE] S	27894 - [ESE] S
2,25	296454 - [ESE] S	292184 - [ESE] S	28964 - [ESE] S
2,30	313504 - [ESE] S	309144 - [ESE] S	30054 - [ESE] S
2,35	331174 - [ESE] S	326744 - [ESE] S	31164 - [ESE] S
2,40	348234 - [ESE] S	344124 - [ESE] S	3138 2 - [ESE]
2,45	366364 - [ESE] S	362164 - [ESE] S	3249 2 - [ESE]
2,50	385154 - [ESE] S	380864 - [ESE] S	3362 2 - [ESE]
2,55	404534 - [ESE] S	400184 - [ESE] S	3460 2 - [ESE]
2,60	424324 - [ESE] S	420014 - [ESE] S	3527 2 - [ESE]
2,65	444374 - [ESE] S	440154 - [ESE] S	3563 2 - [ESE]
2,70	464434 - [ESE] S	460414 - [ESE] S	3552 2 - [ESE]
2,75	484404 - [ESE] S	480634 - [ESE] S	3510 2 - [ESE]
2,80	504094 - [ESE] S	500634 - [ESE] S	3436 2 - [ESE]
2,85	523334 - [ESE] S	520204 - [ESE] S	3329 2 - [ESE]
2,90	541934 - [ESE] S	539164 - [ESE] S	3191 2 - [ESE]
2,95	559734 - [ESE] S	557334 - [ESE] S	3019 2 - [ESE]
3,00	576554 - [ESE] S	574524 - [ESE] S	2815 2 - [ESE]
3,05	592194 - [ESE] S	590554 - [ESE] S	2578 2 - [ESE]
3,10	606544 - [ESE] S	605214 - [ESE] S	2345 2 - [ESE]
3,15	619624 - [ESE] S	618554 - [ESE] S	2122 2 - [ESE]
3,20	631454 - [ESE] S	630614 - [ESE] S	1907 2 - [ESE]
3,25	642104 - [ESE] S	641454 - [ESE] S	1701 2 - [ESE]
3,30	651614 - [ESE] S	651104 - [ESE] S	1503 2 - [ESE]
3,35	660014 - [ESE] S	659634 - [ESE] S	1313 2 - [ESE]
3,40	667354 - [ESE] S	667074 - [ESE] S	1132 2 - [ESE]
3,45	673684 - [ESE] S	673484 - [ESE] S	958 2 - [ESE]
3,50	679034 - [ESE] S	678904 - [ESE] S	793 2 - [ESE]
3,55	683454 - [ESE] S	683374 - [ESE] S	634 2 - [ESE]
3,60	686984 - [ESE] S	686944 - [ESE] S	484 2 - [ESE]
3,65	689674 - [ESE] S	689654 - [ESE] S	340 2 - [ESE]
3,70	691544 - [ESE] S	691534 - [ESE] S	204 2 - [ESE]
3,75	692644 - [ESE] S	692644 - [ESE] S	94 1 - [ESE]
3,80	693014 - [ESE] S	693014 - [ESE] S	95 1 - [ESE]
3,85	692694 - [ESE] S	692684 - [ESE] S	1884 - [ESE] S
3,90	691704 - [ESE] S	691684 - [ESE] S	2984 - [ESE] S
3,95	690094 - [ESE] S	690064 - [ESE] S	4024 - [ESE] S
4,00	687904 - [ESE] S	687844 - [ESE] S	5324 - [ESE] S
4,05	684984 - [ESE] S	684884 - [ESE] S	6854 - [ESE] S
4,10	681194 - [ESE] S	681044 - [ESE] S	8294 - [ESE] S
4,15	676584 - [ESE] S	676384 - [ESE] S	9644 - [ESE] S
4,20	671214 - [ESE] S	670944 - [ESE] S	10904 - [ESE] S
4,25	665124 - [ESE] S	664794 - [ESE] S	12074 - [ESE] S
4,30	658364 - [ESE] S	657964 - [ESE] S	13174 - [ESE] S
4,35	650974 - [ESE] S	650514 - [ESE] S	14184 - [ESE] S
4,40	643004 - [ESE] S	642474 - [ESE] S	15124 - [ESE] S
4,45	634504 - [ESE] S	633904 - [ESE] S	15994 - [ESE] S
4,50	625504 - [ESE] S	624824 - [ESE] S	16794 - [ESE] S
4,55	616054 - [ESE] S	615304 - [ESE] S	17524 - [ESE] S
4,60	606174 - [ESE] S	605354 - [ESE] S	18184 - [ESE] S
4,65	595924 - [ESE] S	595034 - [ESE] S	18784 - [ESE] S
4,70	585324 - [ESE] S	584364 - [ESE] S	19324 - [ESE] S
4,75	574414 - [ESE] S	573384 - [ESE] S	19814 - [ESE] S
4,80	563224 - [ESE] S	562134 - [ESE] S	20244 - [ESE] S
4,85	551784 - [ESE] S	550624 - [ESE] S	20624 - [ESE] S
4,90	540134 - [ESE] S	538914 - [ESE] S	20954 - [ESE] S
4,95	528284 - [ESE] S	527004 - [ESE] S	21234 - [ESE] S
5,00	516274 - [ESE] S	514934 - [ESE] S	21464 - [ESE] S

