

## CONSORZIO BONIFICA PARMENSE

### RIQUALIFICAZIONE E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL CANALE SPELTA AI FINI DEL RISPARMIO IDRICO E DELLA MESSA IN SICUREZZA - 1° LOTTO

CUP: G58B23000090001

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA



TITOLO ELABORATO

ELABORATO

**RELAZIONE PRELIMINARE DELLE  
VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI**

**02.03**

SCALA

-

COD. PROG. 2023-073 LIV. PROG. PFTE COD. ELAB. 2023-073-PFTE-02.03 REV. -

**IL PROGETTISTA:**  
*Ing. Giulia Mainardi*

**COLLABORATORE:**  
*Ing. Alessio Gianni*

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:**  
*Ing. Chiara Miodini*

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
-	12/2025	Fattibilità tecnico economica	Ing. Gianni	Ing. Mainardi	Ing. Miodini



## INDICE

<b>1. PREMESSE E GENERALITÀ DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. CRITERI DI CALCOLO.....</b>	<b>5</b>
3.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	5
3.1.1. <i>Calcestruzzo</i> .....	5
3.1.2. <i>Acciaio d'armatura</i> .....	6
3.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	6
3.3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO .....	7
3.4. CONDIZIONI DI CARICO .....	8
3.4.1. <i>Carichi permanenti</i> .....	8
3.4.2. <i>Carichi variabili</i> .....	8
3.4.3. <i>Azioni sismiche</i> .....	9
3.5. RISULTATI.....	9

## 1. PREMESSE E GENERALITÀ DELL'OPERA

---

La presente Relazione fa riferimento a tutti i calcoli di verifica svolti in merito alle opere previste dal presente progetto per la riqualificazione del canale Spelta, in un tratto localizzato a San Geminiano nel Comune di Montechiarugolo (PR).

L'intervento in progetto prevede il risezionamento ed il rivestimento del canale consortile con calcestruzzo armato gettato in opera per una lunghezza complessiva di ca. 500 m.

Il nuovo canale sarà realizzato con una sezione aperta di base 3,00 m, e altezze delle sponde pari a 2,25 sulla sponda destra del canale mentre la sinistra, che ha funzioni contenitive al fine di eliminare le condizioni di instabilità presenti su tale lato, da progetto presenta un'altezza che varia da un minimo di 3,00 metri ad un massimo di 3,50 metri.

Inoltre, sempre basandosi sui risultati delle modellazioni idrauliche e idrologiche, è stato ridimensionato l'attraversamento a valle del tratto di intervento attraverso l'impiego di n°3 scatolari chiusi di 3x2.25m (LxH), garantendo la continuità con la nuova sezione di monte.

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

---

Il calcolo è stato eseguito in conformità alla vigente normativa tecnica come di seguito indicato.

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

### 3. CRITERI DI CALCOLO

La schematizzazione di calcolo delle strutture progettate, il calcolo dei parametri di sollecitazione e la valutazione delle tensioni e delle deformazioni, allo scopo di ottenere la garanzia di una sicurezza permanente e uniforme dell'opera, sono stati svolti secondo i metodi della Scienza delle Costruzioni e della Teoria dell'Elasticità.

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

Si è fatto uso del software SCAT 14 (AZTEC) per l'analisi strutturale e modellazione numerica.

La modellazione e il calcolo strutturale sono stati eseguiti su uno schema geometrico semplificato dell'opera. Si precisa che il software utilizzato, ai fini dell'analisi strutturale, non consente la definizione di una sezione a "U" asimmetrica, come previsto nel progetto. Per tale motivo, in via cautelativa, è stata adottata una sezione a "U" simmetrica, con piedritti di uguale altezza pari a 3,50 m rispetto al fondo del manufatto.

#### 3.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 3.1.1. Calcestruzzo

Per la formazione delle strutture in c.a. è previsto l'impiego di cls C32/40.

L'acqua degli impasti deve essere limpida e non contenere sali che possano compromettere la capacità di presa del calcestruzzo. La quantità d'acqua deve essere la minima necessaria per consentire la lavorabilità dell'impasto; il quale andrà realizzato adottando le tecniche che consentono di ottenere la massima omogeneità possibile del calcestruzzo. Il cemento deve essere asciutto e non deve presentare grumi o agglomerati che possano pregiudicare la capacità di presa o comunque diminuire la resistenza finale del calcestruzzo.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, dovranno essere esenti da impurità e accuratamente lavati, dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto e al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere il più basso possibile, compatibilmente con la lavorabilità dell'impasto. Il dosaggio del cemento dovrà essere scelto in base alla resistenza richiesta per il conglomerato.

TABELLA 1 – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ATTRIBUITI ALLE OPERE IN PROGETTO

Peso specifico cls [kg/m <sup>3</sup> ]	2500.00
Classe di resistenza cls	C32/40
Classe di esposizione cls	XC1-XC2
Dimensione max inerti	31,5 mm
Rck cls [kg/cm <sup>2</sup> ]	407.88
Acciaio utilizzato	B450C

Coeff. di dilatazione termica	0.000012
Coeff. omog. cls teso/compresso	0.50
Coeff. omog. acciaio/cls	15.00
Modulo elastico cls [E] [kg/cm <sup>2</sup> ]	338021.17

### 3.1.2. Acciaio d'armatura

È previsto l'uso d'acciaio in barre ad aderenza migliorata del tipo B450C. Non si devono utilizzare armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne alterino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

