

**AUTOSTRADA A2 "MEDITERRANEA"  
COLLEGAMENTO PORTO GIOIA TAURO GATE SUD CON  
AUTOSTRADA A2 - LOTTO 1 E LOTTO 2**

**DG 54/17 LOTTO 1**

**COD. UC165**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COD. UC167**

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE:** R.T.I.: INTEGRA CONSORZIO STABILE (capogruppo mandataria)  
Prometeoengineering.it S.r.l. - Dott. Geol. Andrea Rondinara

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**  
Prof. Ing. Franco BRAGA (Integra Consorzio Stabile)

**CAPOGRUPPO MANDATARIA:**



Direttore Tecnico:  
Prof. Ing. Franco Braga

**GEOLOGO:**  
Dott. Geol. A. CANESSA (Prometeoengineering.it S.r.l.)

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**  
Dott. Ing. Alessandro Orsini (Integra Consorzio Stabile)

**MANDANTI:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
Dott. Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

Dott. Geol. Andrea Rondinara

**05 - OPERE D'ARTE  
5.3 OPERE D'ARTE MINORI  
5.3.1 Sottopasso al km 2+245 ST.01  
Relazione tecnica e di calcolo sottovia**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO <b>DPUC0165</b>		T00ST01STRRE01_A			
LIV. PROG. N. PROG. <b>DPUC0167</b> <b>D</b> <b>21</b>		CODICE ELAB. <b>T00ST01STRRE01</b>		<b>A</b>	1:50
<b>A</b>	EMISSIONE	Settembre 2022	Gattola	Salcuni	Focaracci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

*Pagina lasciata intenzionalmente bianca*

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
2.1. Normativa e documentazione di progetto.....	4
2.2. Software.....	5
<b>3. CARATTERISTICHE MATERIALI STRUTTURALI</b> .....	<b>5</b>
3.1. Calcestruzzo .....	5
3.1.1. Durabilità e classi di esposizione ambientale .....	5
3.1.2. Durabilità e determinazione del copriferro nominale di progetto .....	7
3.1.3. Stato limite di apertura delle fessure .....	11
3.2. Acciaio .....	12
<b>4. MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>12</b>
4.1. Terreno di fondazione .....	12
4.2. Terreno di ricoprimento e rinfiacco.....	13
<b>5. ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>13</b>
5.1. Azione sismica .....	13
5.1.1. Vita Nominale .....	14
5.1.2. Classe D'uso .....	15
5.1.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica .....	15
5.1.4. Categoria di Sottosuolo .....	15
5.1.5. Condizioni Topografiche.....	15
5.1.6. Azioni Sismiche Di Progetto .....	15
5.2. Carichi permanenti .....	16
5.2.1. Pesi propri dei materiali strutturali e permanenti non strutturali .....	16
5.3. Spinte del terreno.....	16
5.3.1. Spinta in condizioni statiche .....	16
5.3.2. Spinta in condizioni sismiche.....	17
5.4. Azioni variabili da traffico.....	18
<b>6. CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE</b> .....	<b>21</b>
6.1. Criteri generali di verifica.....	21
6.2. Verifiche di stati limite ultimi (SLU).....	22
6.2.1. Stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico (GEO) .....	23
6.2.2. Stati limite ultimi (SLU) di tipo strutturale (STR).....	24
6.3. Verifiche di stati limite di esercizio (SLE).....	24
6.3.1. Stati limite di esercizio (SLE) di tipo geotecnico (GEO).....	24
6.3.2. Stati limite di esercizio (SLE) di tipo strutturale (STR) .....	25
6.4. Verifiche di sicurezza in condizioni sismiche .....	25
6.4.1. Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche .....	25
<b>7. FONDAZIONI DELLE OPERE</b> .....	<b>27</b>
<b>8. MODELLO STRUTTURALE</b> .....	<b>28</b>
8.1. Verifiche numeriche .....	30
<b>9. VERIFICA STRUTTURALE MURI D'ALA</b> .....	<b>143</b>

## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica e di calcolo del sottovia scatolare "ST01" che sarà realizzato nell'ambito della nuova viabilità di collegamento tra il Porto di Gioia Tauro, Gate Sud, e l'Autostrada A2.

In particolare l'opera in oggetto sarà realizzata in corrispondenza della pk. 2+245 della nuova viabilità al fine di ripristinare la viabilità secondaria di cucitura locale attualmente esistente.

Il sottovia sarà del tipo scatolare, in c.a., con fondazioni dirette, di dimensioni interne nette 3,0x4,0m e lunghezza pari a 26,60 m.

La struttura del sottovia prevede una soletta superiore di spessore pari a 40cm (contenuta per necessità geometriche del nuovo tracciato), pareti di spessore pari a 50 cm e soletta inferiore di spessore pari a 80 cm.

Su entrambi i lati del sottovia è prevista inoltre la realizzazione di muri di contenimento del terreno a tergo, di altezza massima pari a 5,50m, fondati su una zattera di larghezza pari a 3,0m e spessore 1,0m.

Si riporta nelle seguenti figure la localizzazione e le sezioni del sottovia e dei muri di sostegno.

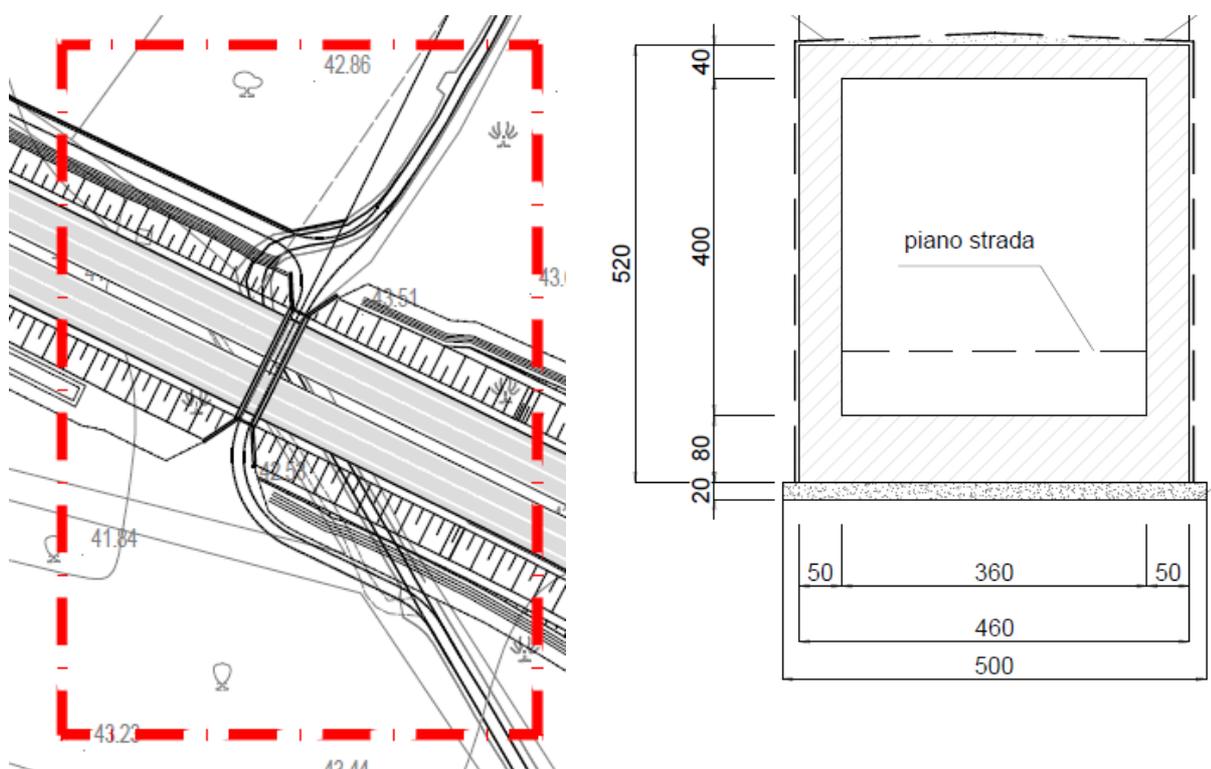
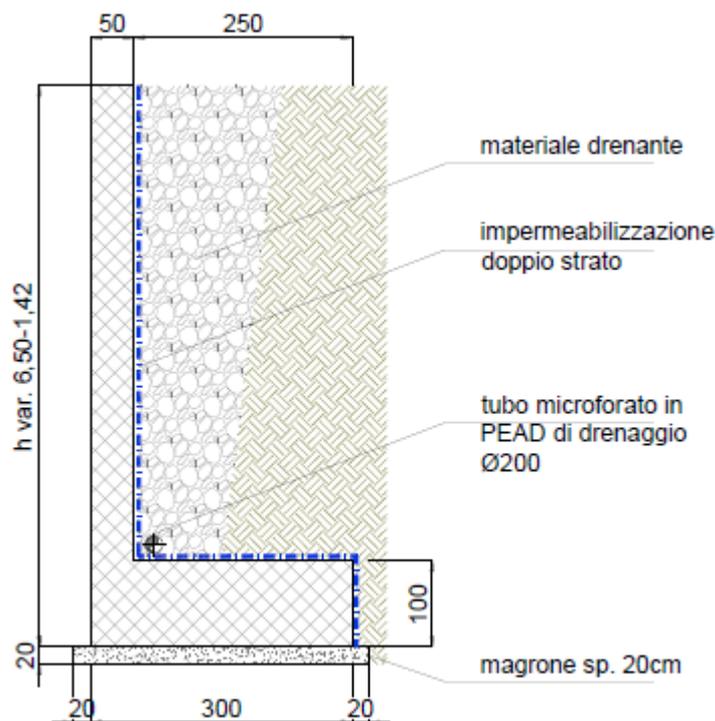


Figura 1: Inquadramento e sezione trasversale opera



**Figura 2: Sezione trasversale muro di sostegno**

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per la stesura della presente relazione, oltre che alle indicazioni contenute in leggi, norme e raccomandazioni di settore, si è fatto riferimento ai documenti progettuali ed ai documenti elencati in dettaglio ai paragrafi seguenti.

### 2.1. Normativa e documentazione di progetto

La presente relazione è stata redatta in conformità alle prescrizioni ed indicazioni contenute nelle leggi oggi in vigore che disciplinano la progettazione e l'esecuzione di opere strutturali e geotecniche e che riguardano la protezione dal rischio sismico:

- O.P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003 – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- D.M. del 17 Gennaio 2018 “Nuove Norme tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare esplicativa del 21 Gennaio 2019 n.7 “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

- UNI EN 206:2016 “Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104:2016 “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”.

## 2.2. Software

- MAX MURI LT 16.0 - Aztec Informatica®
- SCAT 14.0 - Aztec Informatica®
- Microsoft Excel della Microsoft Corporation (verifiche a livello sezionale e varie).

## 3. CARATTERISTICHE MATERIALI STRUTTURALI

### 3.1. Calcestruzzo

#### 3.1.1. Durabilità e classi di esposizione ambientale

La durabilità di una struttura di calcestruzzo dipende dall'interazione tra le caratteristiche del materiale con cui la struttura è costruita e le azioni di tipo chimico — fisico, legate alle condizioni dell'ambiente in cui essa si trova e alle quali è soggetta nell'arco della sua vita utile. Tali azioni, non prese in conto nell'analisi strutturale, comportano un'opportuna scelta del tipo di calcestruzzo, adeguate disposizioni costruttive delle armature e un'esecuzione curata.

Il requisito di durabilità si ritiene soddisfatto se la struttura, sottoposta alle azioni tipiche dell'ambiente e soggetta a ordinaria manutenzione, è in grado di continuare a fornire per tutta la vita utile di progetto le prestazioni per la quale è stata progettata e realizzata.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Per ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206:2016 “*Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità*” e UNI 11104:2016 “*Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206*”.

Ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche e della protezione contro il degrado del calcestruzzo, le condizioni ambientali possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella Tab. 4.1.III.

In base alle indicazioni delle norme UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 le condizioni prevalenti delle strutture in oggetto possono essere classificate nelle classi di esposizione ambientale

alla seguente tabella (classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, Prospetto 1 - Norma UNI 11104).

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le classi di esposizione
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>		
XD0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria 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.
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo che contiene armatura o altri inserti metallici sia esposto all'aria ed all'umidità, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XC1	Permanentemente secco, acquoso o saturo d'acqua	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria bassa. Calcestruzzo permanentemente immerso in acqua o esposto a condensa.
XC2	Prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco	Calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Calcestruzzo di strutture di contenimento acqua. Calcestruzzo di molte fondazioni
XC3	Moderata o alta umidità dell'aria	Calcestruzzo in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità dell'aria da moderata ad alta.
XC4	Ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua	Calcestruzzo in esterni con superfici soggette a alternanze di ambiente secco ed acquoso o saturo d'acqua. Calcestruzzo ciclicamente esposto all'acqua in condizioni che non ricadono nella classe XC2.
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo armato o con inserti metallici sia esposto ad acqua contenente cloruri da origini diverse da quelle dell'acqua di mare, inclusi i sali disgelanti, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XD1	Moderata umidità dell'aria	Calcestruzzo per ponti, viadotti o barriere stradali esposto all'azione aggressiva dei cloruri trasportati dall'aria ad esempio derivanti dall'uso di sali disgelanti.
XD2	Prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco	Calcestruzzo per impianti di trattamento acque o esposto ad acque contenenti cloruri, ad esempio acque industriali o di piscine.
XD3	Ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua	Calcestruzzo esposto a spruzzi di soluzioni di cloruri, ad esempio derivanti da sali disgelanti. Calcestruzzo di opere accessorie stradali (muri di sostegno), parti di ponti, pavimentazioni stradali o industriali o di parcheggi.
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo armato o con inserti metallici sia esposto ai cloruri dell'acqua di mare o all'aria che trasporta salsedine, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XS1	Aria che trasporta salsedine marina in assenza di contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo per strutture in zone costiere.
XS2	Acqua di mare	Calcestruzzo di parti di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	Aree soggette a marea, moto ondoso, spruzzi di acqua di mare	Calcestruzzo di opere portuali, ad esempio banchine, moli, pontili. Calcestruzzo di opere di difesa marittima, ad esempio barriere frangiflutti, dighe foranee.
<b>5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto ad un significativo attacco da cicli di gelo/disgelo, purché bagnato, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XF1	Condizioni che determinano una moderata saturazione del calcestruzzo, in assenza di agente disgelante	Calcestruzzo di facciate, colonne o elementi strutturali verticali o inclinati esposti alla pioggia ed ai cicli di gelo/disgelo.
XF2	Condizioni che determinano una moderata saturazione del calcestruzzo in presenza di agente disgelante	Calcestruzzo di facciate, colonne o elementi strutturali verticali o inclinati esposti alla pioggia ed ai cicli di gelo/disgelo in presenza di sali disgelanti, ad esempio opere stradali esposte al gelo in presenza di sali disgelanti trasportati dall'aria.
XF3	Condizioni che determinano una elevata saturazione del calcestruzzo in assenza di agente disgelante	Calcestruzzo di elementi orizzontali in edifici dove possono aver luogo accumuli d'acqua.
XF4	Condizioni che determinano una elevata saturazione del calcestruzzo con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Calcestruzzo di elementi orizzontali, di strade o pavimentazioni, esposti al gelo ed ai sali disgelanti oppure esposti al gelo in zone costiere.
<b>6 Attacco chimico</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto ad attacco chimico derivante da acque sotterranee o dal terreno, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.

**Tabella 1: Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, Prospetto 1 - Norma UNI 11104**

Secondo la Norma UNI 11104:2016 i valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo sono quelli riportati in tabella (Prospetto 5 - Norma UNI 11104).

	Classi di esposizione																		
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico			
		Acqua di mare		Cloruri provenienti da altre fonti															
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto a/c	-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45	
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30		C30/37	C32/40	C32/40	C35/45		C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30		C30/37	C30/37	C32/40	C35/45	
Minimo contenuto in cemento (kg/m³)	-	300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360	320	340	360	
Contenuto minimo in aria (%)													4,0 <sup>a</sup>						
Altri requisiti						E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare secondo UNI 9156							E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				In caso di esposizione a terreno o acqua dal terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati <sup>b</sup>		

a. Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI CEN/TS 12390-9, UNI CEN/TR 15177 o UNI 7087 per la relativa classe di esposizione. Il valore minimo di aria inglobata del 4% può ritenersi adeguato per calcestruzzi specificati con  $D_{max} > 20\text{mm}$ ; per  $D_{max}$  inferiori il limite minimo andrà opportunamente aumentato (ad esempio 5% per  $D_{max}$  tra 12 mm e 16 mm).  
b. Qualora si ritenga opportuno impiegare calcestruzzo aerato anche in classe di esposizione XF1 si adottano le specifiche di composizione prescritte per le classi XF2 e XF3  
c. Cementi resistenti ai solfati sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9156. La UNI 9156 classifica i cementi resistenti ai solfati in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza solfatica. La classe di resistenza solfatica del cemento deve essere prescelta in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo secondo il criterio di corrispondenza della UNI 11417-1.  
d. Quando si applica il concetto di valore k il rapporto massimo a/c e il contenuto minimo di cemento sono calcolati in conformità al punto 5.2.2.

**Tabella 2: Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo (Prospetto 5 - Norma UNI 11104)**

E' importante rilevare che essendo presente più di una aggressione (XC3, XF2, XA1) le prescrizioni da assegnare al calcestruzzo per la resistenza alle azioni aggressive saranno quelle corrispondenti alla classe più gravosa, in questo caso quindi quella corrispondente alla classe di esposizione XA1.

Segue che al fine del soddisfacimento della durabilità legata alla classe di esposizione ambientale, viene prescritto un calcestruzzo di classe C 30/37 con classe di consistenza S4.

### 3.1.2. Durabilità e determinazione del copriferro nominale di progetto

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature; a tale scopo si può fare utile riferimento alla UNI EN 1992-1-1 (EC2).

Inoltre per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati e dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Il copriferro nominale è la distanza tra la superficie più esterna dell'armatura (incluse staffe e collegamenti) e la superficie del calcestruzzo più vicina. Un copriferro minimo deve essere assicurato per garantire:

- la corretta trasmissione delle forze di aderenza;
- la protezione dell'acciaio contro la corrosione (durabilità);
- un'adeguata resistenza al fuoco.

Il copriferro nominale di progetto  $c_{nom}$ , da indicare obbligatoriamente sui grafici di progetto, è dato da:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

dove:

$c_{nom}$ : valore nominale di progetto (distanza fra la superficie esterna dell'armatura più vicina alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo).

$c_{min}$ : valore del copriferro minimo per soddisfare i requisiti di aderenza, durabilità, resistenza al fuoco.

$\Delta c_{dev}$ : tolleranza di esecuzione relativa al copriferro.

Il valore della tolleranza di esecuzione  $\Delta c_{dev}$  è assunto di norma pari:

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

ma se in cantiere si prevedono controlli di qualità che comportano la misura dei copriferri, può assumersi

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm.}$$

Il valore minimo del copriferro  $c_{min}$  è dato da:

$$c_{min} = \text{MAX} (c_{min,b} ; c_{min,dur} ; c_{min,fuoco})$$

dove:

$c_{min,b}$  : copriferro minimo necessario per garantire l'aderenza delle armature (è da assumersi pari al diametro della barra maggiore. Se la dimensione dell'inerte è più grande di 32 mm, il valore di  $c_{min,b}$  : deve essere maggiorato di 5 mm).

$c_{min,dur}$ : copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali funzione quindi delle classi di esposizione ambientale (durabilità).

$c_{min,fuoco}$ : copriferro minimo per garantire la resistenza al fuoco.

In base alle indicazioni delle norme UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 la condizione prevalente delle strutture in oggetto risulta essere associata ad una classe di esposizione XA1, alla quale

corrisponde una classe di esposizione AGGRESSIVA con prescrizione di un calcestruzzo di classe di resistenza minima C 30/37.

Per quanto riguarda il copriferro minimo per garantire la resistenza al fuoco, per le opere in oggetto non risultano prescrizioni particolari.

Segue che il copriferro minimo per una classe strutturale S4 (vita nominale 50 anni) correlato alle condizioni ambientali funzione quindi della classe di esposizione ambientale risulta (Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1 in accordo alla EN 10080):

Requisito Ambientale per $c_{min,dur}$ (mm)							
Classe strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
<b>S4</b>	10	15	25	30	35	<b>40</b>	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1<sup>[NE]</sup> che prescrive i valori del copriferro minimo  $c_{min,dur}$  con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080.

**Tabella 3: Valori limite copriferro minimo (Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1 in accordo alla EN 10080)**

Il prospetto 4.3N consente di variare la classe strutturale nella maniera seguente:

Classe Strutturale							
Criterio	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
Vita utile di progetto di 100 anni	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi
Classe di resistenza <sup>1)2)</sup>	≥ C30/37 ridurre di 1 classe	≥ C30/37 ridurre di 1 classe	≥ C35/45 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C45/55 ridurre di 1 classe
Elemento di forma simile ad una soletta (posizione delle armature non influenzata dal processo costruttivo)	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	<b>ridurre di 1 classe</b>	ridurre di 1 classe
È assicurato un controllo di qualità speciale della produzione del calcestruzzo	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe

Prospetto 4.3N estratto dalla UNI EN 1992-1-1<sup>[NE]</sup> che permette di variare la classe strutturale in funzione di alcuni criteri costruttivi.

**Tabella 4: Definizione classe strutturale (Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1 in accordo alla EN10080)**

Si conclude che il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali funzione quindi delle classi di esposizione ambientale è possibile assumerlo pari a:

$$c_{\min, \text{dur}} = 35 \text{ mm}$$

Il copriferro minimo necessario per l'aderenza delle armature da assumersi pari al diametro della barra maggiore risulta al più:

$$c_{\min, \text{b}} = 30 \text{ mm}$$

Segue:

$$c_{\min} = \text{MAX} (c_{\min, \text{b}}; c_{\min, \text{dur}}) = \text{MAX} (30 ; 35) = 35 \text{ mm}$$

Da cui:

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Per le NTC 2018 al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C 4.1.IV, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

**Tabella 5: Condizioni ambientali e classe di esposizione secondo NTC 2018**

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

$c_{\min}$	$c_o$	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$c \geq c_o$	$c_{\min} < c < c_o$	$c \geq c_o$	$c_{\min} < c < c_o$	$c \geq c_o$	$c_{\min} < c < c_o$	$c \geq c_o$	$c_{\min} < c < c_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima  $c_{\min}$  indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

**Tabella 6: Valori copriferri minimi secondo NTC 2018**

I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a. o cavi aderenti da c.a.p. (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti,...) o monodimensionale (travi, pilastri,...). A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della Tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (Tipo 2 secondo la Tabella 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (Tipo 3 secondo la citata Tabella 2.4.I) i valori della Tabella C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm.

Per classi di resistenza inferiori a  $C_{min}$  i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposti a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc.), i copriferri potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

Considerando la condizione prevalente associata ad una classe di esposizione XA1, alla quale corrisponde una classe di esposizione "aggressiva" con prescrizione di un calcestruzzo di classe di resistenza minima C 30/37, la vita nominale delle strutture di 50 anni si ottiene:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 30 + 10 = 40mm$$

Concludendo in considerazione di quanto riportato anche nel paragrafo 4.1 delle NTC, si prescrive un calcestruzzo per le opere strutturali in progetto rispondente alle seguenti caratteristiche:

<b>CARATTERISTICHE CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO A PRESTAZIONE GARANTITA CONFORME ALLE NORME UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016</b>	
CLASSE DI RESISTENZA	C30/37
CLASSE DI CONSISTENZA	slump S4 (160÷210)
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC3, XA1, XF2
RAPPORTO MAX a/c	0.55
COPRIFERRO MINIMO:	45mm
MAX DIMENSIONE DELL'AGGREGATO	25mm

**Tabella 7: Caratteristiche calcestruzzo per le opere strutturali delle opere in progetto**

### 3.1.3. Stato limite di apertura delle fessure

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_k$	Stato limite	$w_k$
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_1$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

**Tabella 8: Stati limite di fessurazione**

I valori limite sono pari a:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

### 3.2. Acciaio

Gli elementi strutturali gettati in opera saranno armati con armature in acciaio per calcestruzzo armato B450C controllato in stabilimento e caratterizzato dai seguenti valori nominali della tensione di snervamento e della tensione a carico massimo da utilizzare nei calcoli:

- Resistenza caratteristica  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di progetto  $f_{yd} = 391,3 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima per SLE:  $\sigma_{s,max} \leq 0.8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Il legame costitutivo adottato è quello di cui al § 4.1.2.1.2.2 – NTC 2018, curva b.

## 4. MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

### 4.1. Terreno di fondazione

Il modello geotecnico di riferimento è ricavato dalle indagini e dalla caratterizzazione geotecnica descritta nella Relazione geotecnica a supporto del progetto. In relazione all'ubicazione dei sottovia lungo la tratta in esame, la stratigrafia dei terreni di fondazione sarà la seguente:

Unità geotecnica	z	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$
[-]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[MPa]
UG1	0-3,5	21	0	33	50
UG2	>3,5	21	0	35	70

**Tabella 9: – Terreni di fondazione**

La falda si trova a profondità tali da non interagire con le opere.

#### **4.2. Terreno di ricoprimento e rinfiacco**

Per il calcolo della spinta esercitata dalle terre sulla soletta superiore e sui piedritti delle strutture, si considera il seguente materiale da rilevato: Sulla soletta superiore (terreno di ricoprimento):

- Angolo di attrito interno del terreno per rilevati nuovi:  $\varphi' = 35^\circ$
- Coesione efficace:  $c = 0$  kPa:
- Peso specifico:  $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>

### **5. ANALISI DEI CARICHI**

Gli interventi in progetto sono ascrivibili a interventi di Nuova Costruzione per strade di 1° Categoria (ponti per il transito dei carichi mobili sopra indicati con il loro intero valore) così come indicati al capitolo 5 del DM 17/01/2018 sulla base dei carichi mobili ammessi al paragrafo 5.1.3.3.4.

#### **5.1. Azione sismica**

L'azione sismica di progetto sulle costruzioni, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, in condizioni ideali di sito con superficie topografica orizzontale e terreno di tipo rigido (Categoria A). Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ , come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento  $V_R$ , come definito nel § 2.4.

Ai fini della presente normativa 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.
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- $T^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri, ricavati riferendosi ai valori corrispondenti al 50° percentile, sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo geografico, comprendente l'intero territorio nazionale (reticolo di riferimento), i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km) e per diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $PV_R$  (v. § 2.4 e § 3.2.1).

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4.0 s.

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso. Fissato il periodo di riferimento  $V_R$  e la probabilità di superamento  $P_{VR}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_R$  e i relativi parametri di pericolosità sismica:  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_c^*$ .

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali:

- $S$  coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche  $S = SS \times ST$ ;
- $F_o$ : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale;
- $F_v$ : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale;
- $T_b$ : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- $T_c$ : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante;
- $T_d$ : è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

#### 5.1.1. Vita Nominale

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

Nel caso in oggetto, l'opera ricade all'interno del tipo di costruzione "2": "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" (paragrafo 2.4 delle 'Nuove Norme Tecniche per le costruzioni — D.M. 17 gennaio 2018'). La vita nominale risulta pertanto

$$V_N \geq 50 \text{ anni.}$$

#### 5.1.2. Classe D'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: "...Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico "(paragrafo 2.4 delle 'Nuove Norme Tecniche per le costruzioni – D.M. 17 gennaio 2018").

Con riferimento alla classe d'uso sopra definita il coefficiente d'uso é

$$C_u = 2.$$

#### 5.1.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ . Tale coefficiente é funzione della classe d'uso che nel caso specifico si assume pari a IV con un coefficiente d'uso  $C_u=2$ .

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

Valutato il periodo di riferimento  $V_R$  della costruzione (espresso in anni) si ricava poi, per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento  $V_R$ , il periodo di ritorno  $T_R$  del sisma.

#### 5.1.4. Categoria di Sottosuolo

Dalle indagini e dalla caratterizzazione geotecnica descritta nella Relazione geotecnica e geologica a supporto del progetto si considera il suolo presente classificabile in Categoria B:

*"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."*

#### 5.1.5. Condizioni Topografiche

Le condizioni topografiche superficiali dell'area nella quale ricade l'opera in esame sono ascrivibili nella categoria topografica T1. Il corrispondente coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  risulta pari a 1 (Tabella 3.2.V delle 'Nuove Norme Tecniche per le costruzioni — D.M. 17 gennaio 2018).

#### 5.1.6. Azioni Sismiche Di Progetto

Per quel che riguarda la caratterizzazione sismica dell'area in esame, gli elementi fondamentali sono rappresentati dalla conoscenza accurata delle condizioni locali (caratteristiche stratigrafiche

del volume di terreno interessato dall'opera e/o condizioni topografiche del territorio) che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante (Categoria "suolo A" della norma nazionale e dell'Eurocodice 8), o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Per il progetto in argomento, trattandosi di opere in calesse d'uso III, ai sensi delle "Linee Guida Per La Redazione Di Studi Di Microzonazione Sismica Del Territorio" della Regione Calabria, l'amplificazione sismica locale è stata valutata mediante un approccio rigoroso, che ha portato alla determinazione dei seguenti valori:

Si assume pertanto come valori di riferimento quelli determinati dall'analisi di risposta sismica locale con metodo rigoroso:

- $a_{max} = 0,451g$
- $S_S = 1.296$

## 5.2. Carichi permanenti

### 5.2.1. Pesi propri dei materiali strutturali e permanenti non strutturali

Il carico permanente applicato sulla copertura dello scatolare è rappresentato dal terreno di riempimento e dal pacchetto della pavimentazione stradale.

I carichi permanenti (pesi propri dei materiali strutturali e permanenti non strutturali) assunti sono:

- peso proprio del calcestruzzo armato  $25 \text{ kN/m}^3$
- peso specifico dello strato della piattaforma stradale  $24 \text{ kN/m}^3$
- peso proprio del terreno di rinfianco:  $19 \text{ kN/m}^3$

Per i sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a  $30.00^\circ$ .