5,05	504134 - [ESE] S	502734 - [ESE] S	21654 - [ESE] S
5,10	491874 - [ESE] S	490424 - [ESE] S	21814 - [ESE] S
5,15	479524 - [ESE] S	478024 - [ESE] S	21924 - [ESE] S
5,20	46712 2 - [ESE]	46558 2 - [ESE]	21994 - [ESE] S
5,25	45471 2 - [ESE]	45312 2 - [ESE]	22044 - [ESE] S
5,30	44227 2 - [ESE]	44063 2 - [ESE]	22044 - [ESE] S
5,35	42982 2 - [ESE]	42813 2 - [ESE]	22024 - [ESE] S
5,40	41738 2 - [ESE]	41565 2 - [ESE]	21974 - [ESE] S
5,45	40496 2 - [ESE]	40319 2 - [ESE]	21894 - [ESE] S
5,50	39258 2 - [ESE]	39078 2 - [ESE]	21794 - [ESE] S
5,55	38026 2 - [ESE]	37842 2 - [ESE]	21664 - [ESE] S
5,60	36801 2 - [ESE]	36613 2 - [ESE]	21514 - [ESE] S
5,65	35585 2 - [ESE]	35393 2 - [ESE]	21344 - [ESE] S
5,70	34377 2 - [ESE]	34182 2 - [ESE]	21154 - [ESE] S
5,75	33180 2 - [ESE]	32982 2 - [ESE]	20944 - [ESE] S
5,80	31995 2 - [ESE]	31794 2 - [ESE]	20724 - [ESE] S
5,85	30822 2 - [ESE]	30618 2 - [ESE]	20484 - [ESE] S
5,90	29663 2 - [ESE]	29456 2 - [ESE]	20234 - [ESE] S
5,95	28518 2 - [ESE]	28308 2 - [ESE]	19974 - [ESE] S
6,00	27386 2 - [ESE]	27175 2 - [ESE]	19644 - [ESE] S
6,05	26272 2 - [ESE]	26060 2 - [ESE]	19244 - [ESE] S
6,10	25180 2 - [ESE]	24969 2 - [ESE]	18834 - [ESE] S
6,15	24111 2 - [ESE]	23900 2 - [ESE]	18414 - [ESE] S
6,20	23067 2 - [ESE]	22856 2 - [ESE]	17974 - [ESE] S
6,25	22046 2 - [ESE]	21836 2 - [ESE]	17534 - [ESE] S
6,30	21050 2 - [ESE]	20841 2 - [ESE]	17094 - [ESE] S
6,35	20080 2 - [ESE]	19872 2 - [ESE]	16634 - [ESE] S
6,40	19135 2 - [ESE]	18928 2 - [ESE]	16184 - [ESE] S
6,45	18215 2 - [ESE]	18011 2 - [ESE]	15724 - [ESE] S
6,50	17322 2 - [ESE]	17120 2 - [ESE]	1525 2 - [ESE]
6,55	16455 2 - [ESE]	16255 2 - [ESE]	1479 2 - [ESE]
6,60	15615 2 - [ESE]	15416 2 - [ESE]	1433 2 - [ESE]
6,65	14800 2 - [ESE]	14604 2 - [ESE]	1387 2 - [ESE]
6,70	14012 2 - [ESE]	13819 2 - [ESE]	1341 2 - [ESE]
6,75	13251 2 - [ESE]	13060 2 - [ESE]	1295 2 - [ESE]
6,80	12515 2 - [ESE]	12327 2 - [ESE]	1249 2 - [ESE]
6,85	11806 2 - [ESE]	11620 2 - [ESE]	1204 2 - [ESE]
6,90	11122 2 - [ESE]	10939 2 - [ESE]	1159 2 - [ESE]
6,95	10464 2 - [ESE]	10285 2 - [ESE]	1114 2 - [ESE]
7,00	9831 2 - [ESE]	9655 2 - [ESE]	1070 2 - [ESE]
7,05	9224 2 - [ESE]	9051 2 - [ESE]	1027 2 - [ESE]
7,10	8641 2 - [ESE]	8471 2 - [ESE]	984 2 - [ESE]
7,15	8082 2 - [ESE]	7916 2 - [ESE]	942 2 - [ESE]
7,20	7548 2 - [ESE]	7385 2 - [ESE]	900 2 - [ESE]
7,25	7037 2 - [ESE]	6878 2 - [ESE]	860 2 - [ESE]
7,30	6550 2 - [ESE]	6394 2 - [ESE]	820 2 - [ESE]
7,35	6085 2 - [ESE]	5933 2 - [ESE]	781 2 - [ESE]
7,40	5643 2 - [ESE]	5494 2 - [ESE]	743 2 - [ESE]
7,45	5222 2 - [ESE]	5077 2 - [ESE]	705 2 - [ESE]
7,50	4823 2 - [ESE]	4682 2 - [ESE]	669 2 - [ESE]
7,55	4444 2 - [ESE]	4307 2 - [ESE]	633 2 - [ESE]
7,60	4086 2 - [ESE]	3953 2 - [ESE]	598 2 - [ESE]
7,65	3748 2 - [ESE]	3618 2 - [ESE]	565 2 - [ESE]
7,70	3429 2 - [ESE]	3303 2 - [ESE]	532 2 - [ESE]
7,75	3129 2 - [ESE]	3007 2 - [ESE]	500 2 - [ESE]
7,80	2847 2 - [ESE]	2729 2 - [ESE]	470 2 - [ESE]
7,85	2583 2 - [ESE]	2468 2 - [ESE]	440 2 - [ESE]
7,90	2335 2 - [ESE]	2224 2 - [ESE]	411 2 - [ESE]
7,95	2105 2 - [ESE]	1997 2 - [ESE]	383 2 - [ESE]
8,00	1887 2 - [ESE]	1786 2 - [ESE]	353 2 - [ESE]
8,05	1686 2 - [ESE]	1592 2 - [ESE]	320 2 - [ESE]
8,10	1502 2 - [ESE]	1417 2 - [ESE]	288 2 - [ESE]
8,15	14654 - [ESE] S	1421 1 - [ESE]	257 2 - [ESE]
8,20	16004 - [ESE] S	15514 - [ESE] S	228 2 - [ESE]
8,25	17234 - [ESE] S	16894 - [ESE] S	200 2 - [ESE]