**TABELLA 2 - CARATTERISTICHE ARMATURE ATTRIBUITI ALLE OPERE IN PROGETTO**

Copriferro [cm]	4
Nr. Ganci al metro quadrato	6
Diametro [mm]	12
Diametro ferri fondazione [mm]	16
Diametro ferri traverso [mm]	16
Diametro ferri piedritti [mm]	16
Diametro ripartitori [mm]	12
Lunghezze di ancoraggio [diametri]	40

## 3.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

A titolo esemplificativo, si riportano di seguito le dimensioni geometriche delle strutture analizzate:

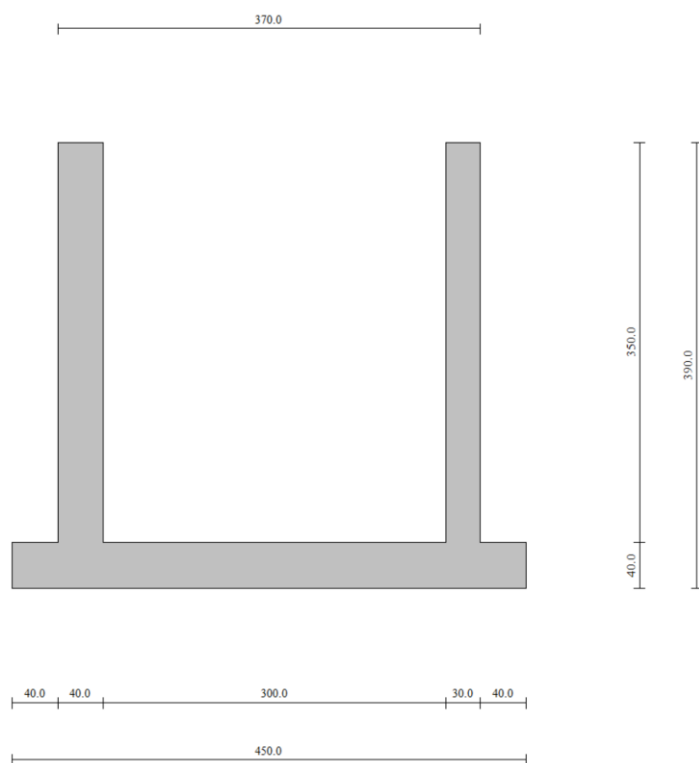


FIGURA 1 – SEZIONE CANALE IN PROGETTO

TABELLA 3 - DIMENSIONI GEOMETRICHE SEZIONE STRUTTURA

Altezza [m]	3.90
Larghezza [m]	3.70
Mensola fondazione sx [m]	0.40
Mensola fondazione dx [m]	0.40
Spessore fondazione [m]	0.40
Spessore piedritto sx [m]	0.40
Spessore piedritto dx [m]	0.30

### 3.3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO

La caratterizzazione del terreno in cui la struttura è immessa è suddivisa in due strati: rinfranco e fondazione. Per ogni strato occorre fornire i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni (peso di volume, angolo di attrito, coesione, ecc.). Il terreno sia di fondazione che di rinfranco è schematizzato secondo il modello Winkler modificato.

I valori caratteristici del terreno sono stati presi dalla relazione geologica-geotecnica realizzata da PARMAGEO e allegata al presente progetto. Di seguito si riporta la sintesi dei parametri geotecnici ricavati dalle indagini eseguite.

TABELLA 4 - VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Profondità m dal pc	Sigla/Unità geologica	Comportamento prevalente	Litologia	Parametri
0.0 – 0.5/0.6	S	Coesivo	Limo e argilla	Parametri totali $\gamma_k = 18-19 \text{ kN/m}^3$ $Cu_k = 30-80 \text{ kPa}$ $\Phi_u = 0^\circ$ $M_k = 2.4-5.0 \text{ MPa}$ $E_{u50} = 1.3-3.5 \text{ Mpa}$ Parametri efficaci $\gamma_k = 18-19 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 0-5 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 27-33^\circ$
0.5/0.6-2.0/4.2	AES8a	Coesivo	Limo/limo argilloso con ciottoli alla base	Parametri totali $\gamma_k = 19-20 \text{ kN/m}^3$ $Cu_k = 36-54 \text{ kPa}$ $\Phi_u = 0^\circ$ $M_k = 3-4 \text{ MPa}$ $E_{u50} = 1.4-2.0 \text{ Mpa}$ Parametri efficaci $\gamma_k = 19-20 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 0-5 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 24-25^\circ$
>2.0/4.2	AES8a	Granulare	Ghiaie in matrice limosa	Parametri totali $\gamma_k = 19-20 \text{ kN/m}^3$ $Cu_k = - \text{ kPa}$ $\Phi_u = 0^\circ$ Parametri efficaci $\gamma_k = 19-20 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 0-5 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 37-40^\circ$ $E_s = 60-80 \text{ Mpa}$

Valori caratteristici dei parametri geotecnici dei livelli litologici descritti. Dove:  $\gamma$  = peso di volume naturale;  $Cu$  = Resistenza al taglio in condizioni non drenate;  $M$  = Modulo Edometrico,  $\phi^i$  = angolo di attrito efficace;  $c'$  = coesione efficace,  $E_s$  = modulo elastico secante,  $E_{50}$  = modulo elastico (valore al 50% della deformazione denominato anche operativo).

Gli stati utili alle verifiche sono i due strati al di sotto del terreno vegetale superficiale.

A seguire si riportano i valori di angolo d'attrito, coesione, angolo di attrito terreno-struttura e peso di volume naturale presi in considerazione.