## 5.3. Spinte del terreno

La spinta del terreno sui piedritti è stata calcolata sulla base delle caratteristiche geotecniche del terreno utilizzato per il rinterro. Sono stati adottati i seguenti criteri:

### 5.3.1. Spinta in condizioni statiche

Le spinte del terreno sui piedritti vengono calcolate utilizzando la teoria del cuneo di rottura 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 sull'orizzontale.

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

$$S = 0.5 \cdot \gamma \cdot K_a \cdot H^2$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau. La spinta attiva risultante risulta inclinata dell'angolo  $\delta$  terreno-parete sull'orizzontale.

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).

Nei casi in esame, poiché i piedritti sono vincolati in testa dalla soletta superiore si considera che gli spostamenti dei piedritti siano impediti e quindi non siano tali da poter mobilitare lo stato limite del terreno.

Si assume quindi come valore del coefficiente di spinta per il calcolo della spinta orizzontale il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$  pari a

$$k_0 = 1 - \tan \varphi'$$

con  $\varphi = 35^\circ$  angolo di attrito interno del terreno.

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

- $\sigma = \gamma \cdot z \cdot K_0 + p_v \cdot K_0$
- $S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + p_v \cdot K_0 \cdot H$

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

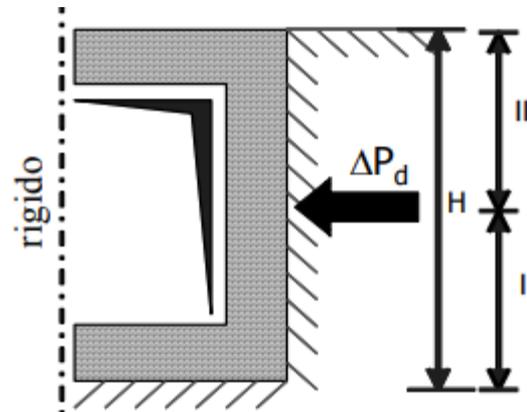
### 5.3.2. Spinta in condizioni sismiche

In condizione sismica si considera un incremento della spinta del terreno rispetto alla condizione statica in esercizio. Essendo la struttura scatolare rigida, nel terreno non si raggiungono le condizioni di equilibrio limite. Si applica quindi la teoria di Wood, secondo la quale la sovraspinta sismica è data da una distribuzione di sovrappressioni costante con la profondità.

Il punto di applicazione della risultante va preso a metà altezza muro considerata applicata solo come incremento su una parete e decremento sull'altra.

L'incremento dinamico di spinta del terreno dovuto al sisma può essere calcolato con l'espressione di Wood:

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



Dove:

- H : altezza totale sulla quale agisce la spinta (altezza scatolare)
- $k_h$  (coeff. Sismico orizzontale) =  $\beta_s \times a_{max} / g$
- $\beta_m$  : coeff. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (=1)
- g : accelerazione di gravità
- $a_{max}$  : accelerazione orizzontale massima attesa al sito

#### Forze inerziali

Le forze di inerzia del muro, del terreno direttamente poggiante su di esso e delle eventuali strutture collegate sono state valutate attraverso il coefficiente sismico orizzontale  $k_h$  e il coefficiente sismico verticale  $k_v$  come di seguito indicato.

Noti i valori del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$  e del coefficiente sismico verticale  $k_v$ , le forze inerziali dovute alla massa propria del muro risultano essere pari a:

$$F_H = k_h \cdot W$$

$$F_V = \pm k_v \cdot W = \pm 0.5 \cdot k_h \cdot W = \pm 0.5 \cdot F_H$$

Dove  $k_h$  e  $k_v$  sono, rispettivamente, il coefficiente di accelerazione sismica orizzontale ed il coefficiente di accelerazione sismica verticale e  $W$  è il peso della struttura considerata. Tali azioni sono applicate nel baricentro della struttura.

#### **5.4. Azioni variabili da traffico.**

Ai fini del calcolo, il carico stradale è stato assunto come carico uniforme distribuito pari a  $q=20 \text{ kN/m}^2$

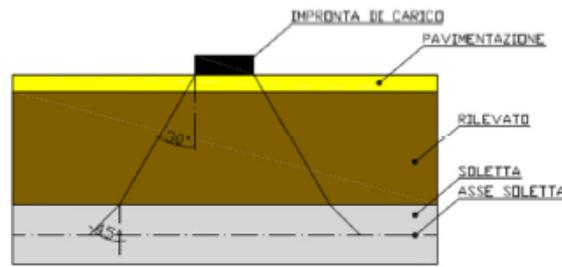
Si ipotizza che tali carichi siano applicati su un'impronta rettangolare pari a 1.60 x 2.40 m (1.60 m svilupparallelo alla corsia di traffico, 2.40 m sviluppo perpendicolare), ovvero pari all'ingombro complessivo esterno del tandem.

I carichi applicati sulla piattaforma stradale (e/o sul rilevato) vengono trasmessi in profondità sul piano del trasverso dello scatolare attraverso un angolo di diffusione del carico rispetto alla verticale.

Indicato con H lo spessore dello strato di ricoprimento e con  $\alpha$  l'angolo di diffusione del sovraccarico, un carico Q agente sul piano campagna si ripartirà su una superficie di ampiezza pari  $2 \times H \times \text{tg}(\alpha)$  sul piano passante per il traverso.

Se sul piano campagna agisce un carico distribuito su un tratto di ampiezza pari a L, lo stesso carico sarà diffuso, sul piano passante per il traverso, su un tratto di ampiezza pari a  $L' = L + 2 \times H \times \text{tg}(\alpha)$ .

I carichi tandem vengono posizionati ortogonalmente all'asse del sottovia e vengono ripartiti sia in direzione longitudinale che trasversale dal piano stradale al piano medio della soletta superiore. Si assume che la diffusione avvenga con un angolo di  $30^\circ$  attraverso il rilevato stradale (in accordo al punto C5.1.3.3.5.1 della circolare ministeriale del 21/01/2019) e con un angolo di  $45^\circ$  nella soletta superiore dello scatolare. L'effetto dei carichi tandem sulla soletta superiore viene pertanto messo in conto attraverso la determinazione di un carico equivalente distribuito:



Il carico equivalente distribuito agente sull'asse della soletta del traverso risulta quindi:

$$q_{eq} = 2 \times Q_{1k} / (L_{dl} \times L_{dt})$$

dove:

- $L_{dl} = 1.6 \text{ m} + 2 \times (H_{rilevato} \times \tan 30^\circ + S_{soletta} / 2 \times \tan 45^\circ)$   
 lunghezza di diffusione in direzione longitudinale (parallela all'asse stradale)
- $L_{dt} = 2.40 + 2 \times (H_{rilevato} \times \tan 30^\circ + S_{soletta} / 2 \times \tan 45^\circ)$   
 lunghezza di diffusione in direzione trasversale (ortogonale all'asse stradale)

La forza di frenamento o di accelerazione  $q_3$  è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 ed è uguale a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 \times (2Q_{1k}) + 0.10q_{1k} \times w_1 \times L \leq 900 \text{ kN}$$

Dove:

$$Q_{1k} = 300 \text{ kN (carico tandem in asse)}$$

$$q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2 \text{ (carico uniformemente distribuito)}$$

$$w_1 = 3.00 \text{ m (larghezza della corsia convenzionale)}$$

$$L = 2 \times S_{\text{piedritti}} + B_i \text{ (lunghezza della zona caricata pari alla larghezza della scatola compresi i piedritti)}$$

Per lo scatolare in oggetto si ottiene pertanto

$$\begin{aligned} q_3 &= 0.6 \times (2Q_{1k}) + 0.10q_{1k} \times w_1 \times L = \\ &= 0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9 \times 3 \times (3.00 + 0.80 + 0.80) = 370.8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$q_{\text{dist}} = q / (L \times L_{dt}) = 372,4 / ((2 \times 0,5 + 3) \times 5,05) = 18,36 \text{ kN}$$

con

$$L_{dt} = 2,4 \times 2 \times (1,5 \times \tan(30^\circ) + 0,4/2 \times \tan(45^\circ)) = 5,05 \text{ m}$$

## 6. CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE

### 6.1. Criteri generali di verifica

Per le opere in esame devono essere svolte le seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese (par. 6.2.4 NTC 2018):

- Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU);
- Verifiche agli Stati Limite d'Esercizio (SLE).

Per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) che preveda il raggiungimento della resistenza di un elemento strutturale (STR) o del terreno (GEO), deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

essendo  $E_d$  il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione, definito da una delle seguenti espressioni:

$$E_d = E \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$
$$E_d = \gamma_E \cdot E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico, definito come:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Dove  $\gamma_F F_k$ ,  $X_k/\gamma_M$  e  $a_d$  rappresentano rispettivamente le azioni di progetto, i parametri geotecnici di progetto e i parametri geometrici di progetto.

La verifica della condizione  $E_d \leq R_d$  deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I coefficienti da adottarsi nelle diverse combinazioni sono definiti in funzione del tipo di verifica da effettuare (si vedano i paragrafi seguenti). Si sottolinea che per quanto concerne le azioni di progetto  $E_d$  tali forze possono essere determinate applicando i coefficienti parziali di cui sopra alle azioni caratteristiche, oppure, a posteriori, sulle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche.

Per ogni Stato Limite d'Esercizio (SLE) deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d \text{ (Eq. 6.2.7 NTC 2018)}$$

dove:

$E_d$  = valore di progetto dell'effetto dell'azione;

$C_d$  = valore limite prescritto dell'effetto delle azioni.

La verifica della condizione  $E_d \leq C_d$  deve essere effettuata impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali.

## 6.2. Verifiche di stati limite ultimi (SLU)

In base a quanto indicato dalle NTC 2018 per opere in sotterraneo/interrate le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1".

Secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", si considerano le due combinazioni:

- combinazione 1  $\rightarrow$  (A1+M1+R1)  $\rightarrow$  SLU STR (verifiche degli elementi strutturali)
- combinazione 2  $\rightarrow$  (A2+M2+R2)  $\rightarrow$  SLU GEO (carico limite fondazione – terreno)

con i valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e con i coefficienti  $\gamma_R$  dei gruppi R1 e R2 pari all'unità.

Le azioni di progetto,  $E_d$ , o, altresì, gli effetti delle azioni, sono valutabili a partire dalle azioni caratteristiche adottando per i coefficienti parziali  $\gamma_F$  i valori specificati nella Tabella 5.1.V delle NTC 2018 (trattandosi di scatolari per sottovia stradali, per i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU si è fatto riferimento alla Tabella 5.1.V del Cap. 5 delle NTC 2018 e non alla Tabella 6.2.I del Cap. 6 delle NTC 2018.)

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

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti $g_1$ e $g_3$	favorevoli	$\gamma_{G1}$ e $\gamma_{G3}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> $g_2$	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{t1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{t2}, \gamma_{t3}, \gamma_{t4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

<sup>(2)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Tabella 10: Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

Il significato dei simboli è il seguente:

- $\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua;
- $\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- $\gamma_{Qi}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

Le resistenze di progetto,  $R_d$ , si determinano a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici di resistenza, divisi per i coefficienti parziali  $\gamma_M$  specificati nella seguente Tabella 6.2. Il del NTC 2018 e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali  $\gamma_R$ , specifici per ciascun tipo di opera.

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_\varphi$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 11: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

In base a quanto indicato dalle NTC 2018 per opere in sotterraneo/interrate le verifiche saranno condotte con i coefficienti  $\gamma_R$  dei gruppi R1 e R2 pari all'unità.

#### 6.2.1. Stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico (GEO)

Le verifiche geotecniche analizzano i fenomeni di interazione terreno-struttura verificando la capacità portante delle fondazioni, il ribaltamento e lo scorrimento sul piano di posa. Per il tipo di strutture oggetto delle presenti analisi, lo stato limite di interesse indagato risulta quello di carico limite del sistema fondazione — terreno.

Le verifiche fanno riferimento agli Stati Limite Ultimi di tipo GEO, approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2), accertando il soddisfacimento della seguente condizione:

$$E_d \leq R_d \quad (\text{Eq. 6.2.1 NTC 2018})$$

dove con  $E_d$  si indica il valore di progetto delle azioni, o degli effetti delle azioni, e con  $R_d$  il valore di progetto delle resistenze.

Per quanto riguarda il calcolo della capacità portante del terreno di fondazione si è fatto riferimento alla relazione di Brinch-Hansen (1970) utilizzando i coefficienti correttivi per i fattori di capacità portante dipendenti dall'angolo di resistenza al taglio ( $N$ ), la forma della fondazione ( $s$ ), l'inclinazione del carico ( $i$ ), l'inclinazione della base della fondazione ( $b$ ), l'inclinazione del piano campagna ( $g$ ), la profondità del pianocampagna ( $d$ ).

Nel caso di analisi in termini di tensioni efficaci (condizioni drenate) si ottiene:

$$q_u = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c \cdot d_c + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma \cdot d_\gamma + q N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \cdot d_q$$

I valori di progetto di tali caratteristiche di resistenza si ricavano con le seguenti relazioni:

- $\tan(\varphi'_d) = \tan(\varphi'_k) / 1.25$
- $c'_d = c'_k / 1.25$

#### 6.2.2. Stati limite ultimi (SLU) di tipo strutturale (STR)

Ai sensi delle Norme le situazioni di interesse progettuale per le opere qui in esame, relativamente agli Stati Limite Ultimi (SLU) di tipo strutturale (STR), sono rappresentate dalle verifiche di resistenza:

- Verifica a rottura per presso flessione
- Verifica a rottura per taglio

Le suddette verifiche sono condotte in aderenza alla vigente normativa nelle sezioni della soletta superiore, dei piedritti e della soletta di fondazione, così come risulta dai paragrafi seguenti dove risultano evidenziati i risultati e l'entità delle armature. I valori delle sollecitazioni sono state paragonate con i valori resistenti che risultano ampiamente superiori.

### **6.3. Verifiche di stati limite di esercizio (SLE)**

#### 6.3.1. Stati limite di esercizio (SLE) di tipo geotecnico (GEO)

Le opere e i sistemi geotecnici devono essere verificati nei confronti degli stati limite di esercizio. A tale scopo, il progetto deve esplicitare le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese. La verifica agli stati limite di esercizio implica l'analisi del problema di interazione terreno-struttura, al termine della costruzione e nel tempo.

Per ciascun stato limite di esercizio deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 NTC 2018})$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni nelle combinazioni di carico per gli SLE specificate al punto 2.5.3 e  $C_d$  è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni.

Quest'ultimo deve essere stabilito in funzione del comportamento della struttura in elevazione e di tutte le costruzioni che interagiscono con le opere geotecniche in progetto, tenendo conto della durata dei carichi applicati.

Riguardo la stima dei cedimenti dei rilevati stradali, data la natura dei terreni di fondazione e la generale elevata profondità della falda lungo il profilo, si può ritenere che i cedimenti previsti siano di tipo immediato, con contributo trascurabile o nullo della loro parte residua a lungo termine, e quindi possono essere colmati prima della messa in esercizio delle opere.

Per quanto sopra considerando le fasi costruttive dei sottovia e dei rilevati, i risultati ottenuti per gli scollari possono essere considerati compatibili con le opere esistenti e quelle di progetto.

### 6.3.2. Stati limite di esercizio (SLE) di tipo strutturale (STR)

Ai sensi delle Norme, le situazioni di interesse progettuale relativamente agli Stati Limite di Esercizio (SLE) di tipo strutturale (STR), sono rappresentate dalle verifiche di fessurazione e dalle verifiche tensionali in esercizio.

Le verifiche di fessurazione sono state condotte in aderenza alla vigente normativa ed in particolare del paragrafo 4.1.2.2.4 delle NTC 2018 definendo l'ambiente come molto aggressivo, e adottando:

- per SLE Frequente lo stato limite di formazione delle fessure:  $w < 0.2\text{mm}$
- per SLE Quasi Permanente lo stato limite di decompressione:  $w < 0.2\text{mm}$

Le verifiche tensionali sono state condotte in base alle indicazioni del paragrafo 4.1.2.2.5 delle NTC 2018.

- nel calcestruzzo per SLE Rara o caratteristica  $\sigma_{c,\max} \leq 0.60 f_{ck}$
- nell'acciaio per SLE Rara o caratteristica  $\sigma_{s,\max} \leq 0.80 f_{yk}$
- Nel calcestruzzo per SLE Quasi Permanente  $\sigma_{c,\max} \leq 0.45 f_{ck}$

## 6.4. Verifiche di sicurezza in condizioni sismiche

### 6.4.1. Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche

Le NTC 2018 stabiliscono differenti Stati Limite in funzione, in primo luogo, dell'importanza dell'opera mediante l'identificazione della Classe d'Uso e poi in funzione del danno conseguente ad un certo Stato Limite. In particolare, si definiscono i seguenti Stati Limite di Esercizio e Ultimi, come riportato al par. 3.2.1 delle NTC 2018:

- Stati Limite di Esercizio (SLE):
  - Stato Limite di immediata Operatività (SLO) per le strutture ed apparecchiature che debbono restare operative a seguito dell'evento sismico. Tale stato limite non si applica per l'opera in oggetto;
  - Stato Limite di Danno SLD definito come lo stato limite da rispettare per garantire la sostanziale integrità dell'opera ed il suo immediato utilizzo.
- Stati Limite Ultimi (SLU):
  - Stato Limite di Salvaguardia della Vita umana, SLV, definito come lo stato limite in cui la struttura subisce una significativa perdita della rigidezza nei confronti dei carichi orizzontali ma non nei confronti dei carichi verticali. Permane un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di Prevenzione del Collasso, SLC, stato limite nel quale la struttura subisce gravi danni strutturali, mantenendo comunque un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza a collasso per carichi orizzontali.

La tabella di seguito riporta in funzione della classe d'uso della struttura, lo stato limite da considerare in funzione della verifica di sicurezza appropriata per l'opera (Tabella C7.3.I del Circolare esplicativa del 21 Gennaio 2019 n.7).

Stato Limite	Prestazione da verificare	Classe d'uso		
		I	II	III IV
SLO	Limitazione del danno degli elementi non strutturali o delle pareti delle costruzioni in muratura			X
	Funzionamento degli impianti			X
SLD	Controllo del danno degli elementi strutturali			X
	Controllo del danno degli elementi non strutturali o delle pareti delle costruzioni in muratura	X	X	
SLV	Livello di danno degli elementi strutturali coerente con il fattore di comportamento adottato, assenza di rotture fragili e meccanismi locali/globali instabili	X	X	X
	Assenza di crolli degli elementi non strutturali pericolosi per l'incolumità, pur in presenza di danni diffusi		X	X
	Capacità ultima degli impianti e dei collegamenti		X	X
SLC	Margine di sicurezza sufficiente per azioni verticali ed esiguo per azioni orizzontali		X	X
	Capacità di spostamento dei dispositivi nelle costruzioni con isolamento sismico		X	X

**Tabella 12: Verifiche di sicurezza in funzione della Classe d'uso**

L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non strutturali, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al punto 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel punto 7.1 della norma delle NTC 2018.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel cap. 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di Salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (SLD) si intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del sisma, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, in conformità al punto 4.1.2.2.5 delle NTC 2018.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del sisma subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto 7.9.2., assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (punto 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica un comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Con riferimento alle opere in oggetto quindi, le verifiche in presenza di un evento sismico richiedono la verifica ai seguenti stati limite:

- Stato Limite Ultimo: SLV – Stato Limite di Salvaguardia della Vita (cui corrisponde una probabilità di superamento  $P_{vr} = 10\%$  nel periodo  $V_r$ );

Le verifiche di sicurezza agli SLU in condizioni sismiche devono contemplare almeno le medesime verifiche definite in campo statico. In particolare in condizioni sismiche devono essere svolte ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a  $\gamma_R = 1$

## 7. FONDAZIONI DELLE OPERE

Nel caso delle opere in progetto l'aspetto delle fondazioni è di fatto strettamente connesso con gli elementi verticali e non trattabile separatamente da questi.

I paramenti spiccano da una soletta di fondazione, disposta trasversalmente al percorso, che collega tra loro quelli di monte con quelli di valle, in testa con la soletta che costituisce il traverso ed al piede con la soletta che realizza la fondazione. In questo modo le sollecitazioni che cimentano i muri sono di fatto contrapposte rendendo di fatto superflue alcune verifiche (scorrimento e ribaltamento).

Proprio per quanto espresso risulta difficile distinguere la parte di modellazione dell'interfaccia fondale da quella verticale che di conseguenza verranno analizzate con un unico modello.

Considerando la natura dei terreni alla quota di appoggio delle fondazioni, si ritiene idonea l'adozione di fondazioni dirette.

## 8. MODELLO STRUTTURALE

La tipologia degli elementi strutturali oggetto di intervento sono scatolari in c.a.o.: gli aspetti prevalenti delle verifiche sono quelli di tipo strutturale (STR) ovvero quelli relativi alla capacità delle opere in c.a.o. di resistere e trasferire le sollecitazioni al contorno (terreno e rilevato) ma per completezza sono stati indagati anche quelli più marginali relativi agli aspetti di interfaccia con il terreno.

Il calcolo è stato eseguito con l'ausilio del foglio di calcolo "Scatolari". Tale software permette di modellare attraverso l'impiego degli elementi finiti strutture di tipo scatolare vincolate al suolo mediante molle alla Winkler non reagenti a trazione.

Per simulare il comportamento del terreno di fondazione ed il terreno di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

L'area delle molle è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno di base (per le molle in fondazione) e del terreno di rinfiacco (per le molle sui piedritti): si è deciso in maniera conservativa di assegnare a questi ultimi una costante di sottofondo pari a zero simulando la presenza di terreno rimaneggiato. L'area della singola molla è direttamente proporzionale all'area di influenza della molla stessa.

La geometria presa in considerazione è quella di un portale rettangolare chiuso dalla trave di fondazione su suolo elastico alla Winkler. Lo scatolare è immerso nel terreno che risulta suddiviso in tre strati, fondazione, laterale e ricoprimento.

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, infatti una volta effettuata l'analisi dei carichi per ciascuna combinazione di carico, il programma procede alla discretizzazione della struttura in elementi tipo trave dotati ciascuno della relativa area ed inerzia (secondo il metodo degli elementi finiti).

I carichi agenti sullo scatolare sono quelli dovuti al terreno di ricoprimento, ai carichi applicati sulla piattaforma stradale e sul rilevato, ai carichi agenti direttamente sulla struttura.

Il carico dovuto al terreno di ricoprimento viene diffuso in automatico dal programma sul piano passante per il traverso con il metodo della pressione geostatica, cioè considerando sul piano passante per il traverso tutto il peso della massa di terreno gravante sul traverso stesso.

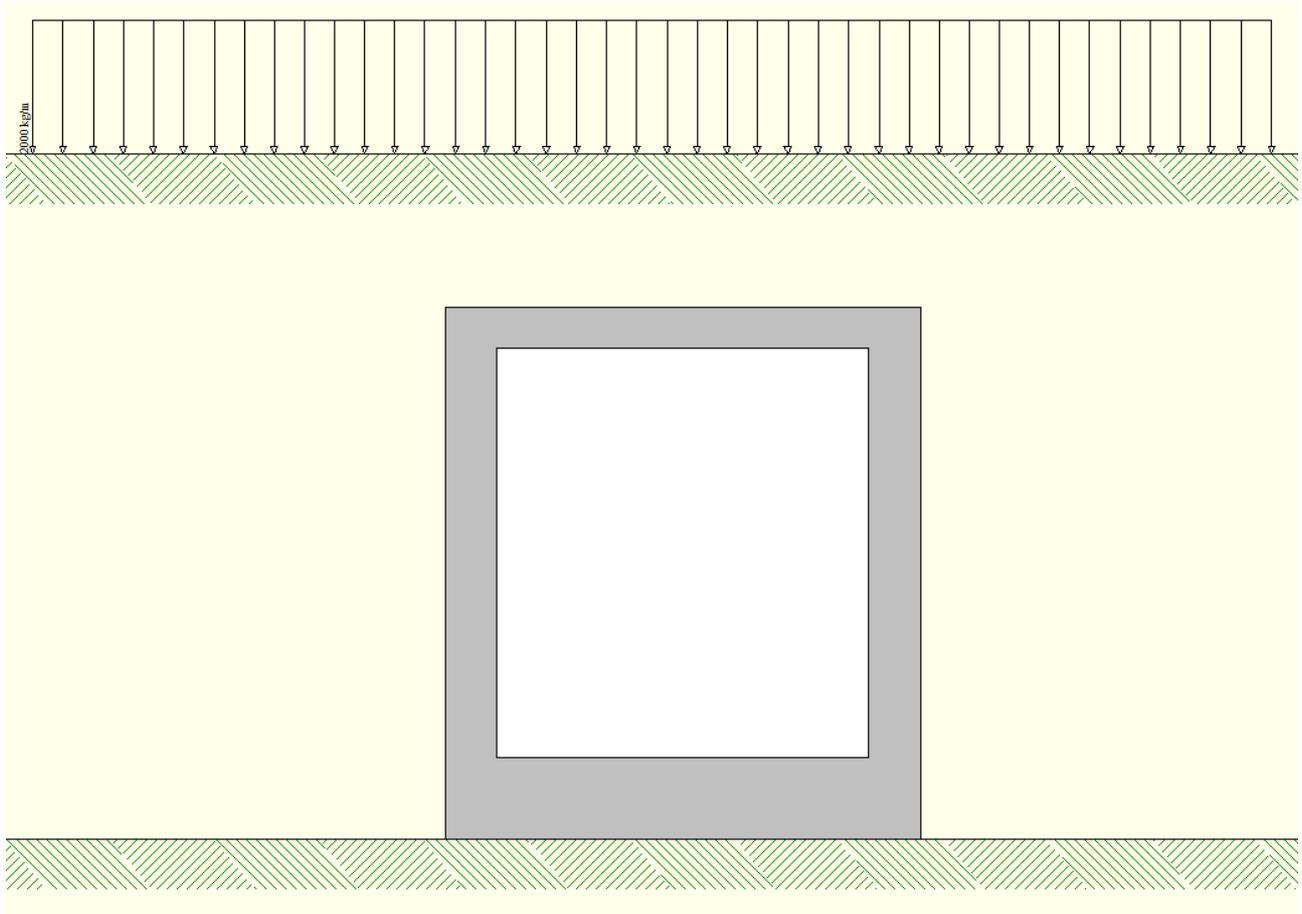
I carichi applicati sulla piattaforma stradale e sul rilevato vengono trasmessi in profondità sul piano del traverso attraverso un angolo di diffusione del carico rispetto alla verticale.

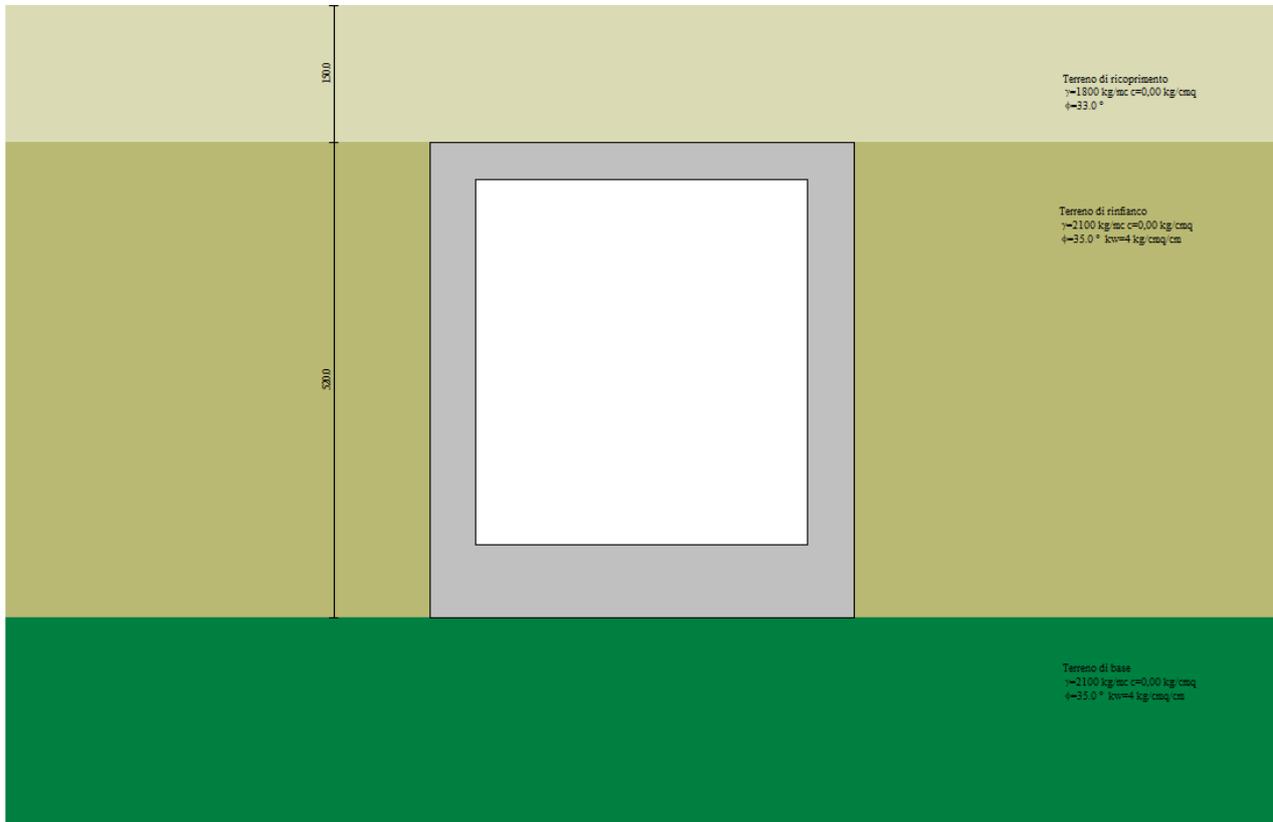
Dal punto di vista strutturale lo scatolare viene schematizzato come un telaio piano e viene risolto mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Questo risulta possibile in quanto per le dimensioni geometriche degli scatolari, in particolare il rapporto larghezza / lunghezza, le solette ed i piedritti possono essere considerate strutturalmente come piastre illimitate in una direzione avendo la dimensione longitudinale parallela ai vincoli tanto maggiore della direzione trasversale da poter essere considerata di lunghezza indefinita. Di conseguenza soggette ad un carico esterno

ortogonale al piano della piastra è evidente che la deformata sarà contenuta soltanto nel piano (x,z) ovvero sarà una deformazione di tipo cilindrico ed indipendente da y (cioè dalla dimensione longitudinale).