8,30	18354 - [ESE] S	18104 - [ESE] S	174 2 - [ESE]
8,35	19334 - [ESE] S	19174 - [ESE] S	148 2 - [ESE]
8,40	20204 - [ESE] S	20094 - [ESE] S	125 2 - [ESE]
8,45	20944 - [ESE] S	20874 - [ESE] S	102 2 - [ESE]
8,50	21564 - [ESE] S	21524 - [ESE] S	80 2 - [ESE]
8,55	22074 - [ESE] S	22054 - [ESE] S	60 2 - [ESE]
8,60	22484 - [ESE] S	22474 - [ESE] S	42 2 - [ESE]
8,65	22784 - [ESE] S	22784 - [ESE] S	24 2 - [ESE]
8,70	22984 - [ESE] S	22984 - [ESE] S	8 2 - [ESE]
8,75	23104 - [ESE] S	23104 - [ESE] S	94 - [ESE] S
8,80	23134 - [ESE] S	23134 - [ESE] S	234 - [ESE] S
8,85	23094 - [ESE] S	23084 - [ESE] S	354 - [ESE] S
8,90	22974 - [ESE] S	22964 - [ESE] S	464 - [ESE] S
8,95	22794 - [ESE] S	22774 - [ESE] S	574 - [ESE] S
9,00	22564 - [ESE] S	22534 - [ESE] S	654 - [ESE] S
9,05	22274 - [ESE] S	22244 - [ESE] S	734 - [ESE] S
9,10	21944 - [ESE] S	21904 - [ESE] S	794 - [ESE] S
9,15	21584 - [ESE] S	21534 - [ESE] S	854 - [ESE] S
9,20	21184 - [ESE] S	21124 - [ESE] S	894 - [ESE] S
9,25	20764 - [ESE] S	20704 - [ESE] S	914 - [ESE] S
9,30	20324 - [ESE] S	20264 - [ESE] S	934 - [ESE] S
9,35	19874 - [ESE] S	19804 - [ESE] S	934 - [ESE] S
9,40	19424 - [ESE] S	19354 - [ESE] S	934 - [ESE] S
9,45	18974 - [ESE] S	18904 - [ESE] S	914 - [ESE] S
9,50	18524 - [ESE] S	18464 - [ESE] S	884 - [ESE] S
9,55	18104 - [ESE] S	18044 - [ESE] S	834 - [ESE] S
9,60	17704 - [ESE] S	17644 - [ESE] S	784 - [ESE] S
9,65	17324 - [ESE] S	17284 - [ESE] S	714 - [ESE] S
9,70	16994 - [ESE] S	16954 - [ESE] S	644 - [ESE] S
9,75	16694 - [ESE] S	16674 - [ESE] S	554 - [ESE] S
9,80	16454 - [ESE] S	16434 - [ESE] S	454 - [ESE] S
9,85	16274 - [ESE] S	16264 - [ESE] S	334 - [ESE] S
9,90	16154 - [ESE] S	16154 - [ESE] S	214 - [ESE] S
9,95	16114 - [ESE] S	16114 - [ESE] S	74 - [ESE] S



Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	R_{bk} = 30000 [kPa])
Tensione caratteristica cilindrica del cls (0.83xR_{bk})	R_{ck} = 254 (Kg/cm^2)
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	ψ= 0.85
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk} = 353045 [kPa])
Coefficiente di sicurezza cls	γ_c = 1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	γ_s = 1.15
Resistenza di calcolo del cls($\psi R_{ck}/\gamma_c$)	R^*_c = 144 (Kg/cm^2)
Resistenza di calcolo dell'acciaio(f_{yk}/γ_s)	R^*_s = 3130 (Kg/cm^2)
Modulo elastico dell'acciaio	E_s = 2100000 (Kg/cm^2)
Deformazione ultima del calcestruzzo	ε_{cu} = 0.0035(0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	ε_{ck} = 0.0020(0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	ε_{yu} = 0.0100(1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R^*_s/E_s)	ε_{yk} = 0.0011(0.15%)

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:
Tratto parabolico: $0<=\varepsilon_c<=\varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R^*_c(2\varepsilon_c\varepsilon_{ck}-\varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\varepsilon_{ck}<\varepsilon_c<=\varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R^*_c$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:
$\sigma_s = E_s\varepsilon_s$ per $0<=\varepsilon_s<=\varepsilon_{sy}$
$\sigma_s = R^*_s$ per $\varepsilon_{sy}<\varepsilon_s<=\varepsilon_{su}$

Tratto armatura 1

Nr	N_u	M_u
1	-1771,7044	0,0000
2	0,0000	109,5889
3	293,4398	109,8917
4	440,1596	107,7461
5	586,8795	103,8022
6	733,5994	98,0754
7	880,3193	90,5927
8	1027,0392	83,0425
9	1173,7591	75,1855
10	1320,4789	67,1557
11	1467,1988	58,6737
12	1613,9187	49,8305
13	1760,6386	40,4907
14	1907,3585	30,6026
15	2054,0783	20,2035
16	2200,7982	0,0000
17	2200,7982	0,0000
18	2054,0783	-20,2035
19	1907,3585	-30,6026
20	1760,6386	-40,4907

21	1613,9187	-49,8305
22	1467,1988	-58,6737
23	1320,4789	-67,1557
24	1173,7591	-75,1855
25	1027,0392	-83,0425
26	880,3193	-90,5927
27	733,5994	-98,0754
28	586,8795	-103,8022
29	440,1596	-107,7461
30	293,4398	-109,8917
31	0,0000	-109,5889
32	-1771,7044	0,0000