**TABELLA 5 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO**

Strati	Angolo di attrito $\Phi'$ [°]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	C [kPa]	Ang. di attr. terr- strutt [°]
Rinfianco	25	20	20	5	15,92
fondazione	40	20	20	5	24,64

Durante le indagini eseguite a Maggio 2023 non è stata reperita la falda. Non si esclude comunque che, durante i periodi piovosi o durante eventi meteorici occasionali, il livello piezometrico possa risalire a quote prossime al piano campagna. Per tali ragioni, ai fini dell'analisi, è stata considerata cautelativamente la presenza di una falda alla quota di fondazione.

### 3.4. CONDIZIONI DI CARICO

Lo schema considerato è quello di uno scatolare aperto simmetrico in appoggio continuo su suolo elastico alla Winkler e soggetto alle seguenti condizioni di carico:

- Carichi permanenti dovuti al peso della struttura stessa;
- Spinta laterale dovuta dal terreno di riempimento a tergo delle murature e dei carichi variabili al di sopra del vicino campo coltivato;
- Azione sismica di riferimento per la località.

#### 3.4.1. Carichi permanenti

Le azioni permanenti sono costituite:

- dal peso proprio del terreno a tergo delle murature;
- dal peso della struttura in c.a. stessa.

La spinta del terreno assume un andamento lineare con la profondità.

#### 3.4.2. Carichi variabili

Le azioni variabili sono dovute al possibile passaggio di mezzi agricoli al di sopra del campo coltivato presente in destra idraulica, che contribuiscono alla spinta laterale del terreno di riempimento a tergo delle murature.

L'azione considerata è di tipo distribuito, con una condizione di carico Q uguale in tutta la sua lunghezza e posta cautelativamente pari a 1000,00 kg/m<sup>2</sup>. I coefficienti di combinazione considerati sono quelli definiti dalla normativa di riferimento per azioni variabili di traffico (carico tandem), in cui:  $\psi_0 = 0.75$ ,  $\psi_1 = 0.75$ ,  $\psi_2 = 0.00$ .

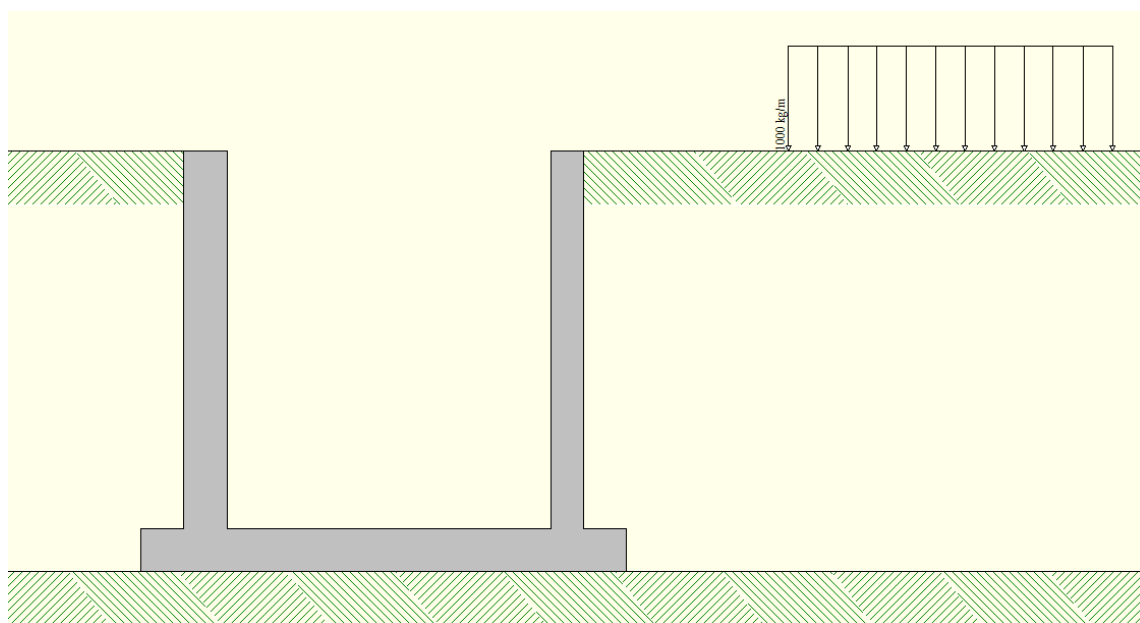


FIGURA 2 – CONDIZIONI DI CARICO VARIABILI CONSIDERATI

### 3.4.3. Azioni sismiche

Si considera la presenza di un sisma in accordo con quanto riportato nelle NTC 2018. Il software permette di importare automaticamente i parametri sismici riferiti all'area in esame del comune di Montechiarugolo, imponendo:

#### TIPO DI OPERA

<b>Tipo di costruzione:</b>	<i>Opere ordinarie, opere infrastrutturali di importanza normale</i>
<b>Vita Nominale <math>V_N</math>:</b>	50 anni
<b>Classe d'uso:</b>	<i>II – Normali affollamenti, industrie non pericolose</i>
<b>Vita di riferimento <math>V_R</math>:</b>	50 anni

## 3.5. RISULTATI

Le verifiche svolte sono state prodotte da combinazioni di calcolo differenti utilizzando i coefficienti parziali dell'Approccio 2, suggeriti della Normativa NTC 2018 per il calcolo e la verifica delle fondazioni superficiali.