Quindi per analogia è possibile calcolare la piastra estrapolando una striscia isolata di larghezza unitaria applicando la teoria della trave.

Si riportano di seguito gli schemi di calcolo degli elementi strutturali.





Per le verifiche numeriche si rimanda al paragrafo seguente.

Si riportano di seguito le incidenze dell'armatura valutate per i singoli elementi:

- Traverso superiore: 50 kg/mc;
- Piedritti: 70 kg/mc;
- Soletta di fondazione: 70 kg/mc.

## 8.1. Verifiche numeriche

### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice		
Altezza esterna	5,20	[m]	
Larghezza esterna	4,60	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0,50	[m]	
Spessore piedritto destro	0,50	[m]	
Spessore fondazione	0,80	[m]	
Spessore trasverso	0,40	[m]	

### Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,50	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	1800,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	33,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	2100,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2100,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23,33	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	4,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2100,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2100,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	4,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	2,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
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 <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento
<i>Forze distribuite</i>	
X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	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 (distribuito)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -4,00	X <sub>f</sub> = 8,00	V <sub>ni</sub> = 2000	V <sub>nf</sub> = 2000
-------	---------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

Condizione di carico n° 8 (acceleraz o frenatura)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -4,00	X <sub>f</sub> = 8,00	V <sub>ni</sub> = 1900	V <sub>nf</sub> = 1900
-------	---------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

Condizione di carico n° 9 (soletta inferiore )

Distr	Fondaz.	X <sub>i</sub> = 0,80	X <sub>f</sub> = 3,80	V <sub>ni</sub> = 500	V <sub>nf</sub> = 500	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	---------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Condizione di carico n° 10 (v termica)

Term	Traverso	D <sub>te</sub> = 25,00	D <sub>ti</sub> = 10,00
------	----------	-------------------------	-------------------------

## Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]

$\rho_l$  rapporto geometrico di armatura  
 $A_{sw}$  area armatura trasversale [mmq]  
 $s$  interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]  
 $\alpha_c$  coefficiente maggiorativo, funzione di  $f_{cd}$  e  $\sigma_{cp}$

$f_{cd}'=0.5*f_{cd}$   
 $k=1+(200/d)^{1/2}$   
 $v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$

### Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.60  $f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)

0.45  $f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)

0.80  $f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure  $w_1=0,20$   $w_2=0,30$   $w_3=0,40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure:

- NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5

Resistenza a trazione per **Flessione**

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 1

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2018

### Simbologia adottata

$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_Q$	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
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<u>Carichi</u>	<u>Effetto</u>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,80	0,80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\epsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\epsilon sfav}$	1,20	1,20

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<u>Parametri</u>		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	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<u>Carichi</u>	<u>Effetto</u>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{\epsilon fav}$	0,00	0,00

Termici	Sfavorevole	$\gamma_{csfav}$	1,00	1,00
---------	-------------	------------------	------	------

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
distribuito	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
soletta inferiore	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
v termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
soletta inferiore	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
distribuito	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
soletta inferiore	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
v termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
soletta inferiore	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
distribuito	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
soletta inferiore	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
v termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
soletta inferiore	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
distribuito	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
soletta inferiore	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54
v termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
soletta inferiore	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46
v termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
-------------------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente)

<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
----------------	----------------------------	--------------------------	----------

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 21 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
soletta inferiore	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
v termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
soletta inferiore	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
soletta inferiore	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 26 SLE (Rara)

<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
----------------	----------	--------	----------

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
soletta inferiore	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
v termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
v termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
distribuito	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
acceleraz o frenatura	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
soletta inferiore	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

## 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

$\sigma_i$  pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

### 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]  
Attiva [combinazione 14]  
Attiva [combinazione 15]  
Attiva [combinazione 16]  
Attiva [combinazione 17]  
Attiva [combinazione 18]  
Attiva [combinazione 19]  
Attiva [combinazione 20]  
Attiva [combinazione 21]  
Attiva [combinazione 22]  
Attiva [combinazione 23]  
Attiva [combinazione 24]  
Attiva [combinazione 25]  
Attiva [combinazione 26]  
Attiva [combinazione 27]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine

38.425000

Longitudine

15.899852

Comune

Gioia Tauro

Provincia

Reggio Di Calabria

Regione

Calabria

Punti di interpolazione del reticolo

43883 - 43661 - 43660 - 43882

### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto
pericolose	
Vita di riferimento	100 anni

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.38 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.06
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 36.53$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 18.27$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico 33,00 [°]

Coefficienti di spinta

<b>N°combinazione</b>	<b>Statico</b>	<b>Sismico</b>
1	0,244	0,000
2	0,306	0,000
3	0,244	0,000
4	0,306	0,000
5	0,244	0,000
6	0,306	0,000
7	0,244	0,000
8	0,306	0,000
9	0,244	0,000
10	0,306	0,000
11	0,244	0,631
12	0,244	0,614
13	0,244	0,614
14	0,244	0,631
15	0,244	0,614
16	0,244	0,631
17	0,244	0,614
18	0,244	0,631
19	0,244	0,000
20	0,244	0,000
21	0,244	0,000
22	0,244	0,000
23	0,244	0,000
24	0,244	0,000
25	0,244	0,000
26	0,244	0,000
27	0,244	0,000

<u>Discretizzazione strutturale</u>	
Numero elementi fondazione	44
Numero elementi traverso	22
Numero elementi piedritto sinistro	48
Numero elementi piedritto destro	48
Numero molle fondazione	45
Numero molle piedritto sinistro	49
Numero molle piedritto destro	49

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3510,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	3510,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 787,74 [kg/mq]	Pressione inf. 3973,70 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 787,74 [kg/mq]	Pressione inf. 3973,70 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 781,88 [kg/mq]	Pressione inf. 3944,13 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 781,88 [kg/mq]	Pressione inf. 3944,13 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3510,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	3510,00
-4,97	8,97	7487,93
8,97	18,97	3510,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1680,49 [kg/mq]	Pressione inf. 4866,45 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1680,49 [kg/mq]	Pressione inf. 4866,45 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	6088,60
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1763,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4925,42 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1763,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4925,42 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno)      3510,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	3510,00
-4,97	8,97	7458,89
8,97	18,97	3510,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1673,97 [kg/mq]	Pressione inf. 4859,93 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1673,97 [kg/mq]	Pressione inf. 4859,93 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno)      2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	6063,87
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1756,00 [kg/mq]	Pressione inf. 4918,26 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1756,00 [kg/mq]	Pressione inf. 4918,26 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno)      3510,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	3510,00

-4,97	8,97	6907,21
8,97	18,97	3510,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1550,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4736,12 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1550,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4736,12 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 8**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5593,92
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1619,91 [kg/mq]	Pressione inf. 4782,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1619,91 [kg/mq]	Pressione inf. 4782,16 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 9**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3510,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	3510,00
-4,97	8,97	6907,21
8,97	18,97	3510,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1550,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4736,12 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1550,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4736,12 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 10**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5593,92
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1619,91 [kg/mq] Pressione inf. 4782,16 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1619,91 [kg/mq] Pressione inf. 4782,16 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2485,28 [kg/mq] Pressione inf. 2485,28 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2565,80 [kg/mq] Pressione inf. 2565,80 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2565,80 [kg/mq]	Pressione inf. 2565,80 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2485,28 [kg/mq]	Pressione inf. 2485,28 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2565,80 [kg/mq]	Pressione inf. 2565,80 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2485,28 [kg/mq]	Pressione inf. 2485,28 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2565,80 [kg/mq]	Pressione inf. 2565,80 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 2485,28 [kg/mq] Pressione inf. 2485,28 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 605,95 [kg/mq] Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	3990,49
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 895,57 [kg/mq] Pressione inf. 3346,31 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 895,57 [kg/mq] Pressione inf. 3346,31 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	3925,96
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 881,09 [kg/mq] Pressione inf. 3331,83 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 881,09 [kg/mq] Pressione inf. 3331,83 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 605,95 [kg/mq]	Pressione inf. 3056,69 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5646,61
8,97	18,97	2700,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1267,25 [kg/mq]	Pressione inf. 3717,99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1267,25 [kg/mq]	Pressione inf. 3717,99 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 25

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5625,10
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1262,42 [kg/mq]	Pressione inf. 3713,16 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1262,42 [kg/mq]	Pressione inf. 3713,16 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5216,45
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1170,71 [kg/mq]	Pressione inf. 3621,45 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1170,71 [kg/mq]	Pressione inf. 3621,45 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2700,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,97	-4,97	2700,00
-4,97	8,97	5216,45
8,97	18,97	2700,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1170,71 [kg/mq]	Pressione inf. 3621,45 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1170,71 [kg/mq]	Pressione inf. 3621,45 [kg/mq]

## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,284
1,30	0,000	0,275
2,30	0,000	0,272
3,33	0,000	0,276
4,35	-0,001	0,284

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,288
1,30	0,000	0,308
2,30	0,000	0,319
3,30	0,000	0,308
4,35	-0,001	0,288

### Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,284
2,70	-0,002	0,287
5,00	0,001	0,288

### Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,284
2,70	0,002	0,287
5,00	-0,001	0,288

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,000	0,218
1,30	0,000	0,212
2,30	0,000	0,209
3,33	0,000	0,212
4,35	0,000	0,218

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,221
1,30	0,000	0,234
2,30	0,000	0,242
3,30	0,000	0,234
4,35	-0,001	0,221

### Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
-------	---------------------	---------------------

0,40	0,000	0,218
2,70	0,002	0,220
5,00	0,001	0,221

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,218
2,70	-0,002	0,220
5,00	-0,001	0,221

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,393
1,30	0,000	0,379
2,30	0,000	0,373
3,33	0,000	0,380
4,35	-0,001	0,393

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,030	0,399
1,30	-0,015	0,418
2,30	0,000	0,433
3,30	0,015	0,418
4,35	0,030	0,399

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,393
2,70	-0,009	0,396
5,00	-0,030	0,399

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,393
2,70	0,009	0,396
5,00	0,030	0,399

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,310
1,30	0,000	0,300
2,30	0,000	0,296
3,33	0,000	0,301
4,35	-0,001	0,310

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,315
1,30	-0,012	0,328

2,30	0,000	0,339
3,30	0,012	0,328
4,35	0,025	0,315

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,310
2,70	-0,003	0,313
5,00	-0,025	0,315

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,310
2,70	0,003	0,313
5,00	0,025	0,315

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,392
1,30	0,000	0,378
2,30	0,000	0,373
3,33	0,000	0,379
4,35	-0,001	0,392

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,030	0,398
1,30	-0,015	0,417
2,30	0,000	0,432
3,30	0,015	0,417
4,35	0,030	0,398

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,392
2,70	-0,009	0,395
5,00	-0,030	0,398

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,392
2,70	0,009	0,395
5,00	0,030	0,398

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,310
1,30	0,000	0,300

2,30	0,000	0,296
3,33	0,000	0,300
4,35	-0,001	0,310

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,314
1,30	-0,012	0,327
2,30	0,000	0,338
3,30	0,012	0,327
4,35	0,025	0,314

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,310
2,70	-0,003	0,312
5,00	-0,025	0,314

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,310
2,70	0,003	0,312
5,00	0,025	0,314

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,385
1,30	0,000	0,372
2,30	0,000	0,367
3,33	0,000	0,373
4,35	-0,001	0,385

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,030	0,391
1,30	-0,015	0,407
2,30	0,000	0,421
3,30	0,015	0,407
4,35	0,030	0,391

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,385
2,70	-0,008	0,388
5,00	-0,030	0,391

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,385

2,70	0,008	0,388
5,00	0,030	0,391

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,304
1,30	0,000	0,294
2,30	0,000	0,291
3,33	0,000	0,295
4,35	-0,001	0,304

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,308
1,30	-0,012	0,319
2,30	0,000	0,328
3,30	0,012	0,319
4,35	0,025	0,308

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,304
2,70	-0,002	0,306
5,00	-0,025	0,308

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,304
2,70	0,002	0,306
5,00	0,025	0,308

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,378
1,30	0,000	0,365
2,30	0,000	0,359
3,33	0,000	0,365
4,35	-0,001	0,378

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,051	0,383
1,30	-0,025	0,387
2,30	0,000	0,397
3,30	0,025	0,387
4,35	0,051	0,383

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,378
2,70	-0,009	0,381
5,00	-0,051	0,383

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,378
2,70	0,009	0,381
5,00	0,051	0,383

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,297
1,30	0,000	0,288
2,30	0,000	0,284
3,33	0,000	0,288
4,35	-0,001	0,297

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,042	0,302
1,30	-0,020	0,302
2,30	0,000	0,308
3,30	0,020	0,302
4,35	0,042	0,302

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,297
2,70	-0,003	0,299
5,00	-0,042	0,302

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,297
2,70	0,003	0,299
5,00	0,042	0,302

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,093	0,180
1,30	0,093	0,183
2,30	0,092	0,185
3,33	0,092	0,189
4,35	0,091	0,193

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,111	0,182

1,30	0,111	0,188
2,30	0,110	0,195
3,30	0,109	0,194
4,35	0,108	0,196

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,093	0,180
2,70	0,124	0,181
5,00	0,111	0,182

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,091	0,193
2,70	0,078	0,194
5,00	0,108	0,196

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,094	0,235
1,30	0,093	0,236
2,30	0,093	0,237
3,33	0,092	0,242
4,35	0,092	0,248

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,112	0,238
1,30	0,112	0,245
2,30	0,111	0,253
3,30	0,110	0,251
4,35	0,109	0,251

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,094	0,235
2,70	0,122	0,236
5,00	0,112	0,238

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,092	0,248
2,70	0,081	0,250
5,00	0,109	0,251

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,094	0,235

1,30	0,093	0,236
2,30	0,093	0,237
3,33	0,092	0,242
4,35	0,092	0,248

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 13)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,112	0,238
1,30	0,112	0,245
2,30	0,111	0,253
3,30	0,110	0,251
4,35	0,109	0,251

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,094	0,235
2,70	0,122	0,236
5,00	0,112	0,238

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,092	0,248
2,70	0,081	0,250
5,00	0,109	0,251

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,093	0,180
1,30	0,093	0,183
2,30	0,092	0,185
3,33	0,092	0,189
4,35	0,091	0,193

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 14)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,111	0,182
1,30	0,111	0,188
2,30	0,110	0,195
3,30	0,109	0,194
4,35	0,108	0,196

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,093	0,180
2,70	0,124	0,181
5,00	0,111	0,182

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
-------	---------------------	---------------------

0,40	0,091	0,193
2,70	0,078	0,194
5,00	0,108	0,196

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,092	0,248
1,30	-0,092	0,242
2,30	-0,093	0,237
3,33	-0,093	0,236
4,35	-0,094	0,235

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,109	0,251
1,30	-0,110	0,251
2,30	-0,111	0,253
3,30	-0,112	0,245
4,35	-0,112	0,238

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,092	0,248
2,70	-0,081	0,250
5,00	-0,109	0,251

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,094	0,235
2,70	-0,122	0,236
5,00	-0,112	0,238

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,091	0,193
1,30	-0,092	0,189
2,30	-0,092	0,185
3,33	-0,093	0,183
4,35	-0,093	0,180

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,108	0,196
1,30	-0,109	0,194
2,30	-0,110	0,195
3,30	-0,111	0,188
4,35	-0,111	0,182

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,091	0,193
2,70	-0,078	0,194
5,00	-0,108	0,196

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,093	0,180
2,70	-0,124	0,181
5,00	-0,111	0,182

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,092	0,248
1,30	-0,092	0,242
2,30	-0,093	0,237
3,33	-0,093	0,236
4,35	-0,094	0,235

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 17)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,109	0,251
1,30	-0,110	0,251
2,30	-0,111	0,253
3,30	-0,112	0,245
4,35	-0,112	0,238

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,092	0,248
2,70	-0,081	0,250
5,00	-0,109	0,251

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,094	0,235
2,70	-0,122	0,236
5,00	-0,112	0,238

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,091	0,193
1,30	-0,092	0,189
2,30	-0,092	0,185
3,33	-0,093	0,183
4,35	-0,093	0,180

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 18)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
-------	---------------------	---------------------

0,25	-0,108	0,196
1,30	-0,109	0,194
2,30	-0,110	0,195
3,30	-0,111	0,188
4,35	-0,111	0,182

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,091	0,193
2,70	-0,078	0,194
5,00	-0,108	0,196

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,093	0,180
2,70	-0,124	0,181
5,00	-0,111	0,182

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,000	0,219
1,30	0,000	0,212
2,30	0,000	0,209
3,33	0,000	0,212
4,35	0,000	0,219

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 19)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,222
1,30	0,000	0,237
2,30	0,000	0,245
3,30	0,000	0,237
4,35	-0,001	0,222

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,219
2,70	-0,002	0,220
5,00	0,001	0,222

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,219
2,70	0,002	0,220
5,00	-0,001	0,222

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
-------	---------------------	---------------------

0,25	0,000	0,253
1,30	0,000	0,244
2,30	0,000	0,240
3,33	0,000	0,244
4,35	0,000	0,253

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 20)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,256
1,30	0,000	0,277
2,30	0,000	0,289
3,30	0,000	0,277
4,35	-0,001	0,256

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,253
2,70	-0,004	0,255
5,00	0,001	0,256

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,253
2,70	0,004	0,255
5,00	-0,001	0,256

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,000	0,251
1,30	0,000	0,242
2,30	0,000	0,239
3,33	0,000	0,242
4,35	0,000	0,251

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 21)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,254
1,30	0,000	0,275
2,30	0,000	0,287
3,30	0,000	0,275
4,35	-0,001	0,254

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,251
2,70	-0,004	0,253
5,00	0,001	0,254

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,251
2,70	0,004	0,253
5,00	-0,001	0,254

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,000	0,222
1,30	0,000	0,215
2,30	0,000	0,213
3,33	0,000	0,216
4,35	0,000	0,222

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 22)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,225
1,30	0,000	0,241
2,30	0,000	0,249
3,30	0,000	0,241
4,35	-0,001	0,225

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,222
2,70	-0,002	0,224
5,00	0,001	0,225

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,222
2,70	0,002	0,224
5,00	-0,001	0,225

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 23)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,000	0,219
1,30	0,000	0,212
2,30	0,000	0,209
3,33	0,000	0,212
4,35	0,000	0,219

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 23)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,021	0,221
1,30	-0,010	0,224
2,30	0,000	0,228
3,30	0,010	0,224
4,35	0,021	0,221

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,219
2,70	-0,002	0,220
5,00	-0,021	0,221

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,000	0,219
2,70	0,002	0,220
5,00	0,021	0,221

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 24)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,299
1,30	0,000	0,289
2,30	0,000	0,284
3,33	0,000	0,289
4,35	-0,001	0,299

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 24)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,304
1,30	-0,012	0,317
2,30	0,000	0,327
3,30	0,012	0,317
4,35	0,025	0,304

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 24)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,299
2,70	-0,007	0,302
5,00	-0,025	0,304

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 24)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,299
2,70	0,007	0,302
5,00	0,025	0,304

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 25)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,299
1,30	0,000	0,288
2,30	0,000	0,284
3,33	0,000	0,288
4,35	-0,001	0,299

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 25)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,303
1,30	-0,012	0,316
2,30	0,000	0,327
3,30	0,012	0,316
4,35	0,025	0,303

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 25)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,299
2,70	-0,007	0,301
5,00	-0,025	0,303

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 25)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,299
2,70	0,007	0,301
5,00	0,025	0,303

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 26)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,293
1,30	0,000	0,284
2,30	0,000	0,279
3,33	0,000	0,284
4,35	-0,001	0,293

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 26)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,025	0,298
1,30	-0,012	0,309
2,30	0,000	0,318
3,30	0,012	0,309
4,35	0,025	0,298

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 26)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,293
2,70	-0,006	0,296
5,00	-0,025	0,298

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 26)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,293
2,70	0,006	0,296
5,00	0,025	0,298

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 27)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	0,001	0,288
1,30	0,000	0,278
2,30	0,000	0,274
3,33	0,000	0,278
4,35	-0,001	0,288

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 27)**

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,25	-0,042	0,292
1,30	-0,021	0,293
2,30	0,000	0,299
3,30	0,021	0,293
4,35	0,042	0,292

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 27)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	0,001	0,288
2,70	-0,007	0,290
5,00	-0,042	0,292

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 27)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,40	-0,001	0,288
2,70	0,007	0,290
5,00	0,042	0,292

### Sollecitazioni

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5742,09	-16861,34	6609,07
1,30	7688,91	-7762,60	6609,07
2,30	11832,30	509,09	6609,07
3,33	7424,99	9093,19	6609,07
4,35	-5742,07	16861,33	6609,07

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5787,98	9860,50	4517,32
1,30	1914,04	4810,00	4517,32
2,30	4319,04	0,00	4517,32
3,30	1914,04	-4810,00	4517,32
4,35	-5787,96	-9860,50	4517,32

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5742,09	6618,04	17335,50
2,70	662,65	-535,78	13598,00
5,00	-5787,98	-4517,32	9860,50

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5742,07	-6618,04	17335,50
2,70	662,67	535,78	13598,00
5,00	-5787,96	4517,32	9860,50

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5270,99	-12971,62	6514,66
1,30	5070,57	-5983,44	6514,66
2,30	8265,00	392,37	6514,66
3,33	4867,16	7007,52	6514,66
4,35	-5270,97	12971,62	6514,66

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4640,78	7585,00	4119,69
1,30	1283,85	3700,00	4119,69
2,30	3133,85	0,00	4119,69
3,30	1283,85	-3700,00	4119,69
4,35	-4640,77	-7585,00	4119,69

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

0,40	-5270,99	6523,51	13335,00
2,70	1151,03	-396,00	10460,00
5,00	-4640,78	-4119,69	7585,00

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5270,97	-6523,51	13335,00
2,70	1151,05	396,00	10460,00
5,00	-4640,77	4119,69	7585,00

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-8000,88	-24835,19	9430,75
1,30	11668,86	-11388,02	9430,75
2,30	17722,17	700,19	9430,75
3,33	11283,24	13242,67	9430,75
4,35	-8000,84	24835,18	9430,75

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6638,73	18015,25	7849,55
1,30	7432,94	8787,93	7849,55
2,30	11826,91	0,00	7849,55
3,30	7432,95	-8787,92	7849,55
4,35	-6638,71	-18015,24	7849,55

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-8000,88	9443,56	25490,25
2,70	2343,83	-34,16	21752,75
5,00	-6638,73	-7553,98	18015,25

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-8000,84	-9443,56	25490,24
2,70	2343,85	34,16	21752,74
5,00	-6638,71	7553,98	18015,24

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7468,24	-19764,60	9334,78
1,30	8190,99	-9075,66	9334,78
2,30	13014,70	555,41	9334,78
3,33	7883,80	10546,35	9334,78
4,35	-7468,22	19764,59	9334,78

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5508,78	14531,64	7297,90
1,30	5841,85	7088,61	7297,90

2,30	9386,15	0,00	7297,90
3,30	5841,86	-7088,60	7297,90
4,35	-5508,77	-14531,63	7297,90

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7468,24	9347,46	20281,64
2,70	2762,33	66,30	17406,64
5,00	-5508,78	-7052,73	14531,64

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7468,22	-9347,45	20281,63
2,70	2762,35	-66,30	17406,63
5,00	-5508,77	7052,73	14531,63

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7987,72	-24776,93	9417,67
1,30	11635,98	-11361,01	9417,67
2,30	17675,11	698,87	9417,67
3,33	11251,26	13211,97	9417,67
4,35	-7987,69	24776,92	9417,67

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6605,34	17955,73	7827,16
1,30	7419,84	8758,90	7827,16
2,30	11799,29	0,00	7827,16
3,30	7419,85	-8758,89	7827,16
4,35	-6605,32	-17955,72	7827,16

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7987,72	9430,46	25430,73
2,70	2346,01	-29,92	21693,23
5,00	-6605,34	-7531,55	17955,73

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7987,69	-9430,46	25430,72
2,70	2346,03	29,93	21693,22
5,00	-6605,32	7531,55	17955,72

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7454,67	-19714,97	9320,12
1,30	8165,32	-9052,62	9320,12

2,30	12976,93	554,28	9320,12
3,33	7858,89	10520,16	9320,12
4,35	-7454,65	19714,96	9320,12

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5479,72	14480,94	7276,13
1,30	5831,30	7063,87	7276,13
2,30	9363,24	0,00	7276,13
3,30	5831,31	-7063,87	7276,13
4,35	-5479,71	-14480,93	7276,13

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7454,67	9332,78	20230,94
2,70	2762,30	69,53	17355,94
5,00	-5479,72	-7030,92	14480,94

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7454,65	-9332,78	20230,93
2,70	2762,31	-69,53	17355,93
5,00	-5479,71	7030,92	14480,93

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7709,19	-23657,85	9157,99
1,30	10928,24	-10726,01	9157,99
2,30	16644,75	687,71	9157,99
3,33	10564,09	12532,03	9157,99
4,35	-7709,16	23657,84	9157,99

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5973,37	16824,78	7404,82
1,30	7168,43	8207,21	7404,82
2,30	11272,04	0,00	7404,82
3,30	7168,44	-8207,20	7404,82
4,35	-5973,35	-16824,77	7404,82

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7709,19	9170,44	24299,78
2,70	2394,79	44,27	20562,28
5,00	-5973,37	-7108,58	16824,78

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7709,16	-9170,43	24299,77

2,70	2394,81	-44,26	20562,27
5,00	-5973,35	7108,58	16824,77

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7172,47	-18761,60	9032,22
1,30	7606,85	-8511,04	9032,22
2,30	12143,25	544,73	9032,22
3,33	7317,95	9940,28	9032,22
4,35	-7172,44	18761,60	9032,22

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4929,68	13517,53	6865,18
1,30	5628,83	6593,92	6865,18
2,30	8925,79	0,00	6865,18
3,30	5628,84	-6593,91	6865,18
4,35	-4929,67	-13517,53	6865,18

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7172,47	9044,49	19267,53
2,70	2767,98	125,57	16392,53
5,00	-4929,68	-6619,35	13517,53

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7172,44	-9044,49	19267,53
2,70	2767,99	-125,57	16392,53
5,00	-4929,67	6619,35	13517,53

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-8054,99	-23670,55	9860,59
1,30	10697,67	-10852,43	9860,59
2,30	16470,23	674,00	9860,59
3,33	10329,97	12633,29	9860,59
4,35	-8054,96	23670,54	9860,59

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-3487,13	16824,78	7580,49
1,30	9654,67	8207,21	7580,49
2,30	13758,27	0,00	7580,49
3,30	9654,68	-8207,20	7580,49
4,35	-3487,11	-16824,77	7580,49

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-8054,99	9873,98	24299,78
2,70	3703,75	774,34	20562,28
5,00	-3487,13	-7079,59	16824,78

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-8054,96	-9873,98	24299,77
2,70	3703,77	-774,33	20562,27
5,00	-3487,11	7079,59	16824,77

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-7461,17	-18772,42	9618,18
1,30	7416,22	-8618,65	9618,18
2,30	12000,32	533,05	9618,18
3,33	7124,32	10026,45	9618,18
4,35	-7461,15	18772,41	9618,18

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-2857,78	13517,53	7011,51
1,30	7700,74	6593,92	7011,51
2,30	10997,70	0,00	7011,51
3,30	7700,75	-6593,91	7011,51
4,35	-2857,76	-13517,53	7011,51

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7461,17	9631,24	19267,53
2,70	3858,65	734,08	16392,53
5,00	-2857,78	-6595,14	13517,53

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-7461,15	-9631,24	19267,53
2,70	3858,66	-734,08	16392,53
5,00	-2857,76	6595,14	13517,53

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9647,30	-11544,04	10927,21
1,30	-305,23	-5563,06	11694,43
2,30	2767,54	146,92	12425,11
3,33	-125,00	6194,39	13178,63
4,35	-9186,93	11654,85	13923,01

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5523,05	7144,12	9143,39

1,30	39,35	3450,93	9527,00
2,30	1731,62	-66,40	9892,34
3,30	-93,45	-3583,73	10257,69
4,35	-5795,29	-7276,93	10641,29

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9647,30	12597,35	11843,77
2,70	4915,88	480,63	9493,94
5,00	-5523,05	-9143,39	7144,12

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9186,93	-12286,62	11976,57
2,70	4861,81	-268,82	9626,75
5,00	-5795,29	9565,63	7276,93

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-10150,46	-14299,92	11135,49
1,30	1393,40	-6818,35	11902,70
2,30	5144,85	242,79	12633,39
3,33	1533,07	7696,34	13386,91
4,35	-9689,24	14415,74	14131,29

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5878,64	7890,40	9296,51
1,30	265,95	3813,59	9680,12
2,30	2138,21	-69,08	10045,46
3,30	127,79	-3951,75	10410,81
4,35	-6161,86	-8028,55	10794,41

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-10150,46	12814,63	14690,76
2,70	4699,48	512,71	11290,58
5,00	-5878,64	-9296,51	7890,40

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9689,24	-12486,46	14828,91
2,70	4658,74	-294,11	11428,73
5,00	-6161,86	9711,05	8028,55

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-10150,46	-14299,92	11135,49

1,30	1393,40	-6818,35	11902,70
2,30	5144,85	242,79	12633,39
3,33	1533,07	7696,34	13386,91
4,35	-9689,24	14415,74	14131,29

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 13)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5878,64	7890,40	9296,51
1,30	265,95	3813,59	9680,12
2,30	2138,21	-69,08	10045,46
3,30	127,79	-3951,75	10410,81
4,35	-6161,86	-8028,55	10794,41

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-10150,46	12814,63	14690,76
2,70	4699,48	512,71	11290,58
5,00	-5878,64	-9296,51	7890,40