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

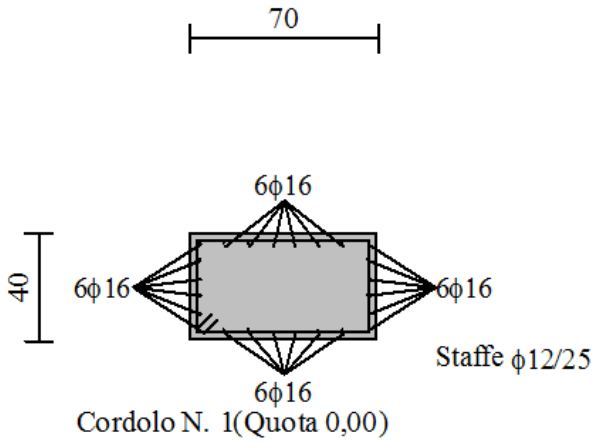
Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

B=70,00 [cm]	H=40,00 [cm]		
A_{fv}=12,06 [cmq]	A_{fh}=12,06 [cmq]	Staffe ϕ12/25	Nbh=2 - Nbv=2
M_h=5,84 [kNm]	M_{uh}=129,24 [kNm]	FS=22.13	
T_h=11,68 [kN]	T_{Rh}=407,27 [kN]	FS_T=34.86	
M_v=0,55 [kNm]	M_{uv}=129,24 [kNm]	FS=235.33	
T_v=2,75 [kN]	T_R=305,17 [kN]	FS_{Tv}=111.14	

Computo dei cordoli

Volume calcestruzzo	mc	2.42
Acciaio tondini	Kg	456.93

Incidenza cordoli = 456.93 / 2.42 = 190 kg/mc

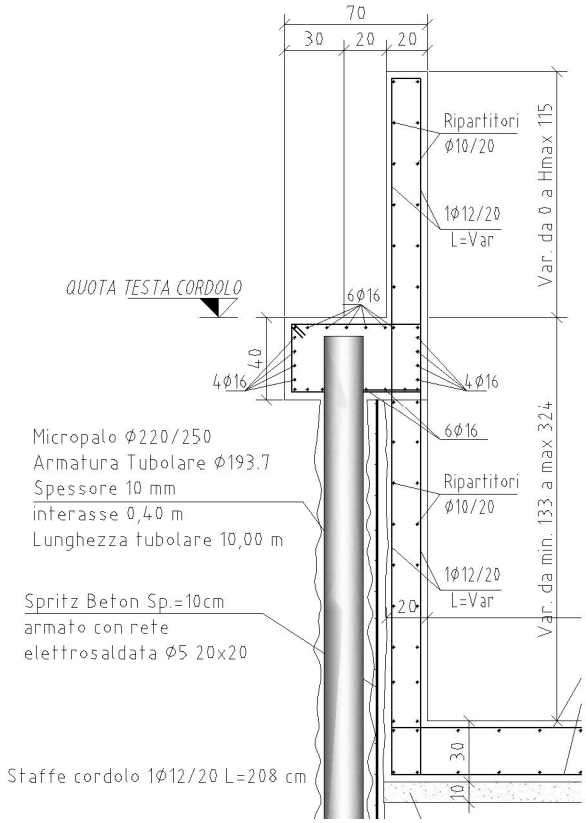


3.7.5.1. Verifica veletta cordolo

Si riporta di seguito la verifica della veletta sul cordolo testa paratia. Tale veletta, in continuità con la parete verticale interna dello scatolare ad "U" presenta una altezza massima di 1,15 m rispetto all'estradosso del cordolo e sarà soggetta alla spinta dell'acqua.

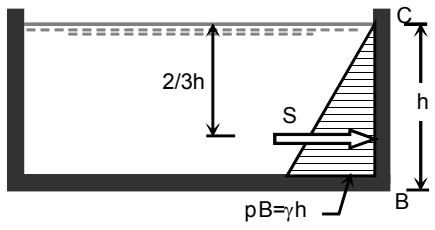
Per il calcolo delle sollecitazioni è stato considerato uno schema statico di mensola verticale incastrata alla base soggetta ad un carico triangolare costituito dalla spinta dell'acqua.

L'elemento sarà armato con 1+1ø12/20cm.