**Le verifiche strutturali realizzate con SCAT, sono tutte soddisfatte. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo strutturale in allegato. Si precisa che la presente costituisce una verifica preliminare: in fase esecutiva verranno svolte analisi più dettagliate finalizzate alla predisposizione delle tavole delle armature esecutive.**

**Allegato 1:**

**Relazione di calcolo strutturale rilasciata dal software SCAT**

Progetto: Scatolare Spelta  
Ditta: Consorzio Bonifica Parmense  
Comune: Montechiarugolo  
Progettista: Ing. Alessio Gianni  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

Circolare n.7 del 21/01/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

## Spinta sui piedritti

### Spinta attiva - Metodo di Coulomb

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Spinta in presenza di falda

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

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

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

### Spinta a Riposo

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.  
Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

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

dove  $\phi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

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

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

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

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

### Spinta in presenza di sisma - Metodo di Mononobe-Okabe

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

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

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

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

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

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

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

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

dove il coefficiente  $A$  vale

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

Tale incremento di spinta deve essere applicato ad una distanza dalla base pari a 1/2 dell'altezza della parete.

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

$$F_i = CW$$

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

### Strategia di soluzione

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

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

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

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

Indicando con  $\mathbf{u}$  il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

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

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti  $\mathbf{u}$

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

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

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

## Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	3,90	[m]
Larghezza esterna	3,70	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,40	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,40	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,40	[m]

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di rinfiango

Descrizione	Terreno di rinfiango	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	25,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	15,92	[°]
Coesione	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	1,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	40,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	24,64	[°]
Coesione	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	3,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	64,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

## Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]
---	------	-----

## 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 tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

## Condizioni di carico

**Convenzioni adottate**

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

**Simbologia adottata e unità di misura****Forze concentrate**

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

**Forze distribuite**

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)Condizione di carico n°6 (Spinta falda)Condizione di carico n° 7 (Condizione 1)

Distr Terreno  $X_i=6,00$   $X_f=9,00$   $V_{ni}=1000$   $V_{nf}=1000$

**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

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]

$b_w$	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 [mm <sup>2</sup> ]
$s$	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

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

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

### 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:

- Circolare Ministeriale 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Resistenza a trazione per **Flessione**

#### Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni    4,00 [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	$\gamma_{cfav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{csfav}$	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	$\gamma_{cfav}$	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 (Approccio 2)

	<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

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<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
Spinta falda	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Condizione 1	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	<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
Spinta falda	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Condizione 1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

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

	<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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	<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

Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 9 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Quasi Permanente)

	<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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<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

Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente) - 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente) - 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Analisi della spinta e verifiche

### Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kgm

V taglio espresso in kg

SN sforzo normale espresso in kg

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

$\sigma_t$  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]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.694222
Longitudine	10.423296
Comune	Montechiarugolo
Provincia	Parma
Regione	Emilia Romagna

Punti di interpolazione del reticolo 15829 - 16051 - 16052 - 15830

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	II - Normali affollamenti e industrie non
Vita di riferimento	50 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.53 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
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)  $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 15.55$   
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v=0.50 * k_h = 7.78$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.61 [m/s<sup>2</sup>]  
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.00  
 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)  $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 6.25$   
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v=0.50 * k_h = 3.13$   
 Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico 30,00 [°]

Coefficienti di spinta

<b>N°combinazione</b>	<b>Statico</b>	<b>Sismico</b>
1	0,362	0,000
2	0,362	0,000
3	0,362	0,000
4	0,362	0,522
5	0,362	0,471
6	0,362	0,522
7	0,362	0,471
8	0,362	0,000
9	0,362	0,000
10	0,362	0,000
11	0,362	0,000
12	0,362	0,000
13	0,362	0,419
14	0,362	0,397
15	0,362	0,419
16	0,362	0,397

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione 51  
 Numero elementi piedritto sinistro 38  
 Numero elementi piedritto destro 38  
 Numero molle piedritto sinistro 39  
 Numero molle piedritto destro 39

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	6,00	0,00
6,00	9,00	1012,50
9,00	19,00	0,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

#### Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	6,00	0,00
6,00	9,00	1350,00
9,00	19,00	0,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 4**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 5**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta 0[kg]

Sottospinta 0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

#### Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

#### Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	6,00	0,00
6,00	9,00	750,00
9,00	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 11**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	6,00	0,00
6,00	9,00	1000,00
9,00	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 12**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	6,00	0,00
6,00	9,00	750,00
9,00	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,00 [kg/mq] Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Falda

Spinta 0[kg]  
 Sottospinta 0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 13**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 16**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,83	19,00	0,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 0,00 [kg/mq]	Pressione inf. 0,00 [kg/mq]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	0[kg]
Sottospinta	0[kg/mq]

## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,011	0,191
1,09	0,011	0,165
2,25	0,011	0,146
3,41	0,011	0,152
4,50	0,011	0,170

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,177
2,05	-0,019	0,177
3,90	-0,037	0,177

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,160
2,05	0,020	0,161
3,90	0,013	0,161

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,011	0,191
1,09	0,011	0,165
2,25	0,011	0,146
3,41	0,011	0,152
4,50	0,011	0,170

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,177
2,05	-0,019	0,177
3,90	-0,037	0,177

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,160
2,05	0,020	0,161
3,90	0,013	0,161

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,011	0,191
1,09	0,011	0,165
2,25	0,011	0,146

3,41	0,011	0,152
4,50	0,011	0,170

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,177
2,05	-0,019	0,177
3,90	-0,037	0,177

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,011	0,160
2,05	0,020	0,161
3,90	0,013	0,161

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,054	0,163
1,09	0,054	0,138
2,25	0,054	0,119
3,41	0,054	0,119
4,50	0,053	0,126

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,054	0,149
2,05	0,019	0,149
3,90	-0,008	0,149

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,053	0,123
2,05	0,042	0,123
3,90	0,015	0,123