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9689,24	-12486,46	14828,91
2,70	4658,74	-294,11	11428,73
5,00	-6161,86	9711,05	8028,55

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9647,30	-11544,04	10927,21
1,30	-305,23	-5563,06	11694,43
2,30	2767,54	146,92	12425,11
3,33	-125,00	6194,39	13178,63
4,35	-9186,93	11654,85	13923,01

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 14)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5523,05	7144,12	9143,39
1,30	39,35	3450,93	9527,00
2,30	1731,62	-66,40	9892,34
3,30	-93,45	-3583,73	10257,69
4,35	-5795,29	-7276,93	10641,29

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9647,30	12597,35	11843,77
2,70	4915,88	480,63	9493,94
5,00	-5523,05	-9143,39	7144,12

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

0,40	-9186,93	-12286,62	11976,57
2,70	4861,81	-268,82	9626,75
5,00	-5795,29	9565,63	7276,93

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9689,25	-14415,75	14131,29
1,30	1755,81	-6528,79	13364,07
2,30	5144,84	647,33	12633,39
3,33	1162,15	7952,52	11879,87
4,35	-10150,46	14299,91	11135,49

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6161,88	8028,56	10794,41
1,30	127,79	3951,76	10410,80
2,30	2138,21	69,09	10045,46
3,30	265,96	-3813,58	9680,12
4,35	-5878,63	-7890,39	9296,51

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9689,25	12486,47	14828,92
2,70	4658,73	294,10	11428,74
5,00	-6161,88	-9711,05	8028,56

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-10150,46	-12814,63	14690,75
2,70	4699,49	-512,71	11290,57
5,00	-5878,63	9296,51	7890,39

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9186,93	-11654,86	13923,02
1,30	54,58	-5274,93	13155,80
2,30	2767,53	548,18	12425,11
3,33	-493,28	6449,68	11671,60
4,35	-9647,31	11544,03	10927,21

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5795,31	7276,93	10641,29
1,30	-93,45	3583,74	10257,68
2,30	1731,62	66,41	9892,34
3,30	39,36	-3450,92	9527,00
4,35	-5523,03	-7144,12	9143,39

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9186,93	12286,62	11976,58
2,70	4861,80	268,82	9626,75
5,00	-5795,31	-9565,63	7276,93

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9647,31	-12597,36	11843,76
2,70	4915,89	-480,63	9493,94
5,00	-5523,03	9143,39	7144,12

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9689,25	-14415,75	14131,29
1,30	1755,81	-6528,79	13364,07
2,30	5144,84	647,33	12633,39
3,33	1162,15	7952,52	11879,87
4,35	-10150,46	14299,91	11135,49

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6161,88	8028,56	10794,41
1,30	127,79	3951,76	10410,80
2,30	2138,21	69,09	10045,46
3,30	265,96	-3813,58	9680,12
4,35	-5878,63	-7890,39	9296,51

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9689,25	12486,47	14828,92
2,70	4658,73	294,10	11428,74
5,00	-6161,88	-9711,05	8028,56

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-10150,46	-12814,63	14690,75
2,70	4699,49	-512,71	11290,57
5,00	-5878,63	9296,51	7890,39

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-9186,93	-11654,86	13923,02
1,30	54,58	-5274,93	13155,80
2,30	2767,53	548,18	12425,11
3,33	-493,28	6449,68	11671,60
4,35	-9647,31	11544,03	10927,21

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 18)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

0,25	-5795,31	7276,93	10641,29
1,30	-93,45	3583,74	10257,68
2,30	1731,62	66,41	9892,34
3,30	39,36	-3450,92	9527,00
4,35	-5523,03	-7144,12	9143,39

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9186,93	12286,62	11976,58
2,70	4861,80	268,82	9626,75
5,00	-5795,31	-9565,63	7276,93

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-9647,31	-12597,36	11843,76
2,70	4915,89	-480,63	9493,94
5,00	-5523,03	9143,39	7144,12

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4416,99	-12970,26	5083,90
1,30	5914,55	-5971,23	5083,90
2,30	9101,77	391,61	5083,90
3,33	5711,53	6994,76	5083,90
4,35	-4416,98	12970,25	5083,90

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 19)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4452,29	7585,00	3474,86
1,30	1472,34	3700,00	3474,86
2,30	3322,34	0,00	3474,86
3,30	1472,34	-3700,00	3474,86
4,35	-4452,28	-7585,00	3474,86

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4416,99	5090,80	13335,00
2,70	509,73	-412,14	10460,00
5,00	-4452,29	-3474,86	7585,00

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4416,98	-5090,80	13335,00
2,70	509,74	412,14	10460,00
5,00	-4452,28	3474,86	7585,00

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

0,25	-5001,62	-15559,47	5665,23
1,30	7376,15	-7171,52	5665,23
2,30	11193,21	450,44	5665,23
3,33	7132,99	8359,47	5665,23
4,35	-5001,60	15559,46	5665,23

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 20)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5936,38	10230,50	4471,79
1,30	2054,64	4990,49	4471,79
2,30	4549,89	0,00	4471,79
3,30	2054,65	-4990,48	4471,79
4,35	-5936,37	-10230,50	4471,79

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5001,62	5672,92	15980,50
2,70	412,94	-600,28	13105,50
5,00	-5936,38	-4471,79	10230,50

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5001,60	-5672,92	15980,50
2,70	412,95	600,28	13105,50
5,00	-5936,37	4471,79	10230,50

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4972,39	-15430,01	5636,16
1,30	7303,07	-7111,50	5636,16
2,30	11088,64	447,50	5636,16
3,33	7061,91	8291,24	5636,16
4,35	-4972,37	15430,00	5636,16

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5862,17	10098,23	4421,94
1,30	2025,53	4925,97	4421,94
2,30	4488,51	0,00	4421,94
3,30	2025,53	-4925,96	4421,94
4,35	-5862,16	-10098,22	4421,94

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4972,39	5643,82	15848,23
2,70	417,78	-590,88	12973,23
5,00	-5862,17	-4421,94	10098,23

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4972,37	-5643,81	15848,22
2,70	417,79	590,88	12973,22
5,00	-5862,16	4421,94	10098,22

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4402,87	-12964,24	5078,39
1,30	5873,61	-5911,04	5078,39
2,30	9034,48	398,52	5078,39
3,33	5672,27	6947,09	5078,39
4,35	-4402,85	12964,23	5078,39

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4453,51	7585,00	3476,45
1,30	1471,11	3700,00	3476,45
2,30	3321,12	0,00	3476,45
3,30	1471,12	-3700,00	3476,45
4,35	-4453,50	-7585,00	3476,45

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4402,87	5085,29	13335,00
2,70	513,39	-415,22	10460,00
5,00	-4453,51	-3476,45	7585,00

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4402,85	-5085,28	13335,00
2,70	513,40	415,22	10460,00
5,00	-4453,50	3476,45	7585,00

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 23)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4747,38	-12970,79	5804,15
1,30	5588,04	-5975,95	5804,15
2,30	8778,05	391,90	5804,15
3,33	5384,87	6999,70	5804,15
4,35	-4747,37	12970,78	5804,15

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 23)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-1865,06	7585,00	3656,03
1,30	4059,57	3700,00	3656,03
2,30	5909,57	0,00	3656,03
3,30	4059,57	-3700,00	3656,03
4,35	-1865,05	-7585,00	3656,03

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4747,38	5812,03	13335,00
2,70	1880,98	341,85	10460,00
5,00	-1865,06	-3448,07	7585,00

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 23)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-4747,37	-5812,03	13335,00
2,70	1880,99	-341,85	10460,00
5,00	-1865,05	3448,07	7585,00

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 24)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6134,22	-18876,89	7270,07
1,30	8819,12	-8657,36	7270,07
2,30	13421,47	533,20	7270,07
3,33	8525,94	10069,11	7270,07
4,35	-6134,20	18876,88	7270,07

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 24)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4737,51	13625,56	5967,84
1,30	5905,38	6646,62	5967,84
2,30	9228,69	0,00	5967,84
3,30	5905,38	-6646,61	5967,84
4,35	-4737,50	-13625,55	5967,84

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 24)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6134,22	7279,94	19375,56
2,70	1937,88	59,97	16500,56
5,00	-4737,51	-5720,66	13625,56

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 24)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6134,20	-7279,94	19375,55
2,70	1937,90	-59,96	16500,55
5,00	-4737,50	5720,66	13625,55

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 25)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6124,48	-18833,73	7260,38
1,30	8794,76	-8637,35	7260,38
2,30	13386,61	532,22	7260,38
3,33	8502,25	10046,36	7260,38
4,35	-6124,45	18833,73	7260,38

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 25)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4712,78	13581,47	5951,25
1,30	5895,67	6625,11	5951,25
2,30	9208,23	0,00	5951,25
3,30	5895,68	-6625,10	5951,25
4,35	-4712,76	-13581,46	5951,25

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 25)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6124,48	7270,24	19331,47
2,70	1939,49	63,10	16456,47
5,00	-4712,78	-5704,05	13581,47

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 25)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6124,45	-7270,24	19331,46
2,70	1939,51	-63,10	16456,46
5,00	-4712,76	5704,05	13581,46

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 26)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-5918,16	-18004,78	7068,03
1,30	8270,51	-8166,98	7068,03
2,30	12623,38	523,96	7068,03
3,33	7993,23	9542,71	7068,03
4,35	-5918,14	18004,78	7068,03

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 26)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-4244,65	12743,73	5638,41
1,30	5709,44	6216,45	5638,41
2,30	8817,67	0,00	5638,41
3,30	5709,45	-6216,45	5638,41
4,35	-4244,63	-12743,72	5638,41

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 26)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5918,16	7077,63	18493,73
2,70	1975,62	118,06	15618,73
5,00	-4244,65	-5390,74	12743,73

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 26)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-5918,14	-7077,62	18493,72
2,70	1975,64	-118,05	15618,72
5,00	-4244,63	5390,74	12743,72

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 27)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-6203,67	-18014,24	7652,49
1,30	8070,70	-8261,04	7652,49
2,30	12465,33	513,83	7652,49
3,33	7790,77	9618,16	7652,49
4,35	-6203,65	18014,23	7652,49

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 27)**

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,25	-2173,01	12743,73	5785,10
1,30	7781,08	6216,45	5785,10
2,30	10889,31	0,00	5785,10
3,30	7781,09	-6216,45	5785,10
4,35	-2173,00	-12743,72	5785,10

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 27)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6203,67	7662,88	18493,73
2,70	3067,12	725,87	15618,73
5,00	-2173,01	-5366,88	12743,73

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 27)**

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,40	-6203,65	-7662,88	18493,72
2,70	3067,13	-725,87	15618,72
5,00	-2173,00	5366,88	12743,72

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,14
1,30	1,10
2,30	1,09
3,33	1,10
4,35	1,14

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,87
1,30	0,85
2,30	0,84
3,33	0,85
4,35	0,87

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,57
1,30	1,52
2,30	1,49
3,33	1,52
4,35	1,57

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,24
1,30	1,20
2,30	1,18
3,33	1,20
4,35	1,24

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,57
1,30	1,51
2,30	1,49
3,33	1,52
4,35	1,57

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,24
1,30	1,20
2,30	1,18
3,33	1,20
4,35	1,24

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,54

1,30	1,49
2,30	1,47
3,33	1,49
4,35	1,54

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,21
1,30	1,18
2,30	1,16
3,33	1,18
4,35	1,21

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,51
1,30	1,46
2,30	1,44
3,33	1,46
4,35	1,51

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,19
1,30	1,15
2,30	1,14
3,33	1,15
4,35	1,19

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,72
1,30	0,73
2,30	0,74
3,33	0,76
4,35	0,77

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,94
1,30	0,94
2,30	0,95
3,33	0,97
4,35	0,99

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,94
1,30	0,94
2,30	0,95
3,33	0,97
4,35	0,99

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,72
1,30	0,73
2,30	0,74
3,33	0,76
4,35	0,77

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,99
1,30	0,97
2,30	0,95
3,33	0,94
4,35	0,94

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,77
1,30	0,76
2,30	0,74
3,33	0,73
4,35	0,72

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,99
1,30	0,97
2,30	0,95
3,33	0,94
4,35	0,94

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 18)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,77
1,30	0,76
2,30	0,74
3,33	0,73
4,35	0,72

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 19)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,88
1,30	0,85
2,30	0,84
3,33	0,85
4,35	0,88

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,01
1,30	0,98
2,30	0,96
3,33	0,98
4,35	1,01

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,00
1,30	0,97
2,30	0,95
3,33	0,97
4,35	1,00

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,89
1,30	0,86
2,30	0,85
3,33	0,86
4,35	0,89

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 23)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	0,87
1,30	0,85
2,30	0,84
3,33	0,85
4,35	0,87

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 24)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,20
1,30	1,16
2,30	1,14
3,33	1,16
4,35	1,20

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 25)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,19
1,30	1,15
2,30	1,14
3,33	1,15
4,35	1,19

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 26)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,17
1,30	1,13
2,30	1,12
3,33	1,14
4,35	1,17

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 27)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,25	1,15
1,30	1,11
2,30	1,10
3,33	1,11

4,35

1,15

### Verifiche combinazioni SLU

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^\circ$	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, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa 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 (Caso A1-M1)]

Base sezione  $B = 100$  cm  
Altezza sezione  $H = 80,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,25	5742 (5742)	6609	96109	83502	16,96	16,96	14,54
2	1,30	-7689 (-11832)	6609	34876	-62439	16,96	16,96	5,28
3	2,30	-11832 (-11832)	6609	34876	-62439	16,96	16,96	5,28
4	3,33	-7425 (-11832)	6609	34876	-62439	16,96	16,96	5,28
5	4,35	5742 (5742)	6609	96109	83502	16,96	16,96	14,54

##### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$FS$
1	0,25	0,00	-16861	30633	0	0	1.817
2	1,30	0,00	-7763	30633	0	0	3.946
3	2,30	0,00	509	30633	0	0	60.173
4	3,33	0,00	9093	30633	0	0	3.369
5	4,35	0,00	16861	30633	0	0	1.817

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione  $B = 100$  cm  
Altezza sezione  $H = 40,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,25	-5788 (-5788)	4517	15657	-20061	12,44	12,44	3,47
2	1,30	1914 (3516)	4517	28488	22172	12,44	12,44	6,31
3	2,30	4319 (4319)	4517	22089	21119	12,44	12,44	4,89
4	3,30	1914 (3516)	4517	28488	22172	12,44	12,44	6,31
5	4,35	-5788 (-5788)	4517	15657	-20061	12,44	12,44	3,47

##### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$FS$
1	0,25	0,00	9861	18311	0	0	1.857
2	1,30	0,00	4810	18311	0	0	3.807
3	2,30	0,00	0	18311	0	0	100.000

4	3,30	0,00	-4810	18311	0	0	3.807
5	4,35	0,00	-9860	18311	0	0	1.857

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-5742 (-5788)	17336	200345	-66891	15,83	15,83	11,56
2	2,70	663 (719)	13598	837690	44307	15,83	15,83	61,60
3	5,00	-5788 (-5788)	9861	75061	-44060	15,83	15,83	7,61

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	6618	23849	0	0	3.604
2	2,70	0,00	-536	23322	0	0	43.530
3	5,00	0,00	-4517	22795	0	0	5.046

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-5742 (-5788)	17335	200346	-66891	15,83	15,83	11,56
2	2,70	663 (719)	13598	837689	44308	15,83	15,83	61,60
3	5,00	-5788 (-5788)	9860	75062	-44060	15,83	15,83	7,61

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-6618	23849	0	0	3.604
2	2,70	0,00	536	23322	0	0	43.529
3	5,00	0,00	4517	22795	0	0	5.046

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	5271 (5271)	6515	108450	87746	16,96	16,96	16,65
2	1,30	-5071 (-8265)	6515	54550	-69207	16,96	16,96	8,37
3	2,30	-8265 (-8265)	6515	54550	-69207	16,96	16,96	8,37
4	3,33	-4867 (-8265)	6515	54550	-69207	16,96	16,96	8,37
5	4,35	5271 (5271)	6515	108450	87746	16,96	16,96	16,65

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

1	0,25	0,00	-12972	30620	0	0	2.361
2	1,30	0,00	-5983	30620	0	0	5.117
3	2,30	0,00	392	30620	0	0	78.037
4	3,33	0,00	7008	30620	0	0	4.370
5	4,35	0,00	12972	30620	0	0	2.361

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-4641 (-4641)	4120	18177	-20476	12,44	12,44	4,41
2	1,30	1284 (2516)	4120	39186	23931	12,44	12,44	9,51
3	2,30	3134 (3134)	4120	29328	22310	12,44	12,44	7,12
4	3,30	1284 (2516)	4120	39186	23931	12,44	12,44	9,51
5	4,35	-4641 (-4641)	4120	18177	-20476	12,44	12,44	4,41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7585	18256	0	0	2.407
2	1,30	0,00	3700	18256	0	0	4.934
3	2,30	0,00	0	18256	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-3700	18256	0	0	4.934
5	4,35	0,00	-7585	18256	0	0	2.407

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-5271 (-5271)	13335	147615	-58348	15,83	15,83	11,07
2	2,70	1151 (1184)	10460	641363	72587	15,83	15,83	61,32
3	5,00	-4641 (-5271)	7585	58384	-40573	15,83	15,83	7,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	6524	23285	0	0	3.569
2	2,70	0,00	-396	22880	0	0	57.778
3	5,00	0,00	-4120	22474	0	0	5.455

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-5271 (-5271)	13335	147616	-58349	15,83	15,83	11,07
2	2,70	1151 (1184)	10460	641360	72587	15,83	15,83	61,32

3    5,00    -4641 (-5271)    7585    58384    -40573    15,83    15,83    7,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-6524	23285	0	0	3.569
2	2,70	0,00	396	22880	0	0	57.778
3	5,00	0,00	4120	22474	0	0	5.455

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	8001 (8001)	9431	100003	84841	16,96	16,96	10,60
2	1,30	-11669 (-17722)	9431	32857	-61745	16,96	16,96	3,48
3	2,30	-17722 (-17722)	9431	32857	-61745	16,96	16,96	3,48
4	3,33	-11283 (-17722)	9431	32857	-61745	16,96	16,96	3,48
5	4,35	8001 (8001)	9431	100003	84841	16,96	16,96	10,60

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-24835	31041	0	0	1.250
2	1,30	0,00	-11388	31041	0	0	2.726
3	2,30	0,00	700	31041	0	0	44.332
4	3,33	0,00	13243	31041	0	0	2.344
5	4,35	0,00	24835	31041	0	0	1.250

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-6639 (-6639)	7850	25667	-21708	12,44	12,44	3,27
2	1,30	7433 (10359)	7850	15136	19976	12,44	12,44	1,93
3	2,30	11827 (11827)	7850	13028	19629	12,44	12,44	1,66
4	3,30	7433 (10359)	7850	15136	19976	12,44	12,44	1,93
5	4,35	-6639 (-6639)	7850	25667	-21708	12,44	12,44	3,27

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	18015	18774	0	0	1.042
2	1,30	0,00	8788	18774	0	0	2.136
3	2,30	0,00	0	18774	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-8788	18774	0	0	2.136
5	4,35	0,00	-18015	18774	0	0	1.042

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-8001 (-8001)	25490	223243	-70071	15,83	15,83	8,76
2	2,70	2344 (2344)	21753	658173	70917	15,83	15,83	30,26
3	5,00	-6639 (-8001)	18015	120516	-53523	15,83	15,83	6,69

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9444	24999	0	0	2.647
2	2,70	0,00	-34	24472	0	0	716.444
3	5,00	0,00	-7554	23945	0	0	3.170

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-8001 (-8001)	25490	223244	-70072	15,83	15,83	8,76
2	2,70	2344 (2344)	21753	658170	70918	15,83	15,83	30,26
3	5,00	-6639 (-8001)	18015	120517	-53523	15,83	15,83	6,69

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9444	24999	0	0	2.647
2	2,70	0,00	34	24472	0	0	716.375
3	5,00	0,00	7554	23945	0	0	3.170

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7468 (7468)	9335	110602	88487	16,96	16,96	11,85
2	1,30	-8191 (-13015)	9335	48030	-66964	16,96	16,96	5,15
3	2,30	-13015 (-13015)	9335	48030	-66964	16,96	16,96	5,15
4	3,33	-7884 (-13015)	9335	48030	-66964	16,96	16,96	5,15
5	4,35	7468 (7468)	9335	110602	88487	16,96	16,96	11,85

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-19765	31027	0	0	1.570
2	1,30	0,00	-9076	31027	0	0	3.419
3	2,30	0,00	555	31027	0	0	55.863
4	3,33	0,00	10546	31027	0	0	2.942
5	4,35	0,00	19765	31027	0	0	1.570

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5509 (-5509)	7298	29619	-22358	12,44	12,44	4,06
2	1,30	5842 (8202)	7298	18225	20484	12,44	12,44	2,50
3	2,30	9386 (9386)	7298	15589	20050	12,44	12,44	2,14
4	3,30	5842 (8202)	7298	18225	20484	12,44	12,44	2,50
5	4,35	-5509 (-5509)	7298	29619	-22358	12,44	12,44	4,06

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	14532	18697	0	0	1.287
2	1,30	0,00	7089	18697	0	0	2.638
3	2,30	0,00	0	18697	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-7089	18697	0	0	2.638
5	4,35	0,00	-14532	18697	0	0	1.287

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7468 (-7468)	20282	168610	-62087	15,83	15,83	8,31
2	2,70	2762 (2762)	17407	521755	82799	15,83	15,83	29,97
3	5,00	-5509 (-7468)	14532	93052	-47822	15,83	15,83	6,40

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9347	24265	0	0	2.596
2	2,70	0,00	66	23859	0	0	359.845
3	5,00	0,00	-7053	23454	0	0	3.326

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7468 (-7468)	20282	168611	-62087	15,83	15,83	8,31
2	2,70	2762 (2762)	17407	521753	82800	15,83	15,83	29,97
3	5,00	-5509 (-7468)	14532	93052	-47822	15,83	15,83	6,40

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9347	24265	0	0	2.596
2	2,70	0,00	-66	23859	0	0	359.853

3    5,00    0,00    7053    23454    0    0    3.326

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7988 (7988)	9418	100047	84856	16,96	16,96	10,62
2	1,30	-11636 (-17675)	9418	32908	-61763	16,96	16,96	3,49
3	2,30	-17675 (-17675)	9418	32908	-61763	16,96	16,96	3,49
4	3,33	-11251 (-17675)	9418	32908	-61763	16,96	16,96	3,49
5	4,35	7988 (7988)	9418	100047	84856	16,96	16,96	10,62

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-24777	31039	0	0	1.253
2	1,30	0,00	-11361	31039	0	0	2.732
3	2,30	0,00	699	31039	0	0	44.413
4	3,33	0,00	13212	31039	0	0	2.349
5	4,35	0,00	24777	31039	0	0	1.253

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-6605 (-6605)	7827	25737	-21719	12,44	12,44	3,29
2	1,30	7420 (10337)	7827	15125	19974	12,44	12,44	1,93
3	2,30	11799 (11799)	7827	13020	19628	12,44	12,44	1,66
4	3,30	7420 (10337)	7827	15125	19974	12,44	12,44	1,93
5	4,35	-6605 (-6605)	7827	25737	-21719	12,44	12,44	3,29

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	17956	18771	0	0	1.045
2	1,30	0,00	8759	18771	0	0	2.143
3	2,30	0,00	0	18771	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-8759	18771	0	0	2.143
5	4,35	0,00	-17956	18771	0	0	1.045

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7988 (-7988)	25431	222966	-70033	15,83	15,83	8,77
2	2,70	2346 (2346)	21693	657001	71051	15,83	15,83	30,29

3	5,00	-6605 (-7988)	17956	120182	-53464	15,83	15,83	6,69
---	------	---------------	-------	--------	--------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9430	24991	0	0	2.650
2	2,70	0,00	-30	24464	0	0	817.515
3	5,00	0,00	-7532	23937	0	0	3.178

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7988 (-7988)	25431	222967	-70033	15,83	15,83	8,77
2	2,70	2346 (2346)	21693	656998	71052	15,83	15,83	30,29
3	5,00	-6605 (-7988)	17956	120183	-53464	15,83	15,83	6,69

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9430	24991	0	0	2.650
2	2,70	0,00	30	24464	0	0	817.426
3	5,00	0,00	7532	23937	0	0	3.178

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7455 (7455)	9320	110650	88503	16,96	16,96	11,87
2	1,30	-8165 (-12977)	9320	48115	-66993	16,96	16,96	5,16
3	2,30	-12977 (-12977)	9320	48115	-66993	16,96	16,96	5,16
4	3,33	-7859 (-12977)	9320	48115	-66993	16,96	16,96	5,16
5	4,35	7455 (7455)	9320	110650	88503	16,96	16,96	11,87

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-19715	31025	0	0	1.574
2	1,30	0,00	-9053	31025	0	0	3.427
3	2,30	0,00	554	31025	0	0	55.973
4	3,33	0,00	10520	31025	0	0	2.949
5	4,35	0,00	19715	31025	0	0	1.574

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5480 (-5480)	7276	29706	-22372	12,44	12,44	4,08
2	1,30	5831 (8184)	7276	18210	20481	12,44	12,44	2,50
3	2,30	9363 (9363)	7276	15580	20049	12,44	12,44	2,14
4	3,30	5831 (8184)	7276	18210	20481	12,44	12,44	2,50
5	4,35	-5480 (-5480)	7276	29706	-22372	12,44	12,44	4,08

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	14481	18694	0	0	1.291
2	1,30	0,00	7064	18694	0	0	2.646
3	2,30	0,00	0	18694	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-7064	18694	0	0	2.646
5	4,35	0,00	-14481	18694	0	0	1.291

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7455 (-7455)	20231	168387	-62047	15,83	15,83	8,32
2	2,70	2762 (2762)	17356	520698	82872	15,83	15,83	30,00
3	5,00	-5480 (-7455)	14481	92789	-47767	15,83	15,83	6,41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9333	24257	0	0	2.599
2	2,70	0,00	70	23852	0	0	343.030
3	5,00	0,00	-7031	23447	0	0	3.335

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7455 (-7455)	20231	168388	-62047	15,83	15,83	8,32
2	2,70	2762 (2762)	17356	520696	82872	15,83	15,83	30,00
3	5,00	-5480 (-7455)	14481	92790	-47767	15,83	15,83	6,41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9333	24257	0	0	2.599
2	2,70	0,00	-70	23852	0	0	343.037
3	5,00	0,00	7031	23447	0	0	3.335

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7709 (7709)	9158	101326	85296	16,96	16,96	11,06
2	1,30	-10928 (-16645)	9158	34233	-62218	16,96	16,96	3,74
3	2,30	-16645 (-16645)	9158	34233	-62218	16,96	16,96	3,74
4	3,33	-10564 (-16645)	9158	34233	-62218	16,96	16,96	3,74
5	4,35	7709 (7709)	9158	101326	85296	16,96	16,96	11,06

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-23658	31001	0	0	1.310
2	1,30	0,00	-10726	31001	0	0	2.890
3	2,30	0,00	688	31001	0	0	45.079
4	3,33	0,00	12532	31001	0	0	2.474
5	4,35	0,00	23658	31001	0	0	1.310

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5973 (-5973)	7405	27228	-21965	12,44	12,44	3,68
2	1,30	7168 (9901)	7405	14911	19939	12,44	12,44	2,01
3	2,30	11272 (11272)	7405	12879	19604	12,44	12,44	1,74
4	3,30	7168 (9901)	7405	14911	19939	12,44	12,44	2,01
5	4,35	-5973 (-5973)	7405	27228	-21965	12,44	12,44	3,68

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	16825	18712	0	0	1.112
2	1,30	0,00	8207	18712	0	0	2.280
3	2,30	0,00	0	18712	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-8207	18712	0	0	2.280
5	4,35	0,00	-16825	18712	0	0	1.112

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7709 (-7709)	24300	219020	-69485	15,83	15,83	9,01
2	2,70	2395 (2395)	20562	631453	73542	15,83	15,83	30,71
3	5,00	-5973 (-7709)	16825	113869	-52175	15,83	15,83	6,77

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9170	24831	0	0	2.708
2	2,70	0,00	44	24304	0	0	549.046

3    5,00    0,00    -7109    23777    0    0    3.345

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7709 (-7709)	24300	219022	-69485	15,83	15,83	9,01
2	2,70	2395 (2395)	20562	631449	73542	15,83	15,83	30,71
3	5,00	-5973 (-7709)	16825	113870	-52176	15,83	15,83	6,77

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9170	24831	0	0	2.708
2	2,70	0,00	-44	24304	0	0	549.084
3	5,00	0,00	7109	23777	0	0	3.345

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7172 (7172)	9032	112063	88989	16,96	16,96	12,41
2	1,30	-7607 (-12143)	9032	50420	-67786	16,96	16,96	5,58
3	2,30	-12143 (-12143)	9032	50420	-67786	16,96	16,96	5,58
4	3,33	-7318 (-12143)	9032	50420	-67786	16,96	16,96	5,58
5	4,35	7172 (7172)	9032	112063	88989	16,96	16,96	12,41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-18762	30983	0	0	1.651
2	1,30	0,00	-8511	30983	0	0	3.640
3	2,30	0,00	545	30983	0	0	56.878
4	3,33	0,00	9940	30983	0	0	3.117
5	4,35	0,00	18762	30983	0	0	1.651

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-4930 (-4930)	6865	31587	-22681	12,44	12,44	4,60
2	1,30	5629 (7825)	6865	17929	20435	12,44	12,44	2,61
3	2,30	8926 (8926)	6865	15397	20019	12,44	12,44	2,24
4	3,30	5629 (7825)	6865	17929	20435	12,44	12,44	2,61
5	4,35	-4930 (-4930)	6865	31587	-22681	12,44	12,44	4,60

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	13518	18637	0	0	1.379
2	1,30	0,00	6594	18637	0	0	2.826
3	2,30	0,00	0	18637	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-6594	18637	0	0	2.826
5	4,35	0,00	-13518	18637	0	0	1.379