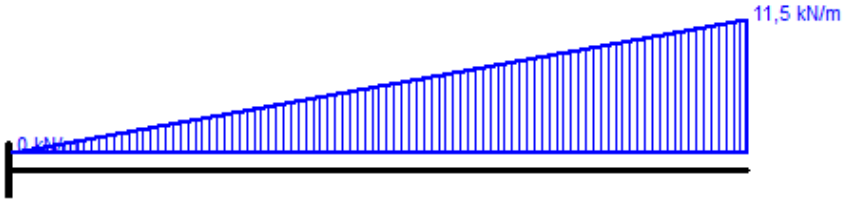


Calcolo spinta idrostatica agente sulla veletta

SPINTA IDROSTATICA SU SUPERFICIE LATERALE



h =	1,15	m
γ =	10,00	kN/m^3
p_C =	0,00	kN/m^2
p_B =	11,50	kN/m^2
S =	6,61	kN per ml
2/3 h =	0,77	m



Schema statico e disposizione dei carichi

```
-------------------------  DATI : -------------------------

E (MPa)            J (m^4)             Luce (m)
 31 400             0,0006667          1,15

Vincoli: Mensola

Carichi distribuiti trapezi (kN/m)
N°            q1             q2             d1             d2
1             0              11,5           0              1,15

Risultati
MA = -5,07 (kNm)             MB =  0 (kNm)
RA =  6,613 (kN)             RB =  0 (kN)
Rotaz. A =  0 (rad)          Rotaz. B = -0,0001044 (rad)
max M+ =  4,846E-07 (kNm)    x max M+ =  1,15 (m)
max M- = -5,07 (kNm)         x max M- =  0 (m)
f max =  8,807E-05 (m)       x f max =  1,15 (m)

Risultati all'ascissa x
x             M(x)           V(x)           f(x)
 0            -5,07           6,613          0
```

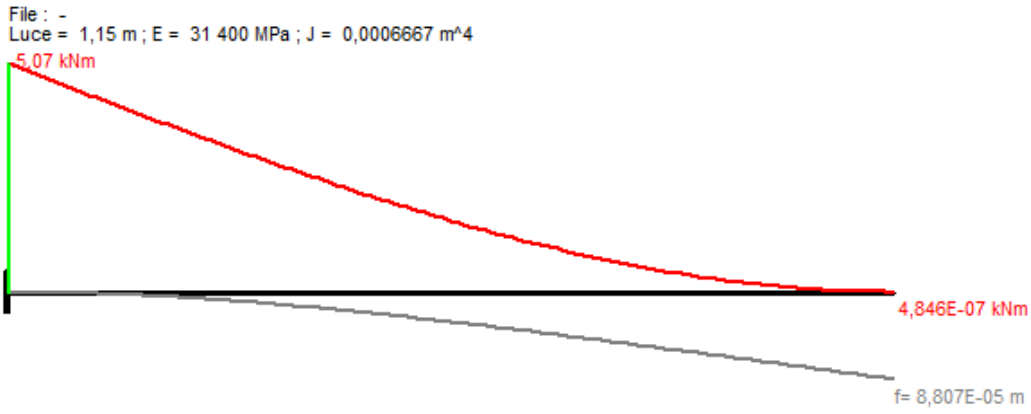


Diagramma momento flettente

Le sollecitazioni allo Stato Limite Ultimo per metro lineare di veletta sono:

M_{SLU} = 1,5 x 5,07 = - 7,61 kNm

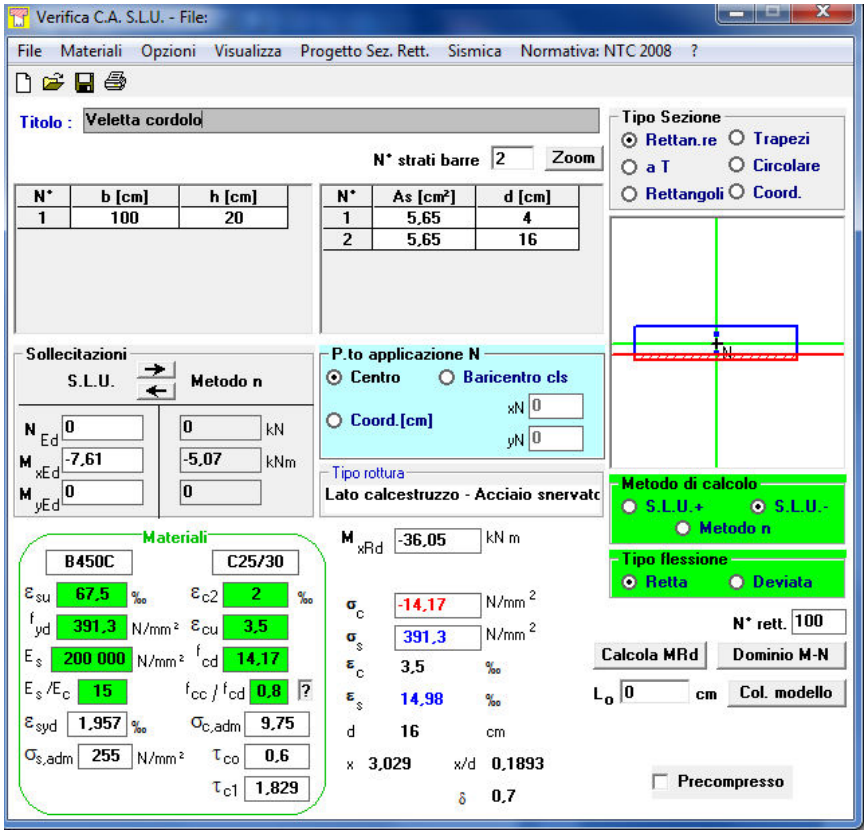
V_{SLU} = 1,5 x 6,613 = 9,92 kN

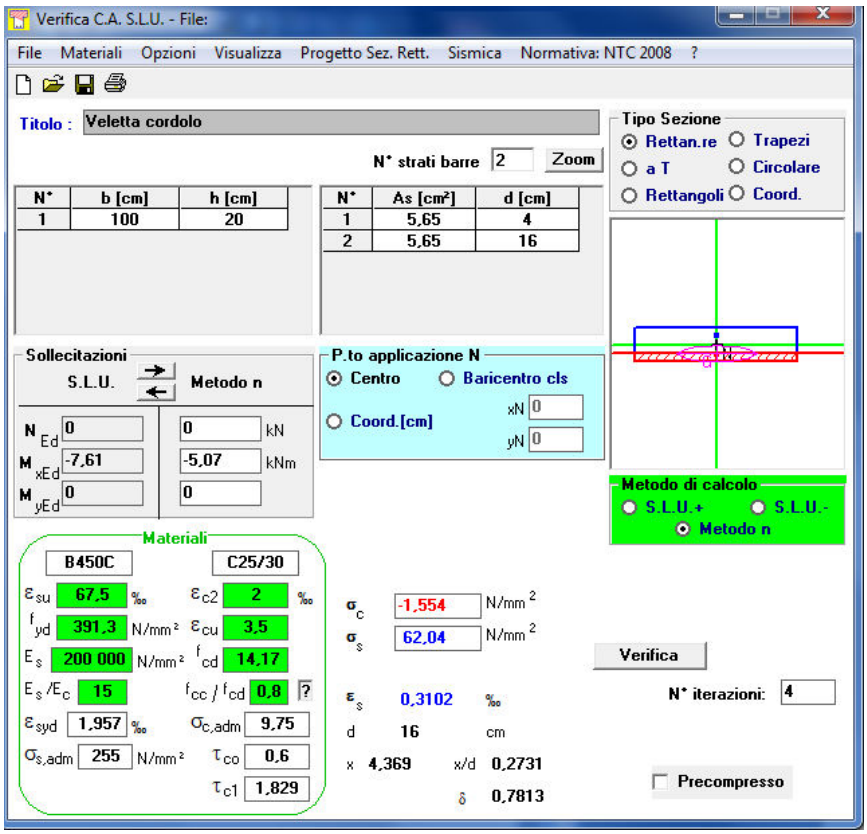
Poichè, come di seguito riportato,

$M_{SLU} < M_{xRd}$

$\sigma_c < \sigma_{c,amm}$ e $\sigma_s < \sigma_{s,amm}$

La sezione risulta verificata.