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,053	0,148
1,09	0,053	0,124
2,25	0,053	0,107
3,41	0,053	0,107
4,50	0,053	0,114

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,053	0,135
2,05	0,021	0,135

3,90	-0,005	0,135
------	--------	-------

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,053	0,111
2,05	0,042	0,111
3,90	0,015	0,111

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	-0,032	0,146
1,09	-0,032	0,130
2,25	-0,032	0,119
3,41	-0,032	0,126
4,50	-0,032	0,143

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,032	0,137
2,05	-0,043	0,138
3,90	-0,041	0,138

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,032	0,134
2,05	-0,016	0,135
3,90	-0,011	0,135

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	-0,034	0,131
1,09	-0,034	0,117
2,25	-0,034	0,107
3,41	-0,034	0,115
4,50	-0,034	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,034	0,123
2,05	-0,042	0,124
3,90	-0,039	0,124

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,034	0,122
2,05	-0,019	0,122
3,90	-0,015	0,123

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,008	0,147
1,09	0,008	0,127
2,25	0,008	0,112
3,41	0,008	0,117
4,50	0,008	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,136
2,05	-0,015	0,136
3,90	-0,028	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,123
2,05	0,016	0,124
3,90	0,010	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,008	0,147
1,09	0,008	0,127
2,25	0,008	0,112
3,41	0,008	0,117
4,50	0,008	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,136
2,05	-0,015	0,136
3,90	-0,028	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,123
2,05	0,016	0,124
3,90	0,010	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,008	0,147
1,09	0,008	0,127
2,25	0,008	0,112
3,41	0,008	0,117
4,50	0,008	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,136
2,05	-0,015	0,136
3,90	-0,028	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,123
2,05	0,016	0,124
3,90	0,010	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,008	0,147
1,09	0,008	0,127
2,25	0,008	0,112
3,41	0,008	0,117
4,50	0,008	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,136
2,05	-0,015	0,136
3,90	-0,028	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,123
2,05	0,016	0,124
3,90	0,010	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,008	0,147
1,09	0,008	0,127
2,25	0,008	0,112
3,41	0,008	0,117
4,50	0,008	0,130

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,136
2,05	-0,015	0,136
3,90	-0,028	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,008	0,123
2,05	0,016	0,124
3,90	0,010	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,024	0,154
1,09	0,024	0,131
2,25	0,024	0,115
3,41	0,024	0,118
4,50	0,024	0,129

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,024	0,141
2,05	-0,004	0,142
3,90	-0,023	0,142

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,024	0,123
2,05	0,025	0,124
3,90	0,013	0,124

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	0,024	0,148
1,09	0,024	0,126
2,25	0,024	0,110
3,41	0,024	0,113
4,50	0,024	0,124

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,024	0,135
2,05	-0,004	0,136
3,90	-0,022	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	0,024	0,119
2,05	0,025	0,119
3,90	0,013	0,119

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	-0,004	0,147

1,09	-0,004	0,128
2,25	-0,005	0,115
3,41	-0,005	0,121
4,50	-0,005	0,136

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,004	0,137
2,05	-0,024	0,137
3,90	-0,034	0,137

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,005	0,128
2,05	0,007	0,128
3,90	0,007	0,128

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

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,00	-0,005	0,141
1,09	-0,005	0,123
2,25	-0,005	0,110
3,41	-0,005	0,116
4,50	-0,005	0,131

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,005	0,131
2,05	-0,024	0,131
3,90	-0,033	0,132

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,20	-0,005	0,123
2,05	0,007	0,123
3,90	0,007	0,124

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	229,61	-27,10
1,09	1217,63	-3807,81	692,36
2,25	3619,51	7,52	692,36
3,41	1772,02	3640,67	692,36
4,50	0,00	-203,50	26,67

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1899,29	719,46	4810,00
2,05	-634,07	568,63	2405,00
3,90	0,00	72,57	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1263,57	-665,69	3607,50
2,05	-307,86	-325,41	1803,75
3,90	0,00	-26,26	0,00

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	229,61	-27,10
1,09	1217,63	-3807,81	692,36
2,25	3619,51	7,52	692,36
3,41	1772,02	3640,67	692,36
4,50	0,00	-203,50	26,67

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1899,29	719,46	4810,00
2,05	-634,07	568,63	2405,00
3,90	0,00	72,57	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1263,57	-665,69	3607,50
2,05	-307,86	-325,41	1803,75
3,90	0,00	-26,26	0,00

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	229,61	-27,10
1,09	1217,63	-3807,81	692,36
2,25	3619,51	7,52	692,36

3,41	1772,02	3640,67	692,36
4,50	0,00	-203,50	26,67

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1899,29	719,46	4810,00
2,05	-634,07	568,63	2405,00
3,90	0,00	72,57	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1263,57	-665,69	3607,50
2,05	-307,86	-325,41	1803,75
3,90	0,00	-26,26	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	195,65	-133,45
1,09	1136,51	-2850,90	648,31
2,25	2776,02	286,16	828,74
3,41	988,98	3135,66	1009,57
4,50	0,00	-151,51	132,94

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1195,99	612,22	3987,76
2,05	-329,57	324,46	1993,88
3,90	0,00	16,63	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1544,16	-1045,78	2990,82
2,05	-265,46	-327,13	1495,41
3,90	0,00	-30,76	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	177,30	-132,17
1,09	1099,03	-2597,12	628,48
2,25	2577,33	282,68	808,91
3,41	907,46	2904,60	989,73
4,50	0,00	-137,11	131,67

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1121,44	591,10	3412,24
2,05	-294,08	303,34	1706,12