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7172 (-7172)	19268	165112	-61464	15,83	15,83	8,57
2	2,70	2768 (2768)	16393	499433	84332	15,83	15,83	30,47
3	5,00	-4930 (-7172)	13518	88225	-46813	15,83	15,83	6,53

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9044	24122	0	0	2.667
2	2,70	0,00	126	23716	0	0	188.861
3	5,00	0,00	-6619	23311	0	0	3.522

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7172 (-7172)	19268	165112	-61464	15,83	15,83	8,57
2	2,70	2768 (2768)	16393	499431	84332	15,83	15,83	30,47
3	5,00	-4930 (-7172)	13518	88226	-46813	15,83	15,83	6,53

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9044	24122	0	0	2.667
2	2,70	0,00	-126	23716	0	0	188.863
3	5,00	0,00	6619	23311	0	0	3.522

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	8055 (8055)	9861	106663	87132	16,96	16,96	10,82
2	1,30	-10698 (-16470)	9861	38032	-63525	16,96	16,96	3,86
3	2,30	-16470 (-16470)	9861	38032	-63525	16,96	16,96	3,86

4	3,33	-10330 (-16470)	9861	38032	-63525	16,96	16,96	3,86
5	4,35	8055 (8055)	9861	106663	87132	16,96	16,96	10,82

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-23671	31103	0	0	1.314
2	1,30	0,00	-10852	31103	0	0	2.866
3	2,30	0,00	674	31103	0	0	46.146
4	3,33	0,00	12633	31103	0	0	2.462
5	4,35	0,00	23671	31103	0	0	1.314

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-3487 (-3487)	7580	59167	-27218	12,44	12,44	7,81
2	1,30	9655 (12388)	7580	11898	19443	12,44	12,44	1,57
3	2,30	13758 (13758)	7580	10595	19229	12,44	12,44	1,40
4	3,30	9655 (12388)	7580	11898	19443	12,44	12,44	1,57
5	4,35	-3487 (-3487)	7580	59167	-27218	12,44	12,44	7,81

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	16825	18736	0	0	1.114
2	1,30	0,00	8207	18736	0	0	2.283
3	2,30	0,00	0	18736	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-8207	18736	0	0	2.283
5	4,35	0,00	-16825	18736	0	0	1.114

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-8055 (-8055)	24300	202838	-67237	15,83	15,83	8,35
2	2,70	3704 (3793)	20562	465231	85816	15,83	15,83	22,63
3	5,00	-3487 (-6482)	16825	154755	-59620	15,83	15,83	9,20

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9874	24831	0	0	2.515
2	2,70	0,00	774	24304	0	0	31.387
3	5,00	0,00	-7080	23777	0	0	3.359

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-8055 (-8055)	24300	202839	-67238	15,83	15,83	8,35
2	2,70	3704 (3793)	20562	465229	85816	15,83	15,83	22,63
3	5,00	-3487 (-6482)	16825	154755	-59620	15,83	15,83	9,20

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9874	24831	0	0	2.515
2	2,70	0,00	-774	24304	0	0	31.387
3	5,00	0,00	7080	23777	0	0	3.359

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	7461 (7461)	9618	116829	90628	16,96	16,96	12,15
2	1,30	-7416 (-12000)	9618	55818	-69643	16,96	16,96	5,80
3	2,30	-12000 (-12000)	9618	55818	-69643	16,96	16,96	5,80
4	3,33	-7124 (-12000)	9618	55818	-69643	16,96	16,96	5,80
5	4,35	7461 (7461)	9618	116829	90628	16,96	16,96	12,15

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-18772	31068	0	0	1.655
2	1,30	0,00	-8619	31068	0	0	3.605
3	2,30	0,00	533	31068	0	0	58.283
4	3,33	0,00	10026	31068	0	0	3.099
5	4,35	0,00	18772	31068	0	0	1.655

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-2858 (-2858)	7012	71927	-29316	12,44	12,44	10,26
2	1,30	7701 (9897)	7012	14023	19793	12,44	12,44	2,00
3	2,30	10998 (10998)	7012	12454	19535	12,44	12,44	1,78
4	3,30	7701 (9897)	7012	14023	19793	12,44	12,44	2,00
5	4,35	-2858 (-2858)	7012	71927	-29316	12,44	12,44	10,26

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	13518	18657	0	0	1.380
2	1,30	0,00	6594	18657	0	0	2.829
3	2,30	0,00	0	18657	0	0	100.000
4	3,30	0,00	-6594	18657	0	0	2.829

5    4,35    0,00    -13518    18657    0    0    1.380

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7461 (-7461)	19268	153284	-59358	15,83	15,83	7,96
2	2,70	3859 (3941)	16393	339348	81589	15,83	15,83	20,70
3	5,00	-2858 (-5648)	13518	133750	-55880	15,83	15,83	9,89

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	9631	24122	0	0	2.505
2	2,70	0,00	734	23716	0	0	32.307
3	5,00	0,00	-6595	23311	0	0	3.535

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-7461 (-7461)	19268	153285	-59358	15,83	15,83	7,96
2	2,70	3859 (3941)	16393	339346	81589	15,83	15,83	20,70
3	5,00	-2858 (-5648)	13518	133751	-55880	15,83	15,83	9,89

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-9631	24122	0	0	2.505
2	2,70	0,00	-734	23716	0	0	32.307
3	5,00	0,00	6595	23311	0	0	3.535

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9647 (9647)	10927	93603	82640	16,96	16,96	8,57
2	1,30	305 (4160)	11694	521007	185354	16,96	16,96	44,55
3	2,30	-2768 (-2768)	12425	857604	-191021	16,96	16,96	69,02
4	3,33	125 (4418)	13179	568231	190481	16,96	16,96	43,12
5	4,35	9187 (9647)	13923	144563	100168	16,96	16,96	10,38

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-11544	31257	0	0	2.708

2	1,30	0,00	-5563	31368	0	0	5.639
3	2,30	0,00	147	31473	0	0	214.215
4	3,33	0,00	6194	31582	0	0	5.098
5	4,35	0,00	11655	31689	0	0	2.719

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5523 (-5795)	9143	37256	-23614	12,44	12,44	4,07
2	1,30	39 (1189)	9527	416542	51964	12,44	12,44	43,72
3	2,30	1732 (1732)	9892	300909	52673	12,44	12,44	30,42
4	3,30	-93 (-1287)	10258	414901	-52049	12,44	12,44	40,45
5	4,35	-5795 (-5795)	10641	46001	-25052	12,44	12,44	4,32

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7144	18953	0	0	2.653
2	1,30	0,00	3451	19006	0	0	5.508
3	2,30	0,00	-66	19057	0	0	287.001
4	3,30	0,00	-3584	19108	0	0	5.332
5	4,35	0,00	-7277	19161	0	0	2.633

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9647 (-9647)	11844	46848	-38160	15,83	15,83	3,96
2	2,70	4916 (4940)	9494	91127	47420	15,83	15,83	9,60
3	5,00	-5523 (-9391)	7144	25660	-33729	15,83	15,83	3,59

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12597	23075	0	0	1.832
2	2,70	0,00	481	22744	0	0	47.320
3	5,00	0,00	-9143	22412	0	0	2.451

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9187 (-9187)	11977	50834	-38994	15,83	15,83	4,24
2	2,70	4862 (4882)	9627	95189	48269	15,83	15,83	9,89
3	5,00	-5795 (-9187)	7277	26927	-33994	15,83	15,83	3,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12287	23094	0	0	1.880
2	2,70	0,00	-269	22762	0	0	84.673
3	5,00	0,00	9566	22431	0	0	2.345

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	10150 (10150)	11135	88875	81013	16,96	16,96	7,98
2	1,30	-1393 (-5145)	11903	375358	-162246	16,96	16,96	31,54
3	2,30	-5145 (-5145)	12633	416821	-169747	16,96	16,96	32,99
4	3,33	-1533 (-5145)	13387	461980	-177548	16,96	16,96	34,51
5	4,35	9689 (10150)	14131	134756	96795	16,96	16,96	9,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-14300	31287	0	0	2.188
2	1,30	0,00	-6818	31398	0	0	4.605
3	2,30	0,00	243	31503	0	0	129.753
4	3,33	0,00	7696	31612	0	0	4.107
5	4,35	0,00	14416	31719	0	0	2.200

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5879 (-6162)	9297	35089	-23257	12,44	12,44	3,77
2	1,30	266 (1536)	9680	338962	53781	12,44	12,44	35,02
3	2,30	2138 (2138)	10045	227409	48405	12,44	12,44	22,64
4	3,30	128 (1444)	10411	386095	53542	12,44	12,44	37,09
5	4,35	-6162 (-6162)	10794	43031	-24564	12,44	12,44	3,99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7890	18974	0	0	2.405
2	1,30	0,00	3814	19028	0	0	4.989
3	2,30	0,00	-69	19078	0	0	276.186
4	3,30	0,00	-3952	19129	0	0	4.841
5	4,35	0,00	-8029	19182	0	0	2.389

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-10150 (-10150)	14691	58867	-40673	15,83	15,83	4,01
2	2,70	4699 (4727)	11291	133280	55796	15,83	15,83	11,80
3	5,00	-5879 (-9811)	7890	27423	-34098	15,83	15,83	3,48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12815	23476	0	0	1.832
2	2,70	0,00	513	22997	0	0	44.854
3	5,00	0,00	-9297	22517	0	0	2.422

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9689 (-9689)	14829	63841	-41714	15,83	15,83	4,31
2	2,70	4659 (4681)	11429	138496	56725	15,83	15,83	12,12
3	5,00	-6162 (-9689)	8029	28428	-34308	15,83	15,83	3,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12486	23496	0	0	1.882
2	2,70	0,00	-294	23016	0	0	78.259
3	5,00	0,00	9711	22537	0	0	2.321

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	10150 (10150)	11135	88875	81013	16,96	16,96	7,98
2	1,30	-1393 (-5145)	11903	375358	-162246	16,96	16,96	31,54
3	2,30	-5145 (-5145)	12633	416821	-169747	16,96	16,96	32,99
4	3,33	-1533 (-5145)	13387	461980	-177548	16,96	16,96	34,51
5	4,35	9689 (10150)	14131	134756	96795	16,96	16,96	9,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-14300	31287	0	0	2.188
2	1,30	0,00	-6818	31398	0	0	4.605
3	2,30	0,00	243	31503	0	0	129.753
4	3,33	0,00	7696	31612	0	0	4.107
5	4,35	0,00	14416	31719	0	0	2.200

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5879 (-6162)	9297	35089	-23257	12,44	12,44	3,77
2	1,30	266 (1536)	9680	338962	53781	12,44	12,44	35,02
3	2,30	2138 (2138)	10045	227409	48405	12,44	12,44	22,64
4	3,30	128 (1444)	10411	386095	53542	12,44	12,44	37,09
5	4,35	-6162 (-6162)	10794	43031	-24564	12,44	12,44	3,99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7890	18974	0	0	2.405
2	1,30	0,00	3814	19028	0	0	4.989
3	2,30	0,00	-69	19078	0	0	276.186
4	3,30	0,00	-3952	19129	0	0	4.841
5	4,35	0,00	-8029	19182	0	0	2.389

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-10150 (-10150)	14691	58867	-40673	15,83	15,83	4,01
2	2,70	4699 (4727)	11291	133280	55796	15,83	15,83	11,80
3	5,00	-5879 (-9811)	7890	27423	-34098	15,83	15,83	3,48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12815	23476	0	0	1.832
2	2,70	0,00	513	22997	0	0	44.854
3	5,00	0,00	-9297	22517	0	0	2.422

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9689 (-9689)	14829	63841	-41714	15,83	15,83	4,31
2	2,70	4659 (4681)	11429	138496	56725	15,83	15,83	12,12
3	5,00	-6162 (-9689)	8029	28428	-34308	15,83	15,83	3,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12486	23496	0	0	1.882
2	2,70	0,00	-294	23016	0	0	78.259
3	5,00	0,00	9711	22537	0	0	2.321

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9647 (9647)	10927	93603	82640	16,96	16,96	8,57
2	1,30	305 (4160)	11694	521007	185354	16,96	16,96	44,55
3	2,30	-2768 (-2768)	12425	857604	-191021	16,96	16,96	69,02
4	3,33	125 (4418)	13179	568231	190481	16,96	16,96	43,12
5	4,35	9187 (9647)	13923	144563	100168	16,96	16,96	10,38

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-11544	31257	0	0	2.708
2	1,30	0,00	-5563	31368	0	0	5.639
3	2,30	0,00	147	31473	0	0	214.215
4	3,33	0,00	6194	31582	0	0	5.098
5	4,35	0,00	11655	31689	0	0	2.719

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5523 (-5795)	9143	37256	-23614	12,44	12,44	4,07
2	1,30	39 (1189)	9527	416542	51964	12,44	12,44	43,72
3	2,30	1732 (1732)	9892	300909	52673	12,44	12,44	30,42
4	3,30	-93 (-1287)	10258	414901	-52049	12,44	12,44	40,45
5	4,35	-5795 (-5795)	10641	46001	-25052	12,44	12,44	4,32

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7144	18953	0	0	2.653
2	1,30	0,00	3451	19006	0	0	5.508
3	2,30	0,00	-66	19057	0	0	287.001
4	3,30	0,00	-3584	19108	0	0	5.332
5	4,35	0,00	-7277	19161	0	0	2.633

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9647 (-9647)	11844	46848	-38160	15,83	15,83	3,96
2	2,70	4916 (4940)	9494	91127	47420	15,83	15,83	9,60
3	5,00	-5523 (-9391)	7144	25660	-33729	15,83	15,83	3,59

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12597	23075	0	0	1.832
2	2,70	0,00	481	22744	0	0	47.320
3	5,00	0,00	-9143	22412	0	0	2.451

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9187 (-9187)	11977	50834	-38994	15,83	15,83	4,24
2	2,70	4862 (4882)	9627	95189	48269	15,83	15,83	9,89
3	5,00	-5795 (-9187)	7277	26927	-33994	15,83	15,83	3,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12287	23094	0	0	1.880
2	2,70	0,00	-269	22762	0	0	84.673
3	5,00	0,00	9566	22431	0	0	2.345

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9689 (10150)	14131	134756	96795	16,96	16,96	9,54
2	1,30	-1756 (-5145)	13364	460782	-177390	16,96	16,96	34,48
3	2,30	-5145 (-5145)	12633	416824	-169748	16,96	16,96	32,99
4	3,33	-1162 (-5145)	11880	374123	-162022	16,96	16,96	31,49
5	4,35	10150 (10150)	11135	88875	81013	16,96	16,96	7,98

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-14416	31719	0	0	2.200
2	1,30	0,00	-6529	31609	0	0	4.841
3	2,30	0,00	647	31503	0	0	48.666
4	3,33	0,00	7953	31394	0	0	3.948
5	4,35	0,00	14300	31287	0	0	2.188

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

1	0,25	-6162 (-6162)	10794	43031	-24564	12,44	12,44	3,99
2	1,30	128 (1444)	10411	386096	53542	12,44	12,44	37,09
3	2,30	2138 (2138)	10045	227409	48405	12,44	12,44	22,64
4	3,30	266 (1536)	9680	338960	53781	12,44	12,44	35,02
5	4,35	-5879 (-6162)	9297	35089	-23257	12,44	12,44	3,77

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	8029	19182	0	0	2.389
2	1,30	0,00	3952	19129	0	0	4.841
3	2,30	0,00	69	19078	0	0	276.151
4	3,30	0,00	-3814	19028	0	0	4.989
5	4,35	0,00	-7890	18974	0	0	2.405

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9689 (-9689)	14829	63840	-41714	15,83	15,83	4,31
2	2,70	4659 (4681)	11429	138497	56725	15,83	15,83	12,12
3	5,00	-6162 (-9689)	8029	28428	-34308	15,83	15,83	3,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12486	23496	0	0	1.882
2	2,70	0,00	294	23016	0	0	78.259
3	5,00	0,00	-9711	22537	0	0	2.321

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-10150 (-10150)	14691	58866	-40673	15,83	15,83	4,01
2	2,70	4699 (4727)	11291	133280	55796	15,83	15,83	11,80
3	5,00	-5879 (-9811)	7890	27423	-34098	15,83	15,83	3,48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12815	23476	0	0	1.832
2	2,70	0,00	-513	22997	0	0	44.854
3	5,00	0,00	9297	22517	0	0	2.422

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9187 (9647)	13923	144563	100168	16,96	16,96	10,38
2	1,30	-55 (-2768)	13156	890896	-187414	16,96	16,96	67,72
3	2,30	-2768 (-2768)	12425	857607	-191020	16,96	16,96	69,02
4	3,33	493 (4963)	11672	386160	164200	16,96	16,96	33,09
5	4,35	9647 (9647)	10927	93603	82640	16,96	16,96	8,57

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-11655	31689	0	0	2.719
2	1,30	0,00	-5275	31578	0	0	5.987
3	2,30	0,00	548	31473	0	0	57.413
4	3,33	0,00	6450	31364	0	0	4.863
5	4,35	0,00	11544	31257	0	0	2.708

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5795 (-5795)	10641	46000	-25052	12,44	12,44	4,32
2	1,30	-93 (-1287)	10258	414899	-52050	12,44	12,44	40,45
3	2,30	1732 (1732)	9892	300909	52673	12,44	12,44	30,42
4	3,30	39 (1189)	9527	416540	51965	12,44	12,44	43,72
5	4,35	-5523 (-5795)	9143	37256	-23614	12,44	12,44	4,07

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7277	19161	0	0	2.633
2	1,30	0,00	3584	19108	0	0	5.332
3	2,30	0,00	66	19057	0	0	286.968
4	3,30	0,00	-3451	19006	0	0	5.508
5	4,35	0,00	-7144	18953	0	0	2.653

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9187 (-9187)	11977	50834	-38994	15,83	15,83	4,24
2	2,70	4862 (4882)	9627	95190	48269	15,83	15,83	9,89
3	5,00	-5795 (-9187)	7277	26927	-33994	15,83	15,83	3,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12287	23094	0	0	1.880
2	2,70	0,00	269	22762	0	0	84.675
3	5,00	0,00	-9566	22431	0	0	2.345

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9647 (-9647)	11844	46848	-38160	15,83	15,83	3,96
2	2,70	4916 (4940)	9494	91127	47420	15,83	15,83	9,60
3	5,00	-5523 (-9391)	7144	25660	-33729	15,83	15,83	3,59

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12597	23075	0	0	1.832
2	2,70	0,00	-481	22744	0	0	47.320
3	5,00	0,00	9143	22412	0	0	2.451

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9689 (10150)	14131	134756	96795	16,96	16,96	9,54
2	1,30	-1756 (-5145)	13364	460782	-177390	16,96	16,96	34,48
3	2,30	-5145 (-5145)	12633	416824	-169748	16,96	16,96	32,99
4	3,33	-1162 (-5145)	11880	374123	-162022	16,96	16,96	31,49
5	4,35	10150 (10150)	11135	88875	81013	16,96	16,96	7,98

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-14416	31719	0	0	2.200
2	1,30	0,00	-6529	31609	0	0	4.841
3	2,30	0,00	647	31503	0	0	48.666
4	3,33	0,00	7953	31394	0	0	3.948
5	4,35	0,00	14300	31287	0	0	2.188

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-6162 (-6162)	10794	43031	-24564	12,44	12,44	3,99
2	1,30	128 (1444)	10411	386096	53542	12,44	12,44	37,09
3	2,30	2138 (2138)	10045	227409	48405	12,44	12,44	22,64
4	3,30	266 (1536)	9680	338960	53781	12,44	12,44	35,02
5	4,35	-5879 (-6162)	9297	35089	-23257	12,44	12,44	3,77

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	8029	19182	0	0	2.389
2	1,30	0,00	3952	19129	0	0	4.841
3	2,30	0,00	69	19078	0	0	276.151
4	3,30	0,00	-3814	19028	0	0	4.989
5	4,35	0,00	-7890	18974	0	0	2.405

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9689 (-9689)	14829	63840	-41714	15,83	15,83	4,31
2	2,70	4659 (4681)	11429	138497	56725	15,83	15,83	12,12
3	5,00	-6162 (-9689)	8029	28428	-34308	15,83	15,83	3,54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12486	23496	0	0	1.882
2	2,70	0,00	294	23016	0	0	78.259
3	5,00	0,00	-9711	22537	0	0	2.321

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-10150 (-10150)	14691	58866	-40673	15,83	15,83	4,01
2	2,70	4699 (4727)	11291	133280	55796	15,83	15,83	11,80
3	5,00	-5879 (-9811)	7890	27423	-34098	15,83	15,83	3,48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12815	23476	0	0	1.832
2	2,70	0,00	-513	22997	0	0	44.854
3	5,00	0,00	9297	22517	0	0	2.422

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	9187 (9647)	13923	144563	100168	16,96	16,96	10,38
2	1,30	-55 (-2768)	13156	890896	-187414	16,96	16,96	67,72
3	2,30	-2768 (-2768)	12425	857607	-191020	16,96	16,96	69,02
4	3,33	493 (4963)	11672	386160	164200	16,96	16,96	33,09

5    4,35    9647 (9647)    10927    93603    82640    16,96    16,96    8,57

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	-11655	31689	0	0	2.719
2	1,30	0,00	-5275	31578	0	0	5.987
3	2,30	0,00	548	31473	0	0	57.413
4	3,33	0,00	6450	31364	0	0	4.863
5	4,35	0,00	11544	31257	0	0	2.708

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,25	-5795 (-5795)	10641	46000	-25052	12,44	12,44	4,32
2	1,30	-93 (-1287)	10258	414899	-52050	12,44	12,44	40,45
3	2,30	1732 (1732)	9892	300909	52673	12,44	12,44	30,42
4	3,30	39 (1189)	9527	416540	51965	12,44	12,44	43,72
5	4,35	-5523 (-5795)	9143	37256	-23614	12,44	12,44	4,07

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,25	0,00	7277	19161	0	0	2.633
2	1,30	0,00	3584	19108	0	0	5.332
3	2,30	0,00	66	19057	0	0	286.968
4	3,30	0,00	-3451	19006	0	0	5.508
5	4,35	0,00	-7144	18953	0	0	2.653

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9187 (-9187)	11977	50834	-38994	15,83	15,83	4,24
2	2,70	4862 (4882)	9627	95190	48269	15,83	15,83	9,89
3	5,00	-5795 (-9187)	7277	26927	-33994	15,83	15,83	3,70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	12287	23094	0	0	1.880
2	2,70	0,00	269	22762	0	0	84.675
3	5,00	0,00	-9566	22431	0	0	2.345

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,40	-9647 (-9647)	11844	46848	-38160	15,83	15,83	3,96
2	2,70	4916 (4940)	9494	91127	47420	15,83	15,83	9,60
3	5,00	-5523 (-9391)	7144	25660	-33729	15,83	15,83	3,59

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,40	0,00	-12597	23075	0	0	1.832
2	2,70	0,00	-481	22744	0	0	47.320
3	5,00	0,00	9143	22412	0	0	2.451

### Verifiche combinazioni SLE

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^\circ$	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
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kg/cmq
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kg/cmq
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

#### **Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione  $B = 100$  cm  
Altezza sezione  $H = 80,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,25	4417	5084	16,96	16,96	85,4	230,1	6,5
2	1,30	-5915	5084	16,96	16,96	350,2	112,0	8,7
3	2,30	-9102	5084	16,96	16,96	608,4	167,4	13,3
4	3,33	-5712	5084	16,96	16,96	333,9	108,5	8,4
5	4,35	4417	5084	16,96	16,96	85,4	230,1	6,5

##### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$\tau_c$
1	0,25	0,00	-12970	-1,98
2	1,30	0,00	-5971	-0,91
3	2,30	0,00	392	0,06
4	3,33	0,00	6995	1,07
5	4,35	0,00	12970	1,98

#### **Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione  $B = 100$  cm  
Altezza sezione  $H = 40,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,25	-4452	3475	12,44	12,44	924,0	247,2	23,4
2	1,30	1472	3475	12,44	12,44	91,6	224,0	8,0
3	2,30	3322	3475	12,44	12,44	188,9	657,4	17,6
4	3,30	1472	3475	12,44	12,44	91,6	224,0	8,0
5	4,35	-4452	3475	12,44	12,44	924,0	247,2	23,4

##### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$\tau_c$
1	0,25	0,00	7585	2,41
2	1,30	0,00	3700	1,18
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-3700	-1,18

5    4,35    0,00    -7585    -2,41

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4417	13335	15,83	15,83	293,5	189,2	14,8
2	2,70	510	10460	15,83	15,83	41,9	15,4	2,9
3	5,00	-4452	7585	15,83	15,83	437,5	179,5	14,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	5091	1,27
2	2,70	0,00	-412	-0,10
3	5,00	0,00	-3475	-0,87

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4417	13335	15,83	15,83	293,5	189,2	14,8
2	2,70	510	10460	15,83	15,83	41,9	15,4	2,9
3	5,00	-4452	7585	15,83	15,83	437,5	179,5	14,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-5091	-1,27
2	2,70	0,00	412	0,10
3	5,00	0,00	3475	0,87

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	5002	5665	16,96	16,96	96,6	262,7	7,4
2	1,30	-7376	5665	16,96	16,96	453,7	138,6	10,8
3	2,30	-11193	5665	16,96	16,96	763,4	204,6	16,3
4	3,33	-7133	5665	16,96	16,96	434,0	134,3	10,5
5	4,35	5002	5665	16,96	16,96	96,6	262,7	7,4

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-15559	-2,38

2	1,30	0,00	-7172	-1,10
3	2,30	0,00	450	0,07
4	3,33	0,00	8359	1,28
5	4,35	0,00	15559	2,38

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-5936	4472	12,44	12,44	1237,9	328,8	31,1
2	1,30	2055	4472	12,44	12,44	126,5	325,3	11,1
3	2,30	4550	4472	12,44	12,44	257,3	910,7	24,0
4	3,30	2055	4472	12,44	12,44	126,5	325,3	11,1
5	4,35	-5936	4472	12,44	12,44	1237,9	328,8	31,1

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	10231	3,25
2	1,30	0,00	4990	1,59
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-4990	-1,59
5	4,35	0,00	-10230	-3,25

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-5002	15981	15,83	15,83	313,3	215,3	16,8
2	2,70	413	13106	15,83	15,83	46,6	25,2	3,2
3	5,00	-5936	10231	15,83	15,83	580,3	239,6	19,7

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	5673	1,42
2	2,70	0,00	-600	-0,15
3	5,00	0,00	-4472	-1,12

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-5002	15980	15,83	15,83	313,3	215,3	16,8
2	2,70	413	13105	15,83	15,83	46,6	25,2	3,2
3	5,00	-5936	10230	15,83	15,83	580,3	239,6	19,7

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-5673	-1,42
2	2,70	0,00	600	0,15
3	5,00	0,00	4472	1,12

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	4972	5636	16,96	16,96	96,0	261,1	7,4
2	1,30	-7303	5636	16,96	16,96	448,5	137,3	10,7
3	2,30	-11089	5636	16,96	16,96	755,7	202,7	16,1
4	3,33	-7062	5636	16,96	16,96	429,0	133,0	10,4
5	4,35	4972	5636	16,96	16,96	96,0	261,1	7,4

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-15430	-2,36
2	1,30	0,00	-7112	-1,09
3	2,30	0,00	447	0,07
4	3,33	0,00	8291	1,27
5	4,35	0,00	15430	2,36

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-5862	4422	12,44	12,44	1222,2	324,7	30,7
2	1,30	2026	4422	12,44	12,44	124,8	320,2	10,9
3	2,30	4489	4422	12,44	12,44	253,9	898,1	23,7
4	3,30	2026	4422	12,44	12,44	124,8	320,2	10,9
5	4,35	-5862	4422	12,44	12,44	1222,2	324,7	30,7

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	10098	3,21
2	1,30	0,00	4926	1,57
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-4926	-1,57
5	4,35	0,00	-10098	-3,21

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4972	15848	15,83	15,83	312,3	214,0	16,7
2	2,70	418	12973	15,83	15,83	46,4	24,7	3,2
3	5,00	-5862	10098	15,83	15,83	573,2	236,6	19,5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	5644	1,41
2	2,70	0,00	-591	-0,15
3	5,00	0,00	-4422	-1,11

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4972	15848	15,83	15,83	312,3	214,0	16,7
2	2,70	418	12973	15,83	15,83	46,4	24,7	3,2
3	5,00	-5862	10098	15,83	15,83	573,2	236,6	19,5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-5644	-1,41
2	2,70	0,00	591	0,15
3	5,00	0,00	4422	1,11

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	4403	5078	16,96	16,96	85,1	229,1	6,5
2	1,30	-5874	5078	16,96	16,96	347,0	111,3	8,7
3	2,30	-9034	5078	16,96	16,96	603,1	166,2	13,2
4	3,33	-5672	5078	16,96	16,96	330,8	107,8	8,4
5	4,35	4403	5078	16,96	16,96	85,1	229,1	6,5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-12964	-1,98
2	1,30	0,00	-5911	-0,90
3	2,30	0,00	399	0,06
4	3,33	0,00	6947	1,06
5	4,35	0,00	12964	1,98

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-4454	3476	12,44	12,44	924,2	247,3	23,4
2	1,30	1471	3476	12,44	12,44	91,5	223,7	8,0
3	2,30	3321	3476	12,44	12,44	188,9	657,1	17,6
4	3,30	1471	3476	12,44	12,44	91,5	223,7	8,0
5	4,35	-4454	3476	12,44	12,44	924,2	247,3	23,4

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	7585	2,41
2	1,30	0,00	3700	1,18
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-3700	-1,18
5	4,35	0,00	-7585	-2,41

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4403	13335	15,83	15,83	291,7	188,6	14,8
2	2,70	513	10460	15,83	15,83	42,0	15,3	2,9
3	5,00	-4454	7585	15,83	15,83	437,7	179,6	14,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	5085	1,27
2	2,70	0,00	-415	-0,10
3	5,00	0,00	-3476	-0,87