Verifica C.A. S.L.U. - File:
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?
Titolo : Veletta cordolo
N° strati barre 2 Zoom
N° b [cm] h [cm]
1 100 20
N° As [cm²] d [cm]
1 5,65 4
2 5,65 16
Tipo Sezione
Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.
Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n
N Ed 0 0 kN
M xEd -7,61 -5,07 kNm
M yEd 0 0
P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0
Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
Metodo di calcolo
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n
Tipo flessione
Retta Deviata
Materiali
B450C C25/30
εsu 67,5 ‰ εc2 2 ‰
fyd 391,3 N/mm² εcu 3,5
Es 200 000 N/mm² fcd 14,17
Es /Ec 15 fcc / fcd 0,8
εsyd 1,957 ‰ σc,adm 9,75
σs,adm 255 N/mm² τco 0,6
τc1 1,829
M xRd -36,05 kN m
σc -14,17 N/mm²
σs 391,3 N/mm²
εc 3,5 ‰
εs 14,98 ‰
d 16 cm
x 3,029 x/d 0,1893
δ 0,7
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
Lo 0 cm Col. modello
Precompresso


Verifica C.A. S.L.U. - File:
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?
Titolo : Veletta cordolo
N° strati barre 2 Zoom
N° b [cm] h [cm]
1 100 20
N° As [cm²] d [cm]
1 5,65 4
2 5,65 16
Tipo Sezione
Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.
Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n
N Ed 0 0 kN
M xEd -7,61 -5,07 kNm
M yEd 0 0
P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0
Metodo di calcolo
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n
Materiali
B450C C25/30
εsu 67,5 ‰ εc2 2 ‰
fyd 391,3 N/mm² εcu 3,5
Es 200 000 N/mm² fcd 14,17
Es /Ec 15 fcc / fcd 0,8
εsyd 1,957 ‰ σc,adm 9,75
σs,adm 255 N/mm² τco 0,6
τc1 1,829
σc -1,554 N/mm²
σs 62,04 N/mm²
εs 0,3102 ‰
d 16 cm
x 4,369 x/d 0,2731
δ 0,7813
Verifica
N° iterazioni: 4
Precompresso

VERIFICA A TAGLIO DI ELEMENTI SENZA ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO (NŞ 4.1.2.1.3.1. NTC 14-01-2008)

file: verifica taglio NTC2008 vers. 2.0 © Dott. Ing. Vincenzo Pujia

Titolo: **Veletta cordolo**

MATERIALI

Calcestruzzo	Classe	C25/30		R_{ck} = 30	[N/mm²]
	f_{ck}	25,00	[N/mm²]	Resistenza cilindrica	
	E_{cm}	31 476	[N/mm²]	Modulo elastico	
	γ_c	1,50	[-]	Coeff. parziale sicurezza	
	α_{cc}	0,85	[-]		
	f_{cd}	14,17	[N/mm²]	$=\alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$	
Armature da calcestruzzo	Qualità	B 450 C			
	f_{yk}	450	[N/mm²]	Tensione di snervamento	
	E_s	210 000	[N/mm²]	Modulo elastico	
	γ_s	1,15	[-]	Coeff. parziale sicurezza	
	f_{yd}	391,30	[N/mm²]	$=f_{yk}/\gamma_s$	

DATI

Larghezza minima della sezione		b_w	1 000	[mm]
Altezza sezione		h	200	[mm]
Copriferro		c	40	[mm]
Altezza utile della sezione		d	160	[mm]
Area sezione calcestruzzo		A_c	200 000	[mm²]
Armatura longitudinale	5ø12+0ø0+0ø+0ø	A_{sl}	5,65	[cm²]
Taglio agente		V_{Ed}	9,92	[kN]
Sforzo normale		N_{Ed}	0,00	[kN]

VERIFICA A TAGLIO

Rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l	0,00353	[-]
	k	2,00	[-]
Tensione media di compressione	σ_{cp}	0,000	[N/mm²]
	v_{min}	0,49	[-]
Taglio resistente minimo	$V_{Rd,min}$	79,20	[kN]
Taglio resistente	V_{Rd}	79,39	[kN]

V_{Rd} > V_{Ed} **VERIFICATO** V_{Rd}/V_{Ed} = ✔ 8,003 > 1

$$V_{Rd} = \left\{0{,}18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0{,}15 \cdot \sigma_{cp}\right\} \cdot b_w \cdot d$$

con

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

$v_{min} = 0{,}035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$

4. CONCLUSIONI

Il progetto è stato redatto in conformità dell'art.17 della Legge 2.2.74 n°64 e dei decreti ministeriali emanati ai sensi degli artt.1 e 3 della medesima legge, ed in particolare delle nuove "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Le analisi condotte confermano che tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente risultano soddisfatte. Le strutture soddisfano, pertanto, i requisiti di sicurezza prescritti dalle vigenti Leggi.