3,90	0,00	9,46	0,00
------	------	------	------

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1512,90	-1027,22	2559,18
2,05	-258,87	-319,61	1279,59
3,90	0,00	-30,29	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	175,04	78,39
1,09	548,84	-3255,99	883,19
2,25	2738,60	-224,46	702,76
3,41	1496,90	2760,76	521,94
4,50	0,00	-171,46	-78,82

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-2028,89	974,34	3987,76
2,05	-568,28	535,79	1993,88
3,90	0,00	82,22	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-798,42	-431,61	2990,82
2,05	-199,58	-215,79	1495,41
3,90	0,00	0,01	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	156,87	83,68
1,09	504,24	-2997,22	877,91
2,25	2524,75	-219,17	697,48
3,41	1389,65	2537,99	516,66
4,50	0,00	-156,55	-84,11

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1958,83	963,78	3412,24
2,05	-537,08	510,83	1706,12
3,90	0,00	78,11	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-798,44	-431,61	2559,18
2,05	-199,59	-215,79	1279,59
3,90	0,00	0,01	0,00

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

<b>X [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,00	0,00	176,62	-20,85
1,09	936,64	-2929,09	532,59
2,25	2784,24	5,79	532,59
3,41	1363,09	2800,52	532,59
4,50	0,00	-156,54	20,52

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

<b>Y [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,20	-1461,00	553,43	3700,00
2,05	-487,75	437,41	1850,00
3,90	0,00	55,83	0,00

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

<b>Y [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,20	-971,98	-512,07	2775,00
2,05	-236,81	-250,31	1387,50
3,90	0,00	-20,20	0,00

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

<b>X [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,00	0,00	176,62	-20,85
1,09	936,64	-2929,09	532,59
2,25	2784,24	5,79	532,59
3,41	1363,09	2800,52	532,59
4,50	0,00	-156,54	20,52

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

<b>Y [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,20	-1461,00	553,43	3700,00
2,05	-487,75	437,41	1850,00
3,90	0,00	55,83	0,00

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

<b>Y [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,20	-971,98	-512,07	2775,00
2,05	-236,81	-250,31	1387,50
3,90	0,00	-20,20	0,00

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

<b>X [m]</b>	<b>M [kgm]</b>	<b>V [kg]</b>	<b>N [kg]</b>
0,00	0,00	176,62	-20,85
1,09	936,64	-2929,09	532,59
2,25	2784,24	5,79	532,59
3,41	1363,09	2800,52	532,59
4,50	0,00	-156,54	20,52

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1461,00	553,43	3700,00
2,05	-487,75	437,41	1850,00
3,90	0,00	55,83	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-971,98	-512,07	2775,00
2,05	-236,81	-250,31	1387,50
3,90	0,00	-20,20	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	176,62	-20,85
1,09	936,64	-2929,09	532,59
2,25	2784,24	5,79	532,59
3,41	1363,09	2800,52	532,59
4,50	0,00	-156,54	20,52

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1461,00	553,43	3700,00
2,05	-487,75	437,41	1850,00
3,90	0,00	55,83	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-971,98	-512,07	2775,00
2,05	-236,81	-250,31	1387,50
3,90	0,00	-20,20	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	176,62	-20,85
1,09	936,64	-2929,09	532,59
2,25	2784,24	5,79	532,59
3,41	1363,09	2800,52	532,59
4,50	0,00	-156,54	20,52

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1461,00	553,43	3700,00
2,05	-487,75	437,41	1850,00
3,90	0,00	55,83	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-971,98	-512,07	2775,00
2,05	-236,81	-250,31	1387,50
3,90	0,00	-20,20	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	184,44	-60,24
1,09	1045,66	-2897,13	534,13
2,25	2811,34	114,32	606,67
3,41	1249,90	2928,57	679,36
4,50	0,00	-155,01	59,86

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1324,75	526,22	3815,68
2,05	-459,00	401,70	1907,84
3,90	0,00	45,52	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1159,99	-687,49	2861,76
2,05	-246,47	-274,75	1430,88
3,90	0,00	-25,08	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	177,17	-59,18
1,09	1037,91	-2793,39	521,86
2,25	2736,86	114,26	594,39
3,41	1221,49	2836,05	667,08
4,50	0,00	-149,22	58,82

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1286,31	512,89	3584,32
2,05	-445,05	389,55	1792,16
3,90	0,00	43,86	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1143,20	-676,27	2688,24
2,05	-243,54	-271,04	1344,12
3,90	0,00	-24,94	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	176,77	11,03

1,09	846,31	-3050,00	597,15
2,25	2821,58	-82,24	524,62
3,41	1471,93	2781,36	451,93
4,50	0,00	-162,94	-11,35

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1616,06	654,28	3815,68
2,05	-512,65	463,90	1907,84
3,90	0,00	66,71	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-844,12	-395,28	2861,76
2,05	-231,07	-235,62	1430,88
3,90	0,00	-14,66	0,00

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,00	0,00	169,50	12,13
1,09	838,39	-2946,34	586,15
2,25	2747,03	-82,40	513,62
3,41	1443,56	2688,77	440,93
4,50	0,00	-157,16	-12,44

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-1577,85	642,18	3584,32
2,05	-498,86	451,92	1792,16
3,90	0,00	65,07	0,00

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,20	-827,25	-385,37	2688,24
2,05	-228,09	-231,81	1344,12
3,90	0,00	-14,52	0,00

## Pressioni terreno

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,57
1,09	0,49
2,25	0,44
3,41	0,46
4,50	0,51