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4403	13335	15,83	15,83	291,7	188,6	14,8
2	2,70	513	10460	15,83	15,83	42,0	15,3	2,9
3	5,00	-4454	7585	15,83	15,83	437,7	179,6	14,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-5085	-1,27
2	2,70	0,00	415	0,10
3	5,00	0,00	3476	0,87

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	4747	5804	16,96	16,96	92,2	239,2	7,0
2	1,30	-5588	5804	16,96	16,96	306,2	107,3	8,3
3	2,30	-8778	5804	16,96	16,96	563,7	163,2	12,8
4	3,33	-5385	5804	16,96	16,96	290,0	103,7	8,0
5	4,35	4747	5804	16,96	16,96	92,2	239,2	7,0

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-12971	-1,98
2	1,30	0,00	-5976	-0,91
3	2,30	0,00	392	0,06
4	3,33	0,00	7000	1,07
5	4,35	0,00	12971	1,98

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-1865	3656	12,44	12,44	309,0	113,4	10,0
2	1,30	4060	3656	12,44	12,44	227,9	824,7	21,4
3	2,30	5910	3656	12,44	12,44	323,1	1261,5	30,9
4	3,30	4060	3656	12,44	12,44	227,9	824,7	21,4
5	4,35	-1865	3656	12,44	12,44	309,0	113,4	10,0

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	7585	2,41
2	1,30	0,00	3700	1,18
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-3700	-1,18
5	4,35	0,00	-7585	-2,41

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4747	13335	15,83	15,83	337,8	201,9	15,9
2	2,70	1881	10460	15,83	15,83	84,7	45,9	6,2
3	5,00	-1865	7585	15,83	15,83	85,1	81,8	6,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	5812	1,45
2	2,70	0,00	342	0,09
3	5,00	0,00	-3448	-0,86

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-4747	13335	15,83	15,83	337,8	201,9	15,9
2	2,70	1881	10460	15,83	15,83	84,7	45,9	6,2
3	5,00	-1865	7585	15,83	15,83	85,1	81,8	6,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-5812	-1,45
2	2,70	0,00	-342	-0,09
3	5,00	0,00	3448	0,86

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	6134	7270	16,96	16,96	118,8	314,5	9,1
2	1,30	-8819	7270	16,96	16,96	530,0	166,5	13,0
3	2,30	-13421	7270	16,96	16,96	903,0	246,3	19,5
4	3,33	-8526	7270	16,96	16,96	506,3	161,4	12,6
5	4,35	6134	7270	16,96	16,96	118,8	314,5	9,1

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-18877	-2,88
2	1,30	0,00	-8657	-1,32
3	2,30	0,00	533	0,08
4	3,33	0,00	10069	1,54
5	4,35	0,00	18877	2,88

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

1	0,25	-4738	5968	12,44	12,44	901,1	274,2	25,2
2	1,30	5905	5968	12,44	12,44	334,8	1176,1	31,2
3	2,30	9229	5968	12,44	12,44	506,0	1960,4	48,2
4	3,30	5905	5968	12,44	12,44	334,8	1176,1	31,2
5	4,35	-4737	5968	12,44	12,44	901,1	274,2	25,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	13626	4,33
2	1,30	0,00	6647	2,11
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-6647	-2,11
5	4,35	0,00	-13626	-4,33

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6134	19376	15,83	15,83	389,0	263,8	20,6
2	2,70	1938	16501	15,83	15,83	96,5	7,8	6,9
3	5,00	-4738	13626	15,83	15,83	329,9	202,0	15,9

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	7280	1,82
2	2,70	0,00	60	0,02
3	5,00	0,00	-5721	-1,43

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6134	19376	15,83	15,83	389,0	263,8	20,6
2	2,70	1938	16501	15,83	15,83	96,5	7,8	6,9
3	5,00	-4737	13626	15,83	15,83	329,9	202,0	15,9

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-7280	-1,82
2	2,70	0,00	-60	-0,02
3	5,00	0,00	5721	1,43

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	6124	7260	16,96	16,96	118,7	314,0	9,1
2	1,30	-8795	7260	16,96	16,96	528,2	166,1	12,9
3	2,30	-13387	7260	16,96	16,96	900,5	245,7	19,5
4	3,33	-8502	7260	16,96	16,96	504,6	161,0	12,5
5	4,35	6124	7260	16,96	16,96	118,6	314,0	9,1

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-18834	-2,88
2	1,30	0,00	-8637	-1,32
3	2,30	0,00	532	0,08
4	3,33	0,00	10046	1,53
5	4,35	0,00	18834	2,88

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-4713	5951	12,44	12,44	895,9	272,8	25,1
2	1,30	5896	5951	12,44	12,44	334,2	1174,4	31,2
3	2,30	9208	5951	12,44	12,44	504,9	1956,2	48,1
4	3,30	5896	5951	12,44	12,44	334,2	1174,4	31,2
5	4,35	-4713	5951	12,44	12,44	895,9	272,8	25,1

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	13581	4,32
2	1,30	0,00	6625	2,11
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-6625	-2,11
5	4,35	0,00	-13581	-4,32

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6124	19331	15,83	15,83	388,7	263,4	20,5
2	2,70	1939	16456	15,83	15,83	96,5	8,1	6,9
3	5,00	-4713	13581	15,83	15,83	327,6	201,0	15,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	7270	1,82
2	2,70	0,00	63	0,02
3	5,00	0,00	-5704	-1,43

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6124	19331	15,83	15,83	388,7	263,4	20,5
2	2,70	1940	16456	15,83	15,83	96,5	8,1	6,9
3	5,00	-4713	13581	15,83	15,83	327,6	201,0	15,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-7270	-1,82
2	2,70	0,00	-63	-0,02
3	5,00	0,00	5704	1,43

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	5918	7068	16,96	16,96	114,7	302,2	8,8
2	1,30	-8271	7068	16,96	16,96	490,7	156,6	12,2
3	2,30	-12623	7068	16,96	16,96	843,4	232,1	18,4
4	3,33	-7993	7068	16,96	16,96	468,4	151,7	11,8
5	4,35	5918	7068	16,96	16,96	114,7	302,2	8,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-18005	-2,75
2	1,30	0,00	-8167	-1,25
3	2,30	0,00	524	0,08
4	3,33	0,00	9543	1,46
5	4,35	0,00	18005	2,75

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-4245	5638	12,44	12,44	797,0	247,0	22,6
2	1,30	5709	5638	12,44	12,44	323,0	1141,9	30,2
3	2,30	8818	5638	12,44	12,44	483,1	1875,5	46,1
4	3,30	5709	5638	12,44	12,44	323,0	1141,9	30,2
5	4,35	-4245	5638	12,44	12,44	797,0	247,0	22,6

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	12744	4,05
2	1,30	0,00	6216	1,98
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-6216	-1,98
5	4,35	0,00	-12744	-4,05

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-5918	18494	15,83	15,83	379,6	254,3	19,8
2	2,70	1976	15619	15,83	15,83	95,8	13,5	6,9
3	5,00	-4245	12744	15,83	15,83	283,7	181,7	14,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	7078	1,77
2	2,70	0,00	118	0,03
3	5,00	0,00	-5391	-1,35

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-5918	18494	15,83	15,83	379,6	254,3	19,8
2	2,70	1976	15619	15,83	15,83	95,8	13,5	6,9
3	5,00	-4245	12744	15,83	15,83	283,6	181,7	14,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-7078	-1,77
2	2,70	0,00	-118	-0,03
3	5,00	0,00	5391	1,35

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	6204	7652	16,96	16,96	120,5	311,0	9,2
2	1,30	-8071	7652	16,96	16,96	460,2	153,9	11,9
3	2,30	-12465	7652	16,96	16,96	815,5	230,6	18,2
4	3,33	-7791	7652	16,96	16,96	437,7	149,0	11,5

5    4,35    6204    7652    16,96    16,96    120,5    311,0    9,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	-18014	-2,75
2	1,30	0,00	-8261	-1,26
3	2,30	0,00	514	0,08
4	3,33	0,00	9618	1,47
5	4,35	0,00	18014	2,75

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,25	-2173	5785	12,44	12,44	309,0	137,2	11,8
2	1,30	7781	5785	12,44	12,44	430,6	1625,3	40,8
3	2,30	10889	5785	12,44	12,44	590,3	2359,5	56,7
4	3,30	7781	5785	12,44	12,44	430,6	1625,3	40,8
5	4,35	-2173	5785	12,44	12,44	309,0	137,2	11,8

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,25	0,00	12744	4,05
2	1,30	0,00	6216	1,98
3	2,30	0,00	0	0,00
4	3,30	0,00	-6216	-1,98
5	4,35	0,00	-12744	-4,05

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6204	18494	15,83	15,83	417,5	265,4	20,8
2	2,70	3067	15619	15,83	15,83	136,9	92,0	10,2
3	5,00	-2173	12744	15,83	15,83	46,1	98,5	7,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	7663	1,92
2	2,70	0,00	726	0,18
3	5,00	0,00	-5367	-1,34

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,40	-6204	18494	15,83	15,83	417,5	265,4	20,8
2	2,70	3067	15619	15,83	15,83	136,9	92,0	10,2
3	5,00	-2173	12744	15,83	15,83	46,1	98,5	7,2

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,40	0,00	-7663	-1,92
2	2,70	0,00	-726	-0,18
3	5,00	0,00	5367	1,34

### Verifiche fessurazione

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^\circ$     *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*  
 $\epsilon_{sm}$     *Deformazione nelle fessure, espresse in [%]*

#### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^\circ$	$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	$M$	$w$	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	4417	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-5915	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-9102	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-5712	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	4417	0,00	0,30	0,00	0,00000

#### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^\circ$	$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	$M$	$w$	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-4452	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	1472	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	3322	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	1472	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-4452	0,00	0,30	0,00	0,00000

#### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^\circ$	$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	$M$	$w$	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4417	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	510	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4452	0,00	0,30	0,00	0,00000

#### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^\circ$	$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	$M$	$w$	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4417	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	510	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4452	0,00	0,30	0,00	0,00000

#### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

$N^\circ$	$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	$M$	$w$	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	5002	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-7376	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-11193	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-7133	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	5002	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-5936	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	2055	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	4550	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	2055	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-5936	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-5002	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	413	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-5936	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-5002	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	413	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-5936	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	4972	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-7303	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-11089	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-7062	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	4972	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-5862	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	2026	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	4489	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	2026	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-5862	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4972	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	418	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-5862	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4972	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	418	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-5862	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	4403	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-5874	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-9034	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-5672	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	4403	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-4454	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	1471	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	3321	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	1471	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-4454	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4403	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	513	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4454	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4403	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	513	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4454	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	4747	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-5588	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-8778	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-5385	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	4747	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-1865	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	4060	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	5910	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	4060	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-1865	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4747	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1881	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-1865	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-4747	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1881	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-1865	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	6134	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-8819	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-13421	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-8526	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	6134	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-4738	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	5905	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	9229	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	5905	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-4737	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6134	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1938	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4738	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6134	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1938	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4737	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	6124	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-8795	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-13387	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-8502	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	6124	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-4713	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	5896	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	9208	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	5896	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-4713	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6124	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1939	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4713	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6124	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1940	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4713	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	5918	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-8271	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-12623	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-7993	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	5918	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-4245	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	5709	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	8818	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	5709	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-4245	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-5918	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1976	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4245	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-5918	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	1976	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-4245	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	16,96	16,96	36837	-36837	6204	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	16,96	16,96	36837	-36837	-8071	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	16,96	16,96	36837	-36837	-12465	0,00	100,00	0,00	0,00000
4	3,33	16,96	16,96	36837	-36837	-7791	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	16,96	16,96	36837	-36837	6204	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,25	12,44	12,44	9425	-9425	-2173	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,30	12,44	12,44	9425	-9425	7781	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	2,30	12,44	12,44	9425	-9425	10889	0,10	100,00	78,34	0,00072
4	3,30	12,44	12,44	9425	-9425	7781	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	4,35	12,44	12,44	9425	-9425	-2173	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6204	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	3067	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-2173	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,40	15,83	15,83	14866	-14866	-6204	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	2,70	15,83	15,83	14866	-14866	3067	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	5,00	15,83	15,83	14866	-14866	-2173	0,00	100,00	0,00	0,00000

### Inviluppo spostamenti nodali

#### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,25	-0,0918	0,0937	0,1798	0,3930
1,30	-0,0923	0,0933	0,1830	0,3792
2,30	-0,0928	0,0928	0,1854	0,3734
3,33	-0,0933	0,0923	0,1829	0,3796
4,27	-0,0937	0,0918	0,1798	0,3930

#### Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,25	-0,1092	0,1123	0,1824	0,3990
1,30	-0,1101	0,1116	0,1878	0,4183
2,30	-0,1108	0,1108	0,1949	0,4329
3,30	-0,1116	0,1101	0,1878	0,4183
4,35	-0,1123	0,1092	0,1824	0,3990

#### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,40	-0,0918	0,0937	0,1798	0,3930
2,70	-0,0809	0,1236	0,1813	0,3963
5,00	-0,1092	0,1123	0,1824	0,3990

#### Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,40	-0,0937	0,0918	0,1798	0,3930
2,70	-0,1236	0,0809	0,1813	0,3963
5,00	-0,1123	0,1092	0,1824	0,3990

### Inviluppo sollecitazioni nodali

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,25	-10150	-4403	-24835	-11544	5078	14131
1,30	-305	11669	-11388	-5275	5078	13364
2,30	2768	17722	147	700	5078	12633
3,33	-493	11283	6194	13243	5078	13387
4,35	-10150	-4403	11544	24835	5078	14131

#### Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,25	-6639	-1865	7144	18015	3475	10794
1,30	-93	9655	3451	8788	3475	10411
2,30	1732	13758	-69	69	3475	10045
3,30	-93	9655	-8788	-3451	3475	10411
4,35	-6639	-1865	-18015	-7144	3475	10794

**Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,40	-10150	-4403	5085	12815	11844	25490
2,70	413	4916	-600	774	9494	21753
5,00	-6639	-1865	-9711	-3448	7144	18015

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,40	-10150	-4403	-12815	-5085	11844	25490
2,70	413	4916	-774	600	9494	21753
5,00	-6639	-1865	3448	9711	7144	18015

Inviluppo pressioni terreno

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kg/cmq]	$\sigma_{tmax}$ [kg/cmq]
0,25	0,72	1,57
1,30	0,73	1,52
2,30	0,74	1,49
3,33	0,73	1,52
4,35	0,72	1,57

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,25	16,96	16,96	7,98
1,30	16,96	16,96	3,48
2,30	16,96	16,96	3,48
3,33	16,96	16,96	3,48
4,35	16,96	16,96	7,98

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,25	30633	0	0	0,00
1,30	30633	0	0	0,00
2,30	30633	0	0	0,00
3,33	30633	0	0	0,00
4,35	30633	0	0	0,00

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,25	12,44	12,44	3,27
1,30	12,44	12,44	1,57
2,30	12,44	12,44	1,40
3,30	12,44	12,44	1,57
4,35	12,44	12,44	3,27

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,25	18311	0	0	0,00
1,30	18311	0	0	0,00
2,30	18311	0	0	0,00
3,30	18311	0	0	0,00
4,35	18311	0	0	0,00

#### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,40	15,83	15,83	3,96
2,70	15,83	15,83	9,60
5,00	15,83	15,83	3,48

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,40	23849	0	0	0,00
2,70	23322	0	0	0,00
5,00	22795	0	0	0,00

#### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,40	15,83	15,83	3,96
2,70	15,83	15,83	9,60
5,00	15,83	15,83	3,48

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,40	23849	0	0	0,00
2,70	23322	0	0	0,00
5,00	22795	0	0	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 80,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,25	16,96	16,96	9,20	314,55	120,49
1,30	16,96	16,96	12,98	166,54	529,95
2,30	16,96	16,96	19,53	246,30	903,04
3,33	16,96	16,96	12,56	161,39	506,29
4,35	16,96	16,96	9,20	314,55	120,49

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,25	-2,9	0,00
1,30	-1,3	0,00
2,30	0,1	0,00
3,33	1,5	0,00
4,35	2,9	0,00

#### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,25	12,44	12,44	31,14	328,83	1237,86
1,30	12,44	12,44	40,80	1625,31	430,61
2,30	12,44	12,44	56,70	2359,50	590,28
3,30	12,44	12,44	40,80	1625,31	430,61
4,35	12,44	12,44	31,14	328,83	1237,85

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,25	4,3	0,00
1,30	2,1	0,00
2,30	0,0	0,00
3,30	-2,1	0,00
4,35	-4,3	0,00

#### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,40	15,83	15,83	20,80	265,40	417,47
2,70	15,83	15,83	10,17	91,97	136,92
5,00	15,83	15,83	19,70	239,65	580,31

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,40	1,9	0,00
2,70	0,2	0,00
5,00	-1,4	0,00

#### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,40	15,83	15,83	20,80	265,40	417,47
2,70	15,83	15,83	10,17	91,97	136,92
5,00	15,83	15,83	19,70	239,65	580,31

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,40	-1,9	0,00
2,70	-0,2	0,00
5,00	1,4	0,00

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### **Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### **Tipo di analisi svolta**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### **Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Prometeoengineering.it S.r.l.
Licenza	AIU51180E

#### **Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### **Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### **Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### **Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

## 9. VERIFICA STRUTTURALE MURI D'ALA

Si riportano, di seguito, le verifiche sul muro d'ala su cui agiscono le sollecitazioni più gravose.

Dati

### Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

#### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kg/mc]

$R_{ck}$  Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### *Calcestruzzo armato*

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kg/mc]	$R_{ck}$ [kPa]	E [kPa]	$\nu$	n	ntc
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	2500,00	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

#### *Acciai*

Descr	$f_{yk}$ [kPa]	$f_{uk}$ [kPa]
B450C	450000	540000

### Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, 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 [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	15,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### Geometria muro

#### *Geometria paramento e fondazione*

Lunghezza muro	10,00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	5,50	[m]
Altezza paramento libero	6,50	[m]
Spessore in sommità	0,50	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	0,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	3,50	[m]
Lunghezza totale	4,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,00	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

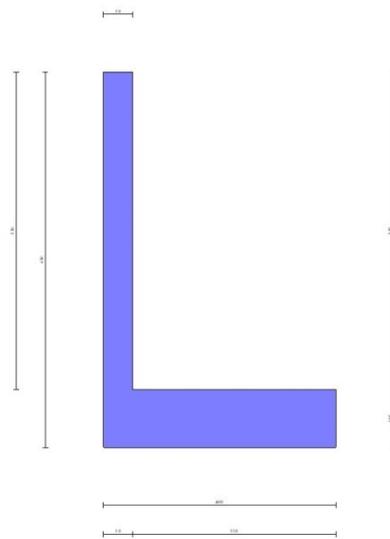


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

### Descrizione terreni

#### Parametri di resistenza

##### Simbologia adottata

$n^\circ$  Indice del terreno

Descr            Descrizione terreno

$\gamma$     Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$     Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

$\phi$     Angolo d'attrito interno espresso in [°]

$\delta$     Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c    Coesione espressa in [kPa]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

$\tau_l$  Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	$c_a$ [kPa]	Cesp	$\tau_l$ [kPa]
1	RIPORTO	1800,00	2000,00	35.000	23.330	0	0	---	---
2	FONDAZIONE	1800,00	2000,00	35.000	23.330	0	0	---	---

## Stratigrafia

Simbologia adottata

$n^\circ$  Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

$\alpha$  Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

$K_{st,sta}$ ,  $K_{st,sis}$  Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Kwt [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	$K_{st,sta}$	$K_{st,sis}$
1	5,50	0.000	RIPORTO	3.234	2.265	---	---	---	---	---
2	30,00	0.000	FONDAZIONE	18.480	12.940	---	---	---	---	---

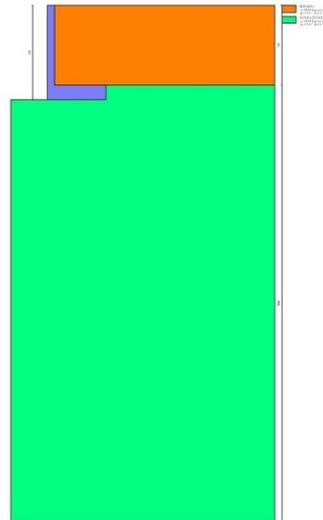


Fig. 2 - Stratigrafia

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche		
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{O, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{O, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - A1-M1-R3 SCOR H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - A1-M1-R3 SCOR H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_a$	[m/s <sup>2</sup> ]	0.375	0.000
Accelerazione al suolo	$a_o/g$	[%]	0.038	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.430	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.370	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo - Scorrimento	0.380	1.743	0.872
Ultimo - Carico limite e verifiche strutturali	1.000	4.587	2.294
Ultimo - Ribaltamento	1.000	4.587	2.294
Esercizio	1.000	0.000	0.000

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_r$ )	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
-------------------------------------------	--------

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

### Spostamenti

Modello a blocchi	
Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti	
Spostamento limite	5,00 [cm]

### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

## Risultati per combinazione

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kg]

C<sub>X</sub>, C<sub>Y</sub> Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]

P<sub>X</sub>, P<sub>Y</sub> Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C <sub>X</sub> [kg]	C <sub>Y</sub> [kg]	P <sub>X</sub> [m]	P <sub>Y</sub> [m]				
1	Spinta statica	9294	23,33	8534	3681	3,50	-4,33				
	Incremento di spinta sismica							1123	484	3,50	-4,33
	Peso/Inerzia muro							774	16875/387	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							1589	34650/795	1,75	-2,75
2	Spinta statica	12082	23,33	11094	4785	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	34650/0	1,75	-2,75
3	Spinta statica	9294	23,33	8534	3681	3,50	-4,33				
	Incremento di spinta sismica							799	316	3,50	-4,33
	Peso/Inerzia muro							774	16875/-387	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							1589	34650/-795	1,75	-2,75
4	Spinta statica	12082	23,33	11094	4785	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	21938/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	45045/0	1,75	-2,75
5	Spinta statica	12082	23,33	11094	4785	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	45045/0	1,75	-2,75
6	Spinta statica	12082	23,33	11094	4785	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	21938/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	34650/0	1,75	-2,75
13	Spinta statica	9294	23,33	8534	3681	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	34650/0	1,75	-2,75
14	Spinta statica	9294	23,33	8534	3681	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	34650/0	1,75	-2,75
15	Spinta statica	9294	23,33	8534	3681	3,50	-4,33				
	Peso/Inerzia muro							0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno							0	34650/0	1,75	-2,75

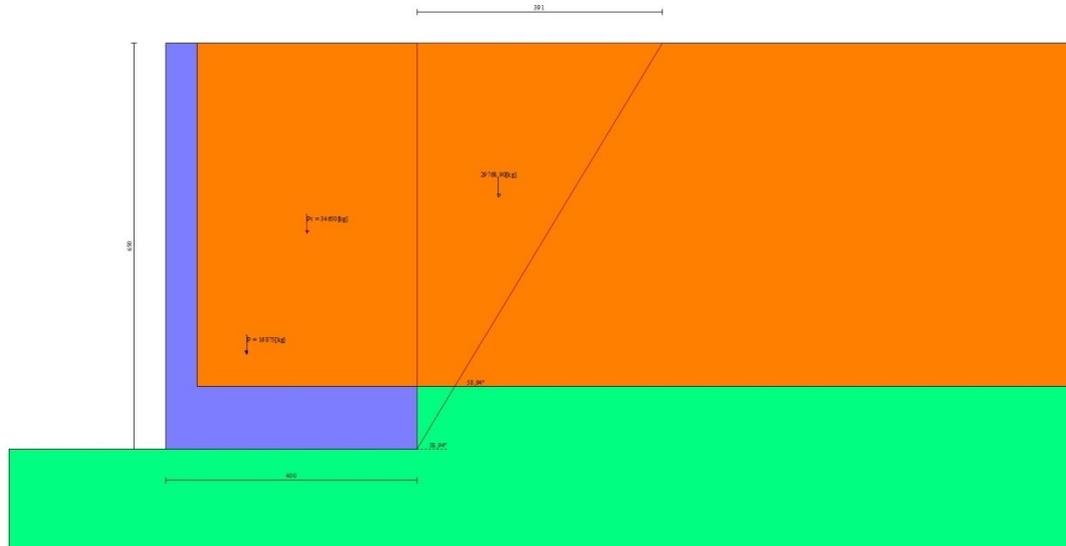


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

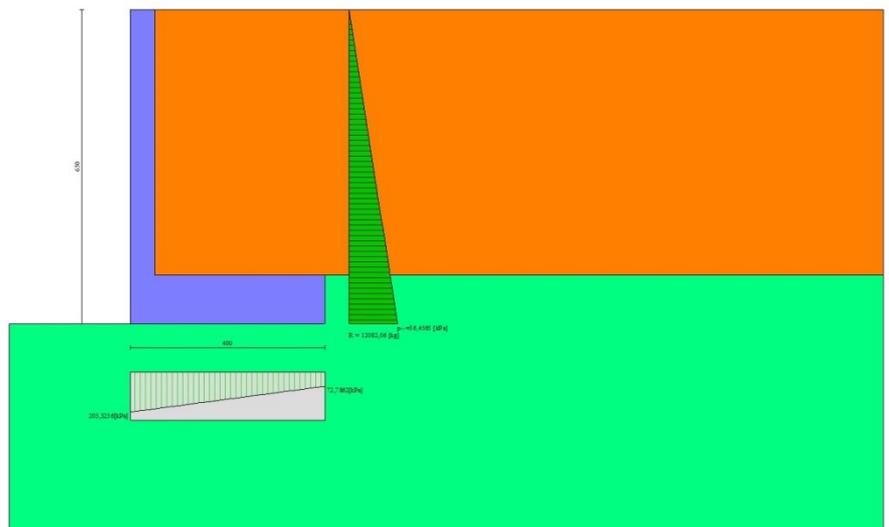


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

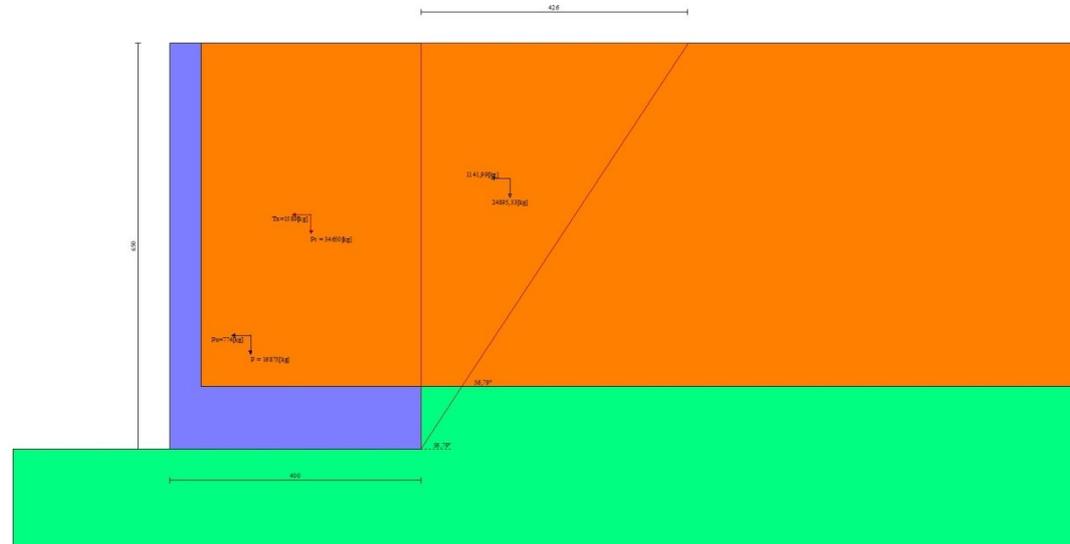


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

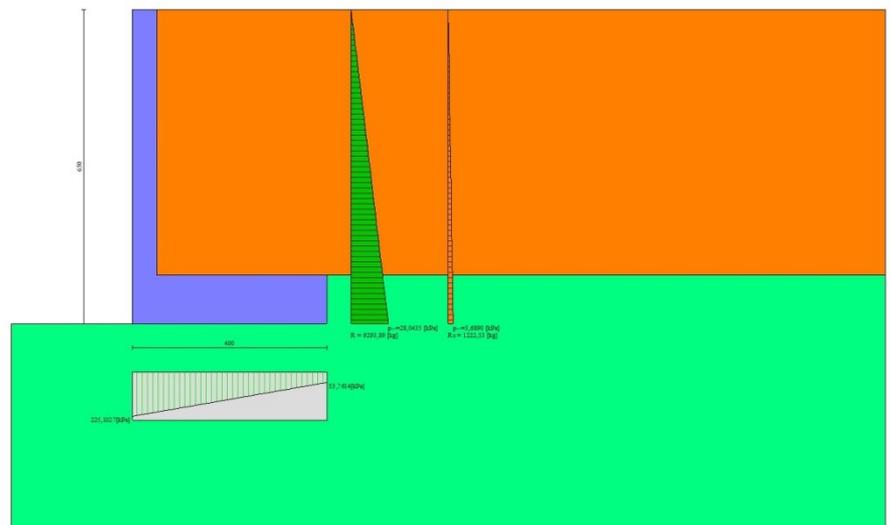


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

### Verifiche geotecniche

#### *Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati*

Simbologia adottata

Cmb      Indice/Tipo combinazione

S      Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

FS<sub>SCO</sub>      Coeff. di sicurezza allo scorrimento

FS<sub>RIB</sub>      Coeff. di sicurezza al ribaltamento

FS<sub>QLIM</sub> Coeff. di sicurezza a carico limite  
FS<sub>STAB</sub> Coeff. di sicurezza a stabilità globale  
FS<sub>HYD</sub> Coeff. di sicurezza a sifonamento  
FS<sub>UPL</sub> Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>OLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)	H + V			2.566			
2 - STR (A1-M1-R3)		2.189		2.933			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			2.641			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.790		2.876			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.593		3.009			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.386		2.840			
7 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.674		
8 - GEO (A2-M2-R2)					1.446		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.669		
10 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.192				
11 - EQU (A1-M1-R3)			4.943				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.889				
16 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	2.445					
17 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	2.440					

### Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]

Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]

Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]

Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]

Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]

R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]