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,57
1,09	0,49
2,25	0,44
3,41	0,46
4,50	0,51

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,57
1,09	0,49
2,25	0,44
3,41	0,46
4,50	0,51

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,49
1,09	0,41
2,25	0,36
3,41	0,36
4,50	0,38

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,37
2,25	0,32
3,41	0,32
4,50	0,34

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,39
2,25	0,36
3,41	0,38
4,50	0,43

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,39
1,09	0,35

2,25	0,32
3,41	0,34
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
0,00	0,46
1,09	0,39
2,25	0,34
3,41	0,35
4,50	0,39

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cmq]
-------	---------------------

0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,33
3,41	0,34
4,50	0,37

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)**

<b>X [m]</b>	<b><math>\sigma_t</math> [kg/cmq]</b>
0,00	0,44
1,09	0,38
2,25	0,34
3,41	0,36
4,50	0,41

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)**

<b>X [m]</b>	<b><math>\sigma_t</math> [kg/cmq]</b>
0,00	0,42
1,09	0,37
2,25	0,33
3,41	0,35
4,50	0,39

## Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kgm
V	Taglio, espresso in kg
N	Sforzo normale, espresso in kg
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espressa in kg
M <sub>u</sub>	Momento ultimo, espressa in kgm
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V <sub>Rd</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kg
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kg
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kg
A <sub>sw</sub>	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

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

Base sezione                    B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 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	0,00	0 (74)	-27	-3825	10501	8,04	8,04	141,15
2	1,09	-1218 (-2451)	692	3306	-11705	8,04	8,04	4,78
3	2,25	-3620 (-3622)	692	2203	-11526	8,04	8,04	3,18
4	3,41	-1772 (-2952)	692	2723	-11610	8,04	8,04	3,93
5	4,50	0 (66)	27	1377	-11391	8,04	8,04	51,63

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	230	17246	0	0	75.110
2	1,09	0,00	-3808	17343	0	0	4.555
3	2,25	0,00	8	17343	0	0	2305.591
4	3,41	0,00	3641	17343	0	0	4.764
5	4,50	0,00	-204	17253	0	0	84.780

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

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	0,20	-1899 (-1899)	4810	80943	-31961	14,07	14,07	16,83
2	2,05	-634 (-818)	2405	104576	-35582	14,07	14,07	43,48
3	3,90	0 (0)	0	0	0	14,07	14,07	1000,00

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	719	18849	0	0	26.198
2	2,05	0,00	569	18524	0	0	32.576
3	3,90	0,00	73	18199	0	0	250.772

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

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

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,20	-1264 (-1264)	3608	42095	-14744	10,05	10,05	11,67
2	2,05	-308 (-384)	1804	97142	-20681	10,05	10,05	53,86
3	3,90	0 (-6)	0	0	-9957	10,05	10,05	1620,38

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-666	14553	0	0	21.861
2	2,05	0,00	-325	14318	0	0	44.001
3	3,90	0,00	-26	14084	0	0	536.295

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

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	0,00	0 (74)	-27	-3825	10501	8,04	8,04	141,15
2	1,09	-1218 (-2451)	692	3306	-11705	8,04	8,04	4,78
3	2,25	-3620 (-3622)	692	2203	-11526	8,04	8,04	3,18
4	3,41	-1772 (-2952)	692	2723	-11610	8,04	8,04	3,93
5	4,50	0 (66)	27	1377	-11391	8,04	8,04	51,63

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	230	17246	0	0	75.110
2	1,09	0,00	-3808	17343	0	0	4.555
3	2,25	0,00	8	17343	0	0	2305.591
4	3,41	0,00	3641	17343	0	0	4.764
5	4,50	0,00	-204	17253	0	0	84.780

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

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	0,20	-1899 (-1899)	4810	80943	-31961	14,07	14,07	16,83
2	2,05	-634 (-818)	2405	104576	-35582	14,07	14,07	43,48
3	3,90	0 (0)	0	0	0	14,07	14,07	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	719	18849	0	0	26.198
2	2,05	0,00	569	18524	0	0	32.576
3	3,90	0,00	73	18199	0	0	250.772

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-1264 (-1264)	3608	42095	-14744	10,05	10,05	11,67
2	2,05	-308 (-384)	1804	97142	-20681	10,05	10,05	53,86
3	3,90	0 (-6)	0	0	-9957	10,05	10,05	1620,38

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-666	14553	0	0	21.861
2	2,05	0,00	-325	14318	0	0	44.001
3	3,90	0,00	-26	14084	0	0	536.295

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

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	0,00	0 (74)	-27	-3825	10501	8,04	8,04	141,15
2	1,09	-1218 (-2451)	692	3306	-11705	8,04	8,04	4,78
3	2,25	-3620 (-3622)	692	2203	-11526	8,04	8,04	3,18
4	3,41	-1772 (-2952)	692	2723	-11610	8,04	8,04	3,93
5	4,50	0 (66)	27	1377	-11391	8,04	8,04	51,63

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	230	17246	0	0	75.110
2	1,09	0,00	-3808	17343	0	0	4.555
3	2,25	0,00	8	17343	0	0	2305.591
4	3,41	0,00	3641	17343	0	0	4.764
5	4,50	0,00	-204	17253	0	0	84.780

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

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	0,20	-1899 (-1899)	4810	80943	-31961	14,07	14,07	16,83
2	2,05	-634 (-818)	2405	104576	-35582	14,07	14,07	43,48
3	3,90	0 (0)	0	0	0	14,07	14,07	1000,00

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	719	18849	0	0	26.198
2	2,05	0,00	569	18524	0	0	32.576
3	3,90	0,00	73	18199	0	0	250.772