T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	24286	0	0	--	--	24286	11094	2.189
4 - STR (A1-M1-R3)	30952	0	0	--	--	30952	11094	2.790
5 - STR (A1-M1-R3)	28769	0	0	--	--	28769	11094	2.593
6 - STR (A1-M1-R3)	26469	0	0	--	--	26469	11094	2.386
16 - A1-M1-R3 SCOR H + V	24081	0	0	--	--	24081	9848	2.445
17 - A1-M1-R3 SCOR H - V	23666	0	0	--	--	23666	9699	2.440

### Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]

Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]

Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3) H + V	56872	145937	121614	2.566
2 - STR (A1-M1-R3)	56310	165137	117955	2.933
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	54340	143507	119589	2.641
4 - STR (A1-M1-R3)	71767	206387	147420	2.876
5 - STR (A1-M1-R3)	66705	200748	143392	3.009
6 - STR (A1-M1-R3)	61372	174316	124511	2.840

### Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante

ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico  
dc, dq, dy Fattori di profondità del piano di posa  
gc, gq, gy Fattori di inclinazione del profilo topografico  
bc, bq, by Fattori di inclinazione del piano di posa  
sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione  
pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic  
ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia  $0.5B\gamma N_{\gamma}$  viene moltiplicato per questo fattore  
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]  
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]  
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]  
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.752	1.000	--	--	--	--	--	--	0.679	0.925
	33.296	0.752	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.434	1.000	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.768	1.000	--	--	--	--	--	--	0.719	0.925
	33.296	0.768	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.465	1.000	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.750	1.000	--	--	--	--	--	--	0.676	0.925
	33.296	0.750	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.429	1.000	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.814	1.000	--	--	--	--	--	--	0.744	0.925
	33.296	0.814	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.561	1.000	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.801	1.000	--	--	--	--	--	--	0.761	0.925
	33.296	0.801	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.533	1.000	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.785	1.000	--	--	--	--	--	--	0.704	0.925
	33.296	0.785	1.000	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.500	1.000	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kPa]
1	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0
2	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0
3	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0
4	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0
5	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0
6	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0

### Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
10 - EQU (A1-M1-R3) H + V	118627	28296	4.192
11 - EQU (A1-M1-R3)	118821	24039	4.943
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	115669	29739	3.889

### Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione  
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
R Raggio, espresso in [m]  
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
7 - GEO (A2-M2-R2) H + V	[m] -2,00; 2,00	[m] 10,13	1.674
8 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 2,00	10,13	1.446
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,00; 2,00	10,13	1.669

### Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  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]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

#### Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kg]
1	1096	0	0	7,95 - 0,62	72.519	35.000	0	0,0	
2	2871	0	0	0,62	63.091	35.000	0	0,0	
3	4064	0	0	0,62	56.082	35.000	0	0,0	
4	4991	0	0	0,62	50.208	35.000	0	0,0	
5	5751	0	0	0,62	44.996	35.000	0	0,0	
6	6387	0	0	0,62	40.227	35.000	0	0,0	
7	6928	0	0	0,62	35.776	35.000	0	0,0	
8	7744	0	0	0,62	31.564	35.000	0	0,0	
9	8214	0	0	0,62	27.535	35.000	0	0,0	
10	8545	0	0	0,62	23.649	35.000	0	0,0	
11	8821	0	0	0,62	19.877	35.000	0	0,0	
12	9046	0	0	0,62	16.192	35.000	0	0,0	
13	8789	0	0	0,62	12.576	35.000	0	0,0	
14	8109	0	0	0,62	9.010	35.000	0	0,0	
15	1764	0	0	0,62	5.479	35.000	0	0,0	
16	1809	0	0	0,62	1.968	35.000	0	0,0	
17	1812	0	0	0,62	-1.534	35.000	0	0,0	
18	1772	0	0	0,62	-5.043	35.000	0	0,0	
19	1690	0	0	0,62	-8.571	35.000	0	0,0	
20	1564	0	0	0,62	-12.132	35.000	0	0,0	
21	1392	0	0	0,62	-15.741	35.000	0	0,0	
22	1173	0	0	0,62	-19.416	35.000	0	0,0	
23	904	0	0	0,62	-23.177	35.000	0	0,0	
24	580	0	0	0,62	-27.047	35.000	0	0,0	
25	196	0	0	-7,53 - 0,62	-30.351	35.000	0	0,0	

#### Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kg]
1	1096	0	0	7,95 - 0,62	72.519	29.256	0	0,0	
2	2871	0	0	0,62	63.091	29.256	0	0,0	
3	4064	0	0	0,62	56.082	29.256	0	0,0	
4	4991	0	0	0,62	50.208	29.256	0	0,0	
5	5751	0	0	0,62	44.996	29.256	0	0,0	
6	6387	0	0	0,62	40.227	29.256	0	0,0	
7	6928	0	0	0,62	35.776	29.256	0	0,0	
8	7744	0	0	0,62	31.564	29.256	0	0,0	
9	8214	0	0	0,62	27.535	29.256	0	0,0	
10	8545	0	0	0,62	23.649	29.256	0	0,0	
11	8821	0	0	0,62	19.877	29.256	0	0,0	
12	9046	0	0	0,62	16.192	29.256	0	0,0	

n°	w [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kg]
13	8789	0	0	0,62	12.576	29.256	0	0,0	
14	8109	0	0	0,62	9.010	29.256	0	0,0	
15	1764	0	0	0,62	5.479	29.256	0	0,0	
16	1809	0	0	0,62	1.968	29.256	0	0,0	
17	1812	0	0	0,62	-1.534	29.256	0	0,0	
18	1772	0	0	0,62	-5.043	29.256	0	0,0	
19	1690	0	0	0,62	-8.571	29.256	0	0,0	
20	1564	0	0	0,62	-12.132	29.256	0	0,0	
21	1392	0	0	0,62	-15.741	29.256	0	0,0	
22	1173	0	0	0,62	-19.416	29.256	0	0,0	
23	904	0	0	0,62	-23.177	29.256	0	0,0	
24	580	0	0	0,62	-27.047	29.256	0	0,0	
25	196	0	0	-7,53 - 0,62	-30.351	29.256	0	0,0	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	w [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kg]
1	1096	0	0	7,95 - 0,62	72.519	35.000	0	0,0	
2	2871	0	0	0,62	63.091	35.000	0	0,0	
3	4064	0	0	0,62	56.082	35.000	0	0,0	
4	4991	0	0	0,62	50.208	35.000	0	0,0	
5	5751	0	0	0,62	44.996	35.000	0	0,0	
6	6387	0	0	0,62	40.227	35.000	0	0,0	
7	6928	0	0	0,62	35.776	35.000	0	0,0	
8	7744	0	0	0,62	31.564	35.000	0	0,0	
9	8214	0	0	0,62	27.535	35.000	0	0,0	
10	8545	0	0	0,62	23.649	35.000	0	0,0	
11	8821	0	0	0,62	19.877	35.000	0	0,0	
12	9046	0	0	0,62	16.192	35.000	0	0,0	
13	8789	0	0	0,62	12.576	35.000	0	0,0	
14	8109	0	0	0,62	9.010	35.000	0	0,0	
15	1764	0	0	0,62	5.479	35.000	0	0,0	
16	1809	0	0	0,62	1.968	35.000	0	0,0	
17	1812	0	0	0,62	-1.534	35.000	0	0,0	
18	1772	0	0	0,62	-5.043	35.000	0	0,0	
19	1690	0	0	0,62	-8.571	35.000	0	0,0	
20	1564	0	0	0,62	-12.132	35.000	0	0,0	
21	1392	0	0	0,62	-15.741	35.000	0	0,0	
22	1173	0	0	0,62	-19.416	35.000	0	0,0	
23	904	0	0	0,62	-23.177	35.000	0	0,0	
24	580	0	0	0,62	-27.047	35.000	0	0,0	
25	196	0	0	-7,53 - 0,62	-30.351	35.000	0	0,0	

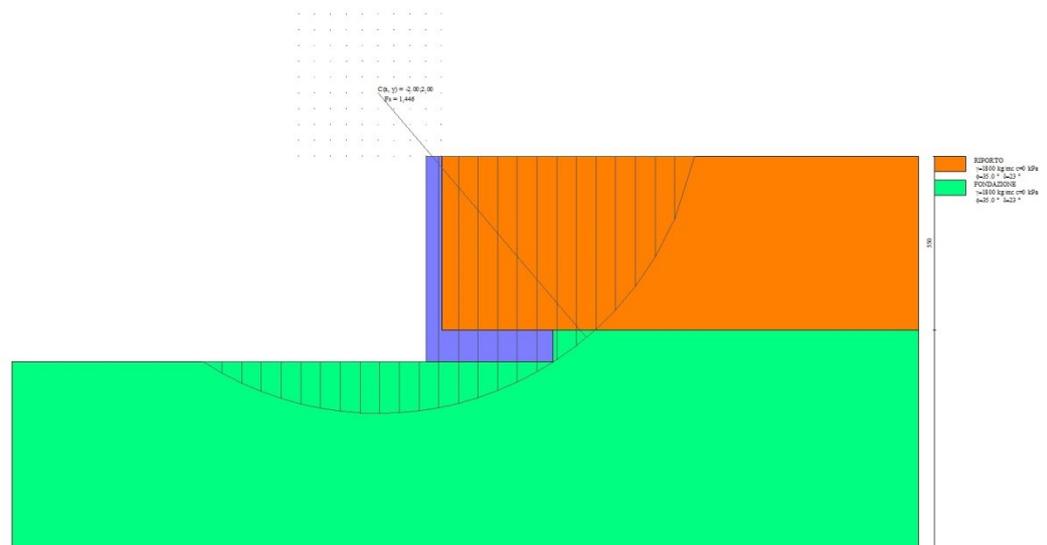


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

### Sollecitazioni

#### Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

### *Paramento*

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	128	8	0
3	-0,20	256	21	2
4	-0,30	384	38	5
5	-0,40	511	60	10
6	-0,50	639	86	17
7	-0,60	767	117	27
8	-0,70	895	152	40
9	-0,80	1023	192	57
10	-0,90	1151	237	79
11	-1,00	1279	286	105
12	-1,10	1407	340	136
13	-1,20	1534	398	173
14	-1,30	1662	461	216
15	-1,40	1790	528	265
16	-1,50	1918	600	322
17	-1,60	2046	677	386
18	-1,70	2174	758	457
19	-1,80	2302	844	538
20	-1,90	2429	934	626
21	-2,00	2557	1029	725
22	-2,10	2685	1129	832
23	-2,20	2813	1233	950
24	-2,30	2941	1341	1079
25	-2,40	3069	1454	1219
26	-2,50	3197	1572	1370
27	-2,60	3325	1694	1533
28	-2,70	3452	1821	1709
29	-2,80	3580	1953	1898
30	-2,90	3708	2089	2100
31	-3,00	3836	2229	2316
32	-3,10	3964	2374	2546
33	-3,20	4092	2524	2791
34	-3,30	4220	2678	3051
35	-3,40	4347	2837	3326
36	-3,50	4475	3001	3618
37	-3,60	4603	3169	3927
38	-3,70	4731	3341	4252
39	-3,80	4859	3518	4595
40	-3,90	4987	3700	4956
41	-4,00	5115	3886	5335
42	-4,10	5243	4077	5733
43	-4,20	5370	4273	6151
44	-4,30	5498	4473	6588
45	-4,40	5626	4677	7046
46	-4,50	5754	4886	7524
47	-4,60	5882	5100	8023
48	-4,70	6010	5318	8544
49	-4,80	6138	5541	9087
50	-4,90	6265	5769	9652
51	-5,00	6393	6001	10241
52	-5,10	6521	6237	10853
53	-5,20	6649	6478	11488
54	-5,30	6777	6724	12148
55	-5,40	6905	6974	12833
56	-5,50	7033	7229	13544

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	125	3	0
3	-0,20	250	11	1
4	-0,30	375	24	2
5	-0,40	500	42	6
6	-0,50	625	66	11
7	-0,60	750	95	19
8	-0,70	875	129	30
9	-0,80	1000	168	45
10	-0,90	1125	213	64
11	-1,00	1250	263	88
12	-1,10	1375	318	117
13	-1,20	1500	378	152
14	-1,30	1625	444	193
15	-1,40	1750	515	240
16	-1,50	1875	591	296
17	-1,60	2000	672	359
18	-1,70	2125	759	430
19	-1,80	2250	851	511
20	-1,90	2375	948	601
21	-2,00	2500	1051	701
22	-2,10	2625	1158	811
23	-2,20	2750	1271	932
24	-2,30	2875	1389	1065
25	-2,40	3000	1513	1211
26	-2,50	3125	1641	1368
27	-2,60	3250	1775	1539
28	-2,70	3375	1914	1723
29	-2,80	3500	2059	1922
30	-2,90	3625	2209	2135
31	-3,00	3750	2363	2364
32	-3,10	3875	2524	2608
33	-3,20	4000	2689	2869
34	-3,30	4125	2860	3146
35	-3,40	4250	3036	3441
36	-3,50	4375	3217	3754
37	-3,60	4500	3403	4085
38	-3,70	4625	3595	4434
39	-3,80	4750	3792	4804
40	-3,90	4875	3994	5193
41	-4,00	5000	4202	5603
42	-4,10	5125	4414	6033
43	-4,20	5250	4632	6486
44	-4,30	5375	4855	6960
45	-4,40	5500	5084	7457
46	-4,50	5625	5317	7977
47	-4,60	5750	5556	8521
48	-4,70	5875	5801	9088
49	-4,80	6000	6050	9681
50	-4,90	6125	6305	10299
51	-5,00	6250	6565	10942
52	-5,10	6375	6830	11612
53	-5,20	6500	7100	12308
54	-5,30	6625	7376	13032
55	-5,40	6750	7657	13784
56	-5,50	6875	7943	14564

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	122	8	0
3	-0,20	244	20	2
4	-0,30	366	37	5
5	-0,40	489	58	9
6	-0,50	611	84	16
7	-0,60	733	114	26
8	-0,70	855	148	39
9	-0,80	977	186	56
10	-0,90	1099	229	77
11	-1,00	1221	277	102
12	-1,10	1343	329	132
13	-1,20	1466	385	168
14	-1,30	1588	445	209
15	-1,40	1710	510	257
16	-1,50	1832	580	312
17	-1,60	1954	653	373
18	-1,70	2076	732	442
19	-1,80	2198	814	520

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
20	-1,90	2321	901	605
21	-2,00	2443	992	700
22	-2,10	2565	1088	804
23	-2,20	2687	1188	918
24	-2,30	2809	1292	1042
25	-2,40	2931	1401	1176
26	-2,50	3053	1514	1322
27	-2,60	3175	1632	1479
28	-2,70	3298	1754	1649
29	-2,80	3420	1880	1830
30	-2,90	3542	2011	2025
31	-3,00	3664	2146	2233
32	-3,10	3786	2286	2454
33	-3,20	3908	2430	2690
34	-3,30	4030	2578	2940
35	-3,40	4153	2731	3206
36	-3,50	4275	2888	3487
37	-3,60	4397	3049	3783
38	-3,70	4519	3215	4097
39	-3,80	4641	3385	4427
40	-3,90	4763	3560	4774
41	-4,00	4885	3739	5139
42	-4,10	5007	3922	5522
43	-4,20	5130	4110	5923
44	-4,30	5252	4302	6344
45	-4,40	5374	4499	6784
46	-4,50	5496	4700	7244
47	-4,60	5618	4905	7724
48	-4,70	5740	5115	8225
49	-4,80	5862	5329	8747
50	-4,90	5985	5548	9291
51	-5,00	6107	5770	9857
52	-5,10	6229	5998	10445
53	-5,20	6351	6229	11057
54	-5,30	6473	6465	11691
55	-5,40	6595	6706	12350
56	-5,50	6717	6951	13033

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	162	3	0
3	-0,20	325	11	1
4	-0,30	487	24	2
5	-0,40	650	42	6
6	-0,50	813	66	11
7	-0,60	975	95	19
8	-0,70	1137	129	30
9	-0,80	1300	168	45
10	-0,90	1462	213	64
11	-1,00	1625	263	88
12	-1,10	1787	318	117
13	-1,20	1950	378	152
14	-1,30	2113	444	193
15	-1,40	2275	515	240
16	-1,50	2438	591	296
17	-1,60	2600	672	359
18	-1,70	2762	759	430
19	-1,80	2925	851	511
20	-1,90	3088	948	601
21	-2,00	3250	1051	701
22	-2,10	3412	1158	811
23	-2,20	3575	1271	932
24	-2,30	3738	1389	1065
25	-2,40	3900	1513	1211
26	-2,50	4063	1641	1368
27	-2,60	4225	1775	1539
28	-2,70	4387	1914	1723
29	-2,80	4550	2059	1922
30	-2,90	4713	2209	2135
31	-3,00	4875	2363	2364
32	-3,10	5038	2524	2608
33	-3,20	5200	2689	2869
34	-3,30	5363	2860	3146
35	-3,40	5525	3036	3441
36	-3,50	5688	3217	3754
37	-3,60	5850	3403	4085
38	-3,70	6013	3595	4434
39	-3,80	6175	3792	4804
40	-3,90	6338	3994	5193

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
41	-4,00	6500	4202	5603
42	-4,10	6663	4414	6033
43	-4,20	6825	4632	6486
44	-4,30	6988	4855	6960
45	-4,40	7150	5084	7457
46	-4,50	7313	5317	7977
47	-4,60	7475	5556	8521
48	-4,70	7638	5801	9088
49	-4,80	7800	6050	9681
50	-4,90	7963	6305	10299
51	-5,00	8125	6565	10942
52	-5,10	8288	6830	11612
53	-5,20	8450	7100	12308
54	-5,30	8613	7376	13032
55	-5,40	8775	7657	13784
56	-5,50	8938	7943	14564

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	125	3	0
3	-0,20	250	11	1
4	-0,30	375	24	2
5	-0,40	500	42	6
6	-0,50	625	66	11
7	-0,60	750	95	19
8	-0,70	875	129	30
9	-0,80	1000	168	45
10	-0,90	1125	213	64
11	-1,00	1250	263	88
12	-1,10	1375	318	117
13	-1,20	1500	378	152
14	-1,30	1625	444	193
15	-1,40	1750	515	240
16	-1,50	1875	591	296
17	-1,60	2000	672	359
18	-1,70	2125	759	430
19	-1,80	2250	851	511
20	-1,90	2375	948	601
21	-2,00	2500	1051	701
22	-2,10	2625	1158	811
23	-2,20	2750	1271	932
24	-2,30	2875	1389	1065
25	-2,40	3000	1513	1211
26	-2,50	3125	1641	1368
27	-2,60	3250	1775	1539
28	-2,70	3375	1914	1723
29	-2,80	3500	2059	1922
30	-2,90	3625	2209	2135
31	-3,00	3750	2363	2364
32	-3,10	3875	2524	2608
33	-3,20	4000	2689	2869
34	-3,30	4125	2860	3146
35	-3,40	4250	3036	3441
36	-3,50	4375	3217	3754
37	-3,60	4500	3403	4085
38	-3,70	4625	3595	4434
39	-3,80	4750	3792	4804
40	-3,90	4875	3994	5193
41	-4,00	5000	4202	5603
42	-4,10	5125	4414	6033
43	-4,20	5250	4632	6486
44	-4,30	5375	4855	6960
45	-4,40	5500	5084	7457
46	-4,50	5625	5317	7977
47	-4,60	5750	5556	8521
48	-4,70	5875	5801	9088
49	-4,80	6000	6050	9681
50	-4,90	6125	6305	10299
51	-5,00	6250	6565	10942
52	-5,10	6375	6830	11612
53	-5,20	6500	7100	12308
54	-5,30	6625	7376	13032
55	-5,40	6750	7657	13784
56	-5,50	6875	7943	14564

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	162	3	0
3	-0,20	325	11	1
4	-0,30	487	24	2
5	-0,40	650	42	6
6	-0,50	813	66	11
7	-0,60	975	95	19
8	-0,70	1137	129	30
9	-0,80	1300	168	45
10	-0,90	1462	213	64
11	-1,00	1625	263	88
12	-1,10	1787	318	117
13	-1,20	1950	378	152
14	-1,30	2113	444	193
15	-1,40	2275	515	240
16	-1,50	2438	591	296
17	-1,60	2600	672	359
18	-1,70	2762	759	430
19	-1,80	2925	851	511
20	-1,90	3088	948	601
21	-2,00	3250	1051	701
22	-2,10	3412	1158	811
23	-2,20	3575	1271	932
24	-2,30	3738	1389	1065
25	-2,40	3900	1513	1211
26	-2,50	4063	1641	1368
27	-2,60	4225	1775	1539
28	-2,70	4387	1914	1723
29	-2,80	4550	2059	1922
30	-2,90	4713	2209	2135
31	-3,00	4875	2363	2364
32	-3,10	5038	2524	2608
33	-3,20	5200	2689	2869
34	-3,30	5363	2860	3146
35	-3,40	5525	3036	3441
36	-3,50	5688	3217	3754
37	-3,60	5850	3403	4085
38	-3,70	6013	3595	4434
39	-3,80	6175	3792	4804
40	-3,90	6338	3994	5193
41	-4,00	6500	4202	5603
42	-4,10	6663	4414	6033
43	-4,20	6825	4632	6486
44	-4,30	6988	4855	6960
45	-4,40	7150	5084	7457
46	-4,50	7313	5317	7977
47	-4,60	7475	5556	8521
48	-4,70	7638	5801	9088
49	-4,80	7800	6050	9681
50	-4,90	7963	6305	10299
51	-5,00	8125	6565	10942
52	-5,10	8288	6830	11612
53	-5,20	8450	7100	12308
54	-5,30	8613	7376	13032
55	-5,40	8775	7657	13784
56	-5,50	8938	7943	14564

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	125	2	0
3	-0,20	250	8	1
4	-0,30	375	18	2
5	-0,40	500	33	4
6	-0,50	625	51	8
7	-0,60	750	73	15
8	-0,70	875	99	23
9	-0,80	1000	129	35
10	-0,90	1125	164	49
11	-1,00	1250	202	67
12	-1,10	1375	245	90
13	-1,20	1500	291	117
14	-1,30	1625	342	148
15	-1,40	1750	396	185
16	-1,50	1875	455	227
17	-1,60	2000	517	276
18	-1,70	2125	584	331
19	-1,80	2250	655	393
20	-1,90	2375	729	462
21	-2,00	2500	808	539

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
22	-2,10	2625	891	624
23	-2,20	2750	978	717
24	-2,30	2875	1069	820
25	-2,40	3000	1164	931
26	-2,50	3125	1263	1052
27	-2,60	3250	1366	1184
28	-2,70	3375	1473	1326
29	-2,80	3500	1584	1478
30	-2,90	3625	1699	1643
31	-3,00	3750	1818	1818
32	-3,10	3875	1941	2006
33	-3,20	4000	2069	2207
34	-3,30	4125	2200	2420
35	-3,40	4250	2335	2647
36	-3,50	4375	2475	2887
37	-3,60	4500	2618	3142
38	-3,70	4625	2765	3411
39	-3,80	4750	2917	3695
40	-3,90	4875	3072	3995
41	-4,00	5000	3232	4310
42	-4,10	5125	3396	4641
43	-4,20	5250	3563	4989
44	-4,30	5375	3735	5354
45	-4,40	5500	3911	5736
46	-4,50	5625	4090	6136
47	-4,60	5750	4274	6554
48	-4,70	5875	4462	6991
49	-4,80	6000	4654	7447
50	-4,90	6125	4850	7922
51	-5,00	6250	5050	8417
52	-5,10	6375	5254	8932
53	-5,20	6500	5462	9468
54	-5,30	6625	5674	10025
55	-5,40	6750	5890	10603
56	-5,50	6875	6110	11203

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	125	2	0
3	-0,20	250	8	1
4	-0,30	375	18	2
5	-0,40	500	33	4
6	-0,50	625	51	8
7	-0,60	750	73	15
8	-0,70	875	99	23
9	-0,80	1000	129	35
10	-0,90	1125	164	49
11	-1,00	1250	202	67
12	-1,10	1375	245	90
13	-1,20	1500	291	117
14	-1,30	1625	342	148
15	-1,40	1750	396	185
16	-1,50	1875	455	227
17	-1,60	2000	517	276
18	-1,70	2125	584	331
19	-1,80	2250	655	393
20	-1,90	2375	729	462
21	-2,00	2500	808	539
22	-2,10	2625	891	624
23	-2,20	2750	978	717
24	-2,30	2875	1069	820
25	-2,40	3000	1164	931
26	-2,50	3125	1263	1052
27	-2,60	3250	1366	1184
28	-2,70	3375	1473	1326
29	-2,80	3500	1584	1478
30	-2,90	3625	1699	1643
31	-3,00	3750	1818	1818
32	-3,10	3875	1941	2006
33	-3,20	4000	2069	2207
34	-3,30	4125	2200	2420
35	-3,40	4250	2335	2647
36	-3,50	4375	2475	2887
37	-3,60	4500	2618	3142
38	-3,70	4625	2765	3411
39	-3,80	4750	2917	3695
40	-3,90	4875	3072	3995
41	-4,00	5000	3232	4310
42	-4,10	5125	3396	4641

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
43	-4,20	5250	3563	4989
44	-4,30	5375	3735	5354
45	-4,40	5500	3911	5736
46	-4,50	5625	4090	6136
47	-4,60	5750	4274	6554
48	-4,70	5875	4462	6991
49	-4,80	6000	4654	7447
50	-4,90	6125	4850	7922
51	-5,00	6250	5050	8417
52	-5,10	6375	5254	8932
53	-5,20	6500	5462	9468
54	-5,30	6625	5674	10025
55	-5,40	6750	5890	10603
56	-5,50	6875	6110	11203

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	125	2	0
3	-0,20	250	8	1
4	-0,30	375	18	2
5	-0,40	500	33	4
6	-0,50	625	51	8
7	-0,60	750	73	15
8	-0,70	875	99	23
9	-0,80	1000	129	35
10	-0,90	1125	164	49
11	-1,00	1250	202	67
12	-1,10	1375	245	90
13	-1,20	1500	291	117
14	-1,30	1625	342	148
15	-1,40	1750	396	185
16	-1,50	1875	455	227
17	-1,60	2000	517	276
18	-1,70	2125	584	331
19	-1,80	2250	655	393
20	-1,90	2375	729	462
21	-2,00	2500	808	539
22	-2,10	2625	891	624
23	-2,20	2750	978	717
24	-2,30	2875	1069	820
25	-2,40	3000	1164	931
26	-2,50	3125	1263	1052
27	-2,60	3250	1366	1184
28	-2,70	3375	1473	1326
29	-2,80	3500	1584	1478
30	-2,90	3625	1699	1643
31	-3,00	3750	1818	1818
32	-3,10	3875	1941	2006
33	-3,20	4000	2069	2207
34	-3,30	4125	2200	2420
35	-3,40	4250	2335	2647
36	-3,50	4375	2475	2887
37	-3,60	4500	2618	3142
38	-3,70	4625	2765	3411
39	-3,80	4750	2917	3695
40	-3,90	4875	3072	3995
41	-4,00	5000	3232	4310
42	-4,10	5125	3396	4641
43	-4,20	5250	3563	4989
44	-4,30	5375	3735	5354
45	-4,40	5500	3911	5736
46	-4,50	5625	4090	6136
47	-4,60	5750	4274	6554
48	-4,70	5875	4462	6991
49	-4,80	6000	4654	7447
50	-4,90	6125	4850	7922
51	-5,00	6250	5050	8417
52	-5,10	6375	5254	8932
53	-5,20	6500	5462	9468
54	-5,30	6625	5674	10025
55	-5,40	6750	5890	10603
56	-5,50	6875	6110	11203

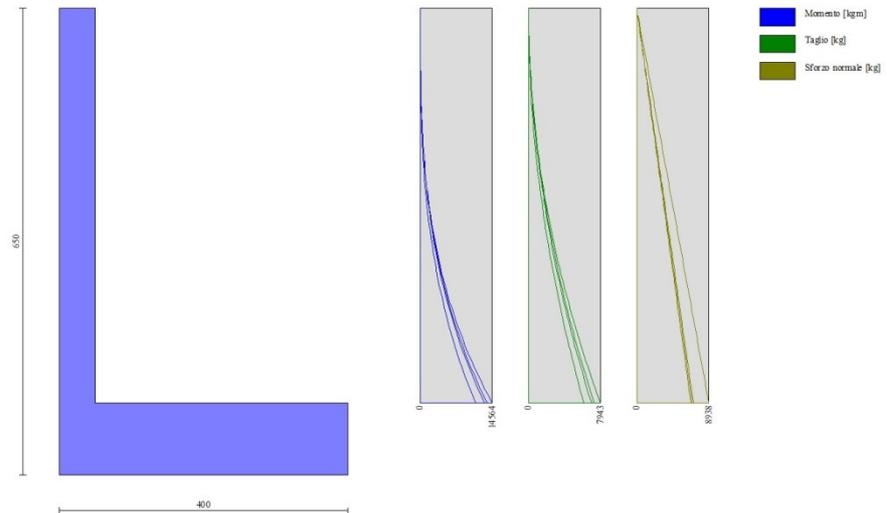


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	2541	-11160
2	0,10	0	1726	-11373
3	0,20	0	954	-11507
4	0,30	0	226	-11565
5	0,40	0	-458	-11553
6	0,50	0	-1098	-11475
7	0,60	0	-1695	-11335
8	0,70	0	-2248	-11138
9	0,80	0	-2757	-10887
10	0,90	0	-3223	-10588
11	1,00	0	-3645	-10244
12	1,10	0	-4023	-9860
13	1,20	0	-4358	-9441
14	1,30	0	-4649	-8990
15	1,40	0	-4896	-8512
16	1,50	0	-5100	-8012
17	1,60	0	-5260	-7494
18	1,70	0	-5376	-6961
19	1,80	0	-5449	-6420
20	1,90	0	-5478	-5873
21	2,00	0	-5463	-5326
22	2,10	0	-5405	-4782
23	2,20	0	-5302	-4246
24	2,30	0	-5157	-3723
25	2,40	0	-4967	-3216
26	2,50	0	-4734	-2731
27	2,60	0	-4457	-2271
28	2,70	0	-4137	-1841
29	2,80	0	-3772	-1445
30	2,90	0	-3365	-1088
31	3,00	0	-2913	-774
32	3,10	0	-2418	-507
33	3,20	0	-1879	-292
34	3,30	0	-1296	-133
35	3,40	0	-670	-34
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
----	----------	-----------	-----------	------------

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	-7436	-24902
2	0,10	0	-7789	-24141
3	0,20	0	-8109	-23345
4	0,30	0	-8396	-22520
5	0,40	0	-8649	-21667
6	0,50	0	-8869	-20791
7	0,60	0	-9056	-19895
8	0,70	0	-9210	-18981
9	0,80	0	-9330	-18054
10	0,90	0	-9417	-17116
11	1,00	0	-9471	-16172
12	1,10	0	-9491	-15223
13	1,20	0	-9479	-14274
14	1,30	0	-9432	-13329
15	1,40	0	-9353	-12389
16	1,50	0	-9241	-11459
17	1,60	0	-9095	-10542
18	1,70	0	-8915	-9641
19	1,80	0	-8703	-8760
20	1,90	0	-8457	-7902
21	2,00	0	-8178	-7070
22	2,10	0	-7866	-6267
23	2,20	0	-7520	-5498
24	2,30	0	-7142	-4764
25	2,40	0	-6730	-4070
26	2,50	0	-6284	-3419
27	2,60	0	-5805	-2815
28	2,70	0	-5294	-2259
29	2,80	0	-4748	-1757
30	2,90	0	-4170	-1311
31	3,00	0	-3558	-924
32	3,10	0	-2913	-600
33	3,20	0	-2235	-343
34	3,30	0	-1523	-155
35	3,40	0	-778	-39
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	434	-14406
2	0,10	0	-300	-14412
3	0,20	0	-992	-14347
4	0,30	0	-1641	-14215
5	0,40	0	-2247	-14020
6	0,50	0	-2811	-13767
7	0,60	0	-3333	-13459
8	0,70	0	-3812	-13102
9	0,80	0	-4249	-12698
10	0,90	0	-4644	-12253
11	1,00	0	-4996	-11771
12	1,10	0	-5305	-11256
13	1,20	0	-5572	-10711
14	1,30	0	-5797	-10143
15	1,40	0	-5979	-9553
16	1,50	0	-6119	-8948
17	1,60	0	-6216	-8331
18	1,70	0	-6271	-7706
19	1,80	0	-6283	-7078
20	1,90	0	-6253	-6451
21	2,00	0	-6181	-5829
22	2,10	0	-6066	-5217
23	2,20	0	-5908	-4617
24	2,30	0	-5709	-4036
25	2,40	0	-5466	-3477
26	2,50	0	-5182	-2944
27	2,60	0	-4854	-2442
28	2,70	0	-4485	-1975
29	2,80	0	-4073	-1547
30	2,90	0	-3618	-1162
31	3,00	0	-3121	-825
32	3,10	0	-2582	-539
33	3,20	0	-2000	-310
34	3,30	0	-1376	-140
35	3,40	0	-709	-36
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	3300	-6789
2	0,10	0	2608	-7084
3	0,20	0	1951	-7311
4	0,30	0	1329	-7475
5	0,40	0	743	-7578
6	0,50	0	191	-7625
7	0,60	0	-325	-7618
8	0,70	0	-806	-7561
9	0,80	0	-1252	-7458
10	0,90	0	-1663	-7312
11	1,00	0	-2038	-7126
12	1,10	0	-2379	-6905
13	1,20	0	-2684	-6652
14	1,30	0	-2954	-6370
15	1,40	0	-3189	-6062
16	1,50	0	-3389	-5733
17	1,60	0	-3553	-5385
18	1,70	0	-3683	-5023
19	1,80	0	-3777	-4650
20	1,90	0	-3836	-4269
21	2,00	0	-3860	-3884
22	2,10	0	-3849	-3498
23	2,20	0	-3803	-3115
24	2,30	0	-3721	-2739
25	2,40	0	-3604	-2372
26	2,50	0	-3452	-2019
27	2,60	0	-3265	-1683
28	2,70	0	-3043	-1367
29	2,80	0	-2786	-1076
30	2,90	0	-2493	-811
31	3,00	0	-2166	-578
32	3,10	0	-1803	-379
33	3,20	0	-1405	-219
34	3,30	0	-972	-100
35	3,40	0	-503	-25
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	2084	-6510
2	0,10	0	1541	-6691
3	0,20	0	1027	-6819
4	0,30	0	541	-6897
5	0,40	0	84	-6928
6	0,50	0	-346	-6915
7	0,60	0	-746	-6860
8	0,70	0	-1119	-6766
9	0,80	0	-1462	-6637
10	0,90	0	-1778	-6475
11	1,00	0	-2065	-6283
12	1,10	0	-2323	-6063
13	1,20	0	-2553	-5819
14	1,30	0	-2755	-5553
15	1,40	0	-2928	-5269
16	1,50	0	-3073	-4968
17	1,60	0	-3190	-4655
18	1,70	0	-3278	-4331
19	1,80	0	-3337	-4000
20	1,90	0	-3368	-3665
21	2,00	0	-3371	-3328
22	2,10	0	-3345	-2992
23	2,20	0	-3291	-2660
24	2,30	0	-3208	-2334
25	2,40	0	-3097	-2019
26	2,50	0	-2958	-1716
27	2,60	0	-2790	-1428
28	2,70	0	-2594	-1159
29	2,80	0	-2369	-910
30	2,90	0	-2116	-686
31	3,00	0	-1834	-488
32	3,10	0	-1524	-320
33	3,20	0	-1186	-184
34	3,30	0	-819	-84
35	3,40	0	-424	-21
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	-6220	-25181
2	0,10	0	-6723	-24533
3	0,20	0	-7185	-23838
4	0,30	0	-7608	-23098
5	0,40	0	-7990	-22318
6	0,50	0	-8332	-21501
7	0,60	0	-8635	-20652
8	0,70	0	-8897	-19776
9	0,80	0	-9120	-18874
10	0,90	0	-9302	-17953
11	1,00	0	-9444	-17015
12	1,10	0	-9547	-16065
13	1,20	0	-9609	-15107
14	1,30	0	-9631	-14145
15	1,40	0	-9614	-13182
16	1,50	0	-9556	-12223
17	1,60	0	-9458	-11272
18	1,70	0	-9321	-10333
19	1,80	0	-9143	-9410
20	1,90	0	-8925	-8506
21	2,00	0	-8667	-7626
22	2,10	0	-8370	-6774
23	2,20	0	-8032	-5953
24	2,30	0	-7654	-5169
25	2,40	0	-7236	-4424
26	2,50	0	-6779	-3723
27	2,60	0	-6281	-3069
28	2,70	0	-5743	-2468
29	2,80	0	-5165	-1922
30	2,90	0	-4547	-1436
31	3,00	0	-3889	-1014
32	3,10	0	-3192	-660
33	3,20	0	-2454	-377
34	3,30	0	-1676	-170
35	3,40	0	-858	-43
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	2538	-5222
2	0,10	0	2006	-5449
3	0,20	0	1501	-5624
4	0,30	0	1022	-5750
5	0,40	0	571	-5829
6	0,50	0	147	-5865
7	0,60	0	-250	-5860
8	0,70	0	-620	-5816
9	0,80	0	-963	-5737
10	0,90	0	-1279	-5624
11	1,00	0	-1568	-5482
12	1,10	0	-1830	-5312
13	1,20	0	-2065	-5117
14	1,30	0	-2272	-4900
15	1,40	0	-2453	-4663
16	1,50	0	-2607	-4410
17	1,60	0	-2733	-4143
18	1,70	0	-2833	-3864
19	1,80	0	-2905	-3577
20	1,90	0	-2951	-3284
21	2,00	0	-2969	-2988
22	2,10	0	-2961	-2691
23	2,20	0	-2925	-2396
24	2,30	0	-2862	-2107
25	2,40	0	-2773	-1825
26	2,50	0	-2656	-1553
27	2,60	0	-2512	-1295
28	2,70	0	-2341	-1052
29	2,80	0	-2143	-827
30	2,90	0	-1918	-624
31	3,00	0	-1666	-445
32	3,10	0	-1387	-292
33	3,20	0	-1081	-168
34	3,30	0	-748	-77
35	3,40	0	-387	-20
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	2538	-5222
2	0,10	0	2006	-5449
3	0,20	0	1501	-5624
4	0,30	0	1022	-5750
5	0,40	0	571	-5829
6	0,50	0	147	-5865
7	0,60	0	-250	-5860
8	0,70	0	-620	-5816
9	0,80	0	-963	-5737
10	0,90	0	-1279	-5624
11	1,00	0	-1568	-5482
12	1,10	0	-1830	-5312
13	1,20	0	-2065	-5117
14	1,30	0	-2272	-4900
15	1,40	0	-2453	-4663
16	1,50	0	-2607	-4410
17	1,60	0	-2733	-4143
18	1,70	0	-2833	-3864
19	1,80	0	-2905	-3577
20	1,90	0	-2951	-3284
21	2,00	0	-2969	-2988
22	2,10	0	-2961	-2691
23	2,20	0	-2925	-2396
24	2,30	0	-2862	-2107
25	2,40	0	-2773	-1825
26	2,50	0	-2656	-1553
27	2,60	0	-2512	-1295
28	2,70	0	-2341	-1052
29	2,80	0	-2143	-827
30	2,90	0	-1918	-624
31	3,00	0	-1666	-445
32	3,10	0	-1387	-292
33	3,20	0	-1081	-168
34	3,30	0	-748	-77
35	3,40	0	-387	-20
36	3,50	0	0	0

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	2538	-5222
2	0,10	0	2006	-5449
3	0,20	0	1501	-5624
4	0,30	0	1022	-5750
5	0,40	0	571	-5829
6	0,50	0	147	-5865
7	0,60	0	-250	-5860
8	0,70	0	-620	-5816
9	0,80	0	-963	-5737
10	0,90	0	-1279	-5624
11	1,00	0	-1568	-5482
12	1,10	0	-1830	-5312
13	1,20	0	-2065	-5117
14	1,30	0	-2272	-4900
15	1,40	0	-2453	-4663
16	1,50	0	-2607	-4410
17	1,60	0	-2733	-4143
18	1,70	0	-2833	-3864
19	1,80	0	-2905	-3577
20	1,90	0	-2951	-3284
21	2,00	0	-2969	-2988
22	2,10	0	-2961	-2691
23	2,20	0	-2925	-2396
24	2,30	0	-2862	-2107
25	2,40	0	-2773	-1825
26	2,50	0	-2656	-1553
27	2,60	0	-2512	-1295
28	2,70	0	-2341	-1052
29	2,80	0	-2143	-827
30	2,90	0	-1918	-624
31	3,00	0	-1666	-445
32	3,10	0	-1387	-292
33	3,20	0	-1081	-168
34	3,30	0	-748	-77
35	3,40	0	-387	-20
36	3,50	0	0	0

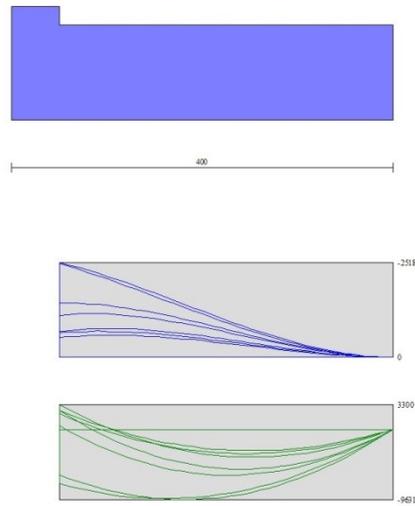


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

## Risultati per inviluppo

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kg]

C<sub>X</sub>, C<sub>Y</sub> Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]

P<sub>X</sub>, P<sub>Y</sub> Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C <sub>X</sub> [kg]	C <sub>Y</sub> [kg]	P <sub>X</sub> [m]	P <sub>Y</sub> [m]
2	Spinta statica	12082	23,33	11094	4785	3,50	-4,33
	Peso/Inerzia muro			0	16875/0	0,79	-4,68
	Peso/Inerzia terrapieno			0	34650/0	1,75	-2,75

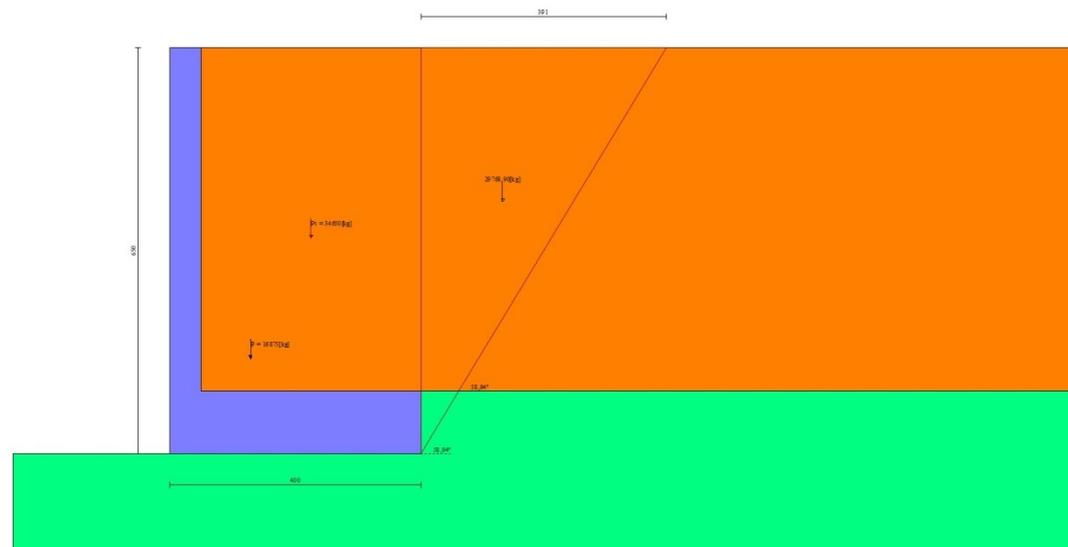


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

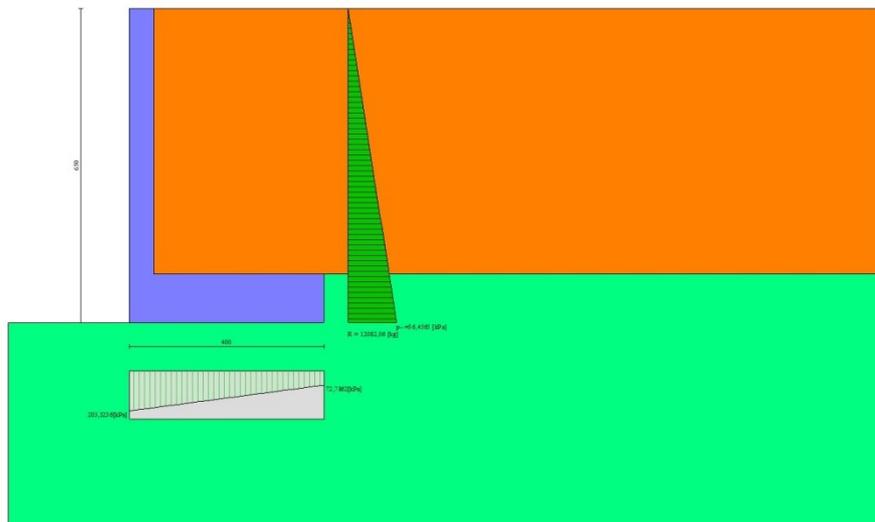


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

## Verifiche geotecniche

### *Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati*

Simbologia adottata

Cmb      Indice/Tipo combinazione

S      Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

FS<sub>SCO</sub>      Coeff. di sicurezza allo scorrimento

FS<sub>RIB</sub>      Coeff. di sicurezza al ribaltamento

FS<sub>QLIM</sub>      Coeff. di sicurezza a carico limite

FS<sub>STAB</sub>      Coeff. di sicurezza a stabilità globale

FS<sub>HYD</sub>      Coeff. di sicurezza a sifonamento

FS<sub>UPL</sub>      Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)	H + V			2.566			
2 - STR (A1-M1-R3)		2.189		2.933			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			2.641			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.790		2.876			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.593		3.009			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.386		2.840			
7 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.674		
8 - GEO (A2-M2-R2)					1.446		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.669		
10 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.192				
11 - EQU (A1-M1-R3)			4.943				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.889				
16 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	2.445					
17 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	2.440					

### *Verifica a scorrimento fondazione*

Simbologia adottata

n°      Indice combinazione

Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]

Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]

Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]

Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]

Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]  
R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]  
T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]  
FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	24286	0	0	--	--	24286	11094	2.189

#### Verifica a carico limite

Simbologia adottata  
n° Indice combinazione  
N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]  
Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]  
Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]  
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
1 - STR (A1-M1-R3) H + V	56872	145937	121614	2.566

#### Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata  
n° Indice combinazione  
Nc, Nq, N<sub>γ</sub> Fattori di capacità portante  
ic, iq, i<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del carico  
dc, dq, d<sub>γ</sub> Fattori di profondità del piano di posa  
gc, gq, g<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del profilo topografico  
bc, bq, b<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del piano di posa  
sc, sq, s<sub>γ</sub> Fattori di forma della fondazione  
pc, pq, p<sub>γ</sub> Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
I<sub>r</sub>, I<sub>rc</sub> Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic  
r<sub>γ</sub> Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B<sub>γ</sub>N<sub>γ</sub> viene moltiplicato per questo fattore  
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]  
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]  
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]  
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	I <sub>r</sub>	I <sub>rc</sub>	Re	r <sub>γ</sub>
1	46.124 33.296 37.152	0.752 0.752 0.434	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.679	0.925

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kPa]
1	0,00	4,00	3,84	1800	35,00	0

#### Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata  
n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]  
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]  
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	115669	29739	3.889

#### Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata  
Ic Indice/Tipo combinazione  
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
R Raggio, espresso in [m]  
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
8 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 2,00	10,13	1.446

#### Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata  
Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
W peso della striscia espresso in [kg]  
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]  
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  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]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kg]
1	1096	0	0	7,95 - 0,62	72.519	29.256	0	0,0	
2	2871	0	0	0,62	63.091	29.256	0	0,0	
3	4064	0	0	0,62	56.082	29.256	0	0,0	
4	4991	0	0	0,62	50.208	29.256	0	0,0	
5	5751	0	0	0,62	44.996	29.256	0	0,0	
6	6387	0	0	0,62	40.227	29.256	0	0,0	
7	6928	0	0	0,62	35.776	29.256	0	0,0	
8	7744	0	0	0,62	31.564	29.256	0	0,0	
9	8214	0	0	0,62	27.535	29.256	0	0,0	
10	8545	0	0	0,62	23.649	29.256	0	0,0	
11	8821	0	0	0,62	19.877	29.256	0	0,0	
12	9046	0	0	0,62	16.192	29.256	0	0,0	
13	8789	0	0	0,62	12.576	29.256	0	0,0	
14	8109	0	0	0,62	9.010	29.256	0	0,0	
15	1764	0	0	0,62	5.479	29.256	0	0,0	
16	1809	0	0	0,62	1.968	29.256	0	0,0	
17	1812	0	0	0,62	-1.534	29.256	0	0,0	
18	1772	0	0	0,62	-5.043	29.256	0	0,0	
19	1690	0	0	0,62	-8.571	29.256	0	0,0	
20	1564	0	0	0,62	-12.132	29.256	0	0,0	
21	1392	0	0	0,62	-15.741	29.256	0	0,0	
22	1173	0	0	0,62	-19.416	29.256	0	0,0	
23	904	0	0	0,62	-23.177	29.256	0	0,0	
24	580	0	0	0,62	-27.047	29.256	0	0,0	
25	196	0	0	-7,53 - 0,62	-30.351	29.256	0	0,0	

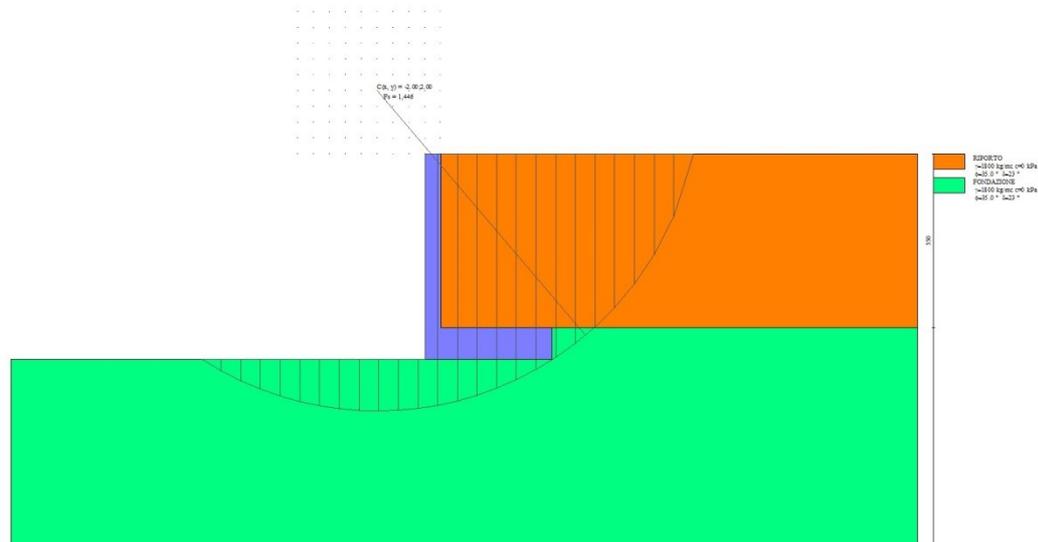


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 8)

### Sollecitazioni

#### Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]	T <sub>min</sub> [kg]	T <sub>max</sub> [kg]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]
1	0,00	0	0	0	0	0	0
2	-0,10	122	162	2	8	0	0
3	-0,20	244	325	8	21	1	2
4	-0,30	366	487	18	38	2	5
5	-0,40	489	650	33	60	4	10
6	-0,50	611	813	51	86	8	17
7	-0,60	733	975	73	117	15	27
8	-0,70	855	1137	99	152	23	40
9	-0,80	977	1300	129	192	35	57
10	-0,90	1099	1462	164	237	49	79
11	-1,00	1221	1625	202	286	67	105
12	-1,10	1343	1787	245	340	90	136
13	-1,20	1466	1950	291	398	117	173
14	-1,30	1588	2113	342	461	148	216
15	-1,40	1710	2275	396	528	185	265
16	-1,50	1832	2438	455	600	227	322
17	-1,60	1954	2600	517	677	276	386
18	-1,70	2076	2762	584	759	331	457
19	-1,80	2198	2925	655	851	393	538
20	-1,90	2321	3088	729	948	462	626
21	-2,00	2443	3250	808	1051	539	725
22	-2,10	2565	3412	891	1158	624	832
23	-2,20	2687	3575	978	1271	717	950
24	-2,30	2809	3738	1069	1389	820	1079
25	-2,40	2931	3900	1164	1513	931	1219
26	-2,50	3053	4063	1263	1641	1052	1370
27	-2,60	3175	4225	1366	1775	1184	1539

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]	T <sub>min</sub> [kg]	T <sub>max</sub> [kg]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]
28	-2,70	3298	4387	1473	1914	1326	1723
29	-2,80	3420	4550	1584	2059	1478	1922
30	-2,90	3542	4713	1699	2209	1643	2135
31	-3,00	3664	4875	1818	2363	1818	2364
32	-3,10	3786	5038	1941	2524	2006	2608
33	-3,20	3908	5200	2069	2689	2207	2869
34	-3,30	4030	5363	2200	2860	2420	3146
35	-3,40	4153	5525	2335	3036	2647	3441
36	-3,50	4275	5688	2475	3217	2887	3754
37	-3,60	4397	5850	2618	3403	3142	4085
38	-3,70	4519	6013	2765	3595	3411	4434
39	-3,80	4641	6175	2917	3792	3695	4804
40	-3,90	4763	6338	3072	3994	3995	5193
41	-4,00	4885	6500	3232	4202	4310	5603
42	-4,10	5007	6663	3396	4414	4641	6033
43	-4,20	5130	6825	3563	4632	4989	6486
44	-4,30	5252	6988	3735	4855	5354	6960
45	-4,40	5374	7150	3911	5084	5736	7457
46	-4,50	5496	7313	4090	5317	6136	7977
47	-4,60	5618	7475	4274	5556	6554	8521
48	-4,70	5740	7638	4462	5801	6991	9088
49	-4,80	5862	7800	4654	6050	7447	9681
50	-4,90	5985	7963	4850	6305	7922	10299
51	-5,00	6107	8125	5050	6565	8417	10942
52	-5,10	6229	8288	5254	6830	8932	11612
53	-5,20	6351	8450	5462	7100	9468	12308
54	-5,30	6473	8613	5674	7376	10025	13032
55	-5,40	6595	8775	5890	7657	10603	13784
56	-5,50	6717	8938	6110	7943	11203	14564

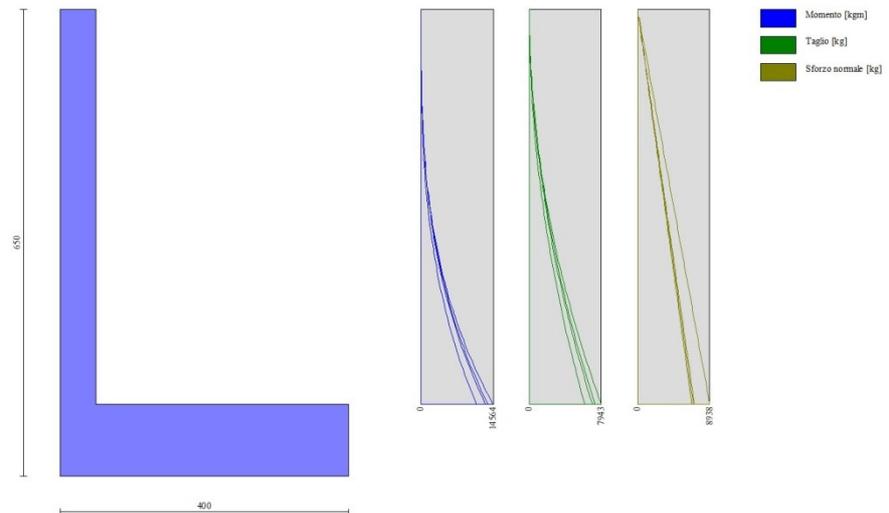


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]	T <sub>min</sub> [kg]	T <sub>max</sub> [kg]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]
1	0,00	0	0	-7436	3300	-25181	-5222
2	0,10	0	0	-7789	2608	-24533	-5449
3	0,20	0	0	-8109	1951	-23838	-5624
4	0,30	0	0	-8396	1329	-23098	-5750
5	0,40	0	0	-8649	743	-22318	-5829
6	0,50	0	0	-8869	191	-21501	-5865
7	0,60	0	0	-9056	-250	-20652	-5860
8	0,70	0	0	-9210	-620	-19776	-5816
9	0,80	0	0	-9330	-963	-18874	-5737
10	0,90	0	0	-9417	-1279	-17953	-5624
11	1,00	0	0	-9471	-1568	-17015	-5482

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]	T <sub>min</sub> [kg]	T <sub>max</sub> [kg]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]
12	1,10	0	0	-9547	-1830	-16065	-5312
13	1,20	0	0	-9609	-2065	-15107	-5117
14	1,30	0	0	-9631	-2272	-14145	-4900
15	1,40	0	0	-9614	-2453	-13182	-4663
16	1,50	0	0	-9556	-2607	-12223	-4410
17	1,60	0	0	-9458	-2733	-11272	-4143
18	1,70	0	0	-9321	-2833	-10333	-3864
19	1,80	0	0	-9143	-2905	-9410	-3577
20	1,90	0	0	-8925	-2951	-8506	-3284
21	2,00	0	0	-8667	-2969	-7626	-2988
22	2,10	0	0	-8370	-2961	-6774	-2691
23	2,20	0	0	-8032	-2925	-5953	-2396
24	2,30	0	0	-7654	-2862	-5169	-2107
25	2,40	0	0	-7236	-2773	-4424	-1825
26	2,50	0	0	-6779	-2656	-3723	-1553
27	2,60	0	0	-6281	-2512	-3069	-1295
28	2,70	0	0	-5743	-2341	-2468	-1052
29	2,80	0	0	-5165	-2143	-1922	-827
30	2,90	0	0	-4547	-1918	-1436	-624
31	3,00	0	0	-3889	-1666	-1014	-445
32	3,10	0	0	-3192	-1387	-660	-292
33	3,20	0	0	-2454	-1081	-377	-168
34	3,30	0	0	-1676	-748	-170	-77
35	3,40	0	0	-858	-387	-43	-20
36	3,50	0	0	0	0	0	0

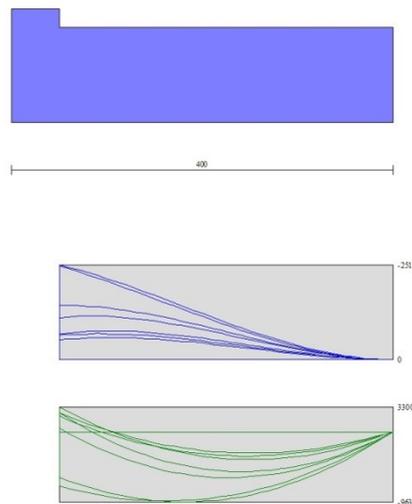


Fig. 14 - Fondazione

## Elenco ferri

Simbologia adottata

n° Indice del ferro

nf numero ferri

D diametro ferro espresso in [mm]

L Lunghezza ferro espresso in [m]

P<sub>ferro</sub> Peso ferro espresso in [kg]

## Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	27,50	72.30	1988.25
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	40,00	61.97	2478.80
Casseformi	[mq]	110.00	13.94	1533.40
<b>Totale muro</b>				<b>6000,45</b>
<b>Totale</b>				<b>6000,45</b>

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### **Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### **Tipo di analisi svolta**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complessa fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### **Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Prometeoengineering.it S.r.l.
Licenza	AIU51180E

#### **Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### **Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### **Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### **Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