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-1264 (-1264)	3608	42095	-14744	10,05	10,05	11,67
2	2,05	-308 (-384)	1804	97142	-20681	10,05	10,05	53,86
3	3,90	0 (-6)	0	0	-9957	10,05	10,05	1620,38

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-666	14553	0	0	21.861
2	2,05	0,00	-325	14318	0	0	44.001
3	3,90	0,00	-26	14084	0	0	536.295

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - 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	0,00	0 (-63)	-133	-17205	-8173	8,04	8,04	128,93
2	1,09	-1137 (-2060)	648	3704	-11770	8,04	8,04	5,71
3	2,25	-2776 (-2776)	829	3504	-11738	8,04	8,04	4,23
4	3,41	-989 (-2005)	1010	6126	-12165	8,04	8,04	6,07
5	4,50	0 (-49)	133	8716	-12588	8,04	8,04	72,34

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	196	17231	0	0	88.071
2	1,09	0,00	-2851	17337	0	0	6.081
3	2,25	0,00	286	17361	0	0	60.671
4	3,41	0,00	3136	17386	0	0	5.545
5	4,50	0,00	-152	17266	0	0	113.954

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - 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	0,20	-1196 (-1196)	3988	131338	-39390	14,07	14,07	32,94
2	2,05	-330 (-435)	1994	226594	-49400	14,07	14,07	113,64
3	3,90	0 (-5)	0	0	-19129	14,07	14,07	3549,96

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	612	18738	0	0	30.606

2	2,05	0,00	324	18468	0	0	56.921
3	3,90	0,00	17	18199	0	0	1094.257

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

#### **Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,20	-1544 (-1544)	2991	24734	-12770	10,05	10,05	8,27
2	2,05	-265 (-342)	1495	85131	-19470	10,05	10,05	56,93
3	3,90	0 (0)	0	0	0	10,05	10,05	1000,00

#### **Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-1046	14473	0	0	13.839
2	2,05	0,00	-327	14278	0	0	43.647
3	3,90	0,00	-31	14084	0	0	457.928

### **Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - 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	0,00	0 (-57)	-132	-18347	-7974	8,04	8,04	138,81
2	1,09	-1099 (-1940)	628	3818	-11789	8,04	8,04	6,08
3	2,25	-2577 (-2579)	809	3691	-11768	8,04	8,04	4,56
4	3,41	-907 (-1849)	990	6551	-12235	8,04	8,04	6,62
5	4,50	0 (-44)	132	8542	-12559	8,04	8,04	71,64

#### **Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	177	17232	0	0	97.187
2	1,09	0,00	-2597	17334	0	0	6.674
3	2,25	0,00	283	17359	0	0	61.408
4	3,41	0,00	2905	17383	0	0	5.985
5	4,50	0,00	-137	17266	0	0	125.921

### **Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - 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	0,20	-1121 (-1121)	3412	111085	-36508	14,07	14,07	32,55
2	2,05	-294 (-392)	1706	208116	-47861	14,07	14,07	121,98
3	3,90	0 (0)	0	0	0	14,07	14,07	1000,00

#### **Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	591	18660	0	0	31.568
2	2,05	0,00	303	18430	0	0	60.755
3	3,90	0,00	9	18199	0	0	1924.056

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

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

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,20	-1513 (-1513)	2559	20855	-12329	10,05	10,05	8,15
2	2,05	-259 (-334)	1280	67718	-17658	10,05	10,05	52,92
3	3,90	0 (0)	0	0	0	10,05	10,05	1000,00

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-1027	14416	0	0	14.034
2	2,05	0,00	-320	14250	0	0	44.585
3	3,90	0,00	-30	14084	0	0	464.947

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - 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	0,00	0 (-57)	78	19928	-14416	8,04	8,04	254,20
2	1,09	-549 (-1604)	883	6756	-12268	8,04	8,04	7,65
3	2,25	-2739 (-2769)	703	2957	-11648	8,04	8,04	4,21
4	3,41	-1497 (-2391)	522	2527	-11578	8,04	8,04	4,84
5	4,50	0 (-56)	-79	-4176	-10440	8,04	8,04	62,91

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	175	17260	0	0	98.606
2	1,09	0,00	-3256	17369	0	0	5.334
3	2,25	0,00	-224	17344	0	0	77.272
4	3,41	0,00	2761	17320	0	0	6.274
5	4,50	0,00	-171	17241	0	0	100.550

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - 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	0,20	-2029 (-2029)	3988	54617	-27788	14,07	14,07	13,70
2	2,05	-568 (-742)	1994	89581	-33331	14,07	14,07	44,93
3	3,90	0 (0)	0	0	0	14,07	14,07	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	974	18738	0	0	19.231
2	2,05	0,00	536	18468	0	0	34.469
3	3,90	0,00	82	18199	0	0	221.350

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

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

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,20	-798 (-798)	2991	64978	-17346	10,05	10,05	21,73
2	2,05	-200 (-250)	1495	151601	-25352	10,05	10,05	101,38
3	3,90	0 (0)	0	0	0	10,05	10,05	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-432	14473	0	0	33.532
2	2,05	0,00	-216	14278	0	0	66.168
3	3,90	0,00	0	14084	0	0	1878998.780

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - 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	0,00	0 (-51)	84	25132	-15265	8,04	8,04	300,34
2	1,09	-504 (-1475)	878	7359	-12366	8,04	8,04	8,38
3	2,25	-2525 (-2554)	697	3191	-11687	8,04	8,04	4,58
4	3,41	-1390 (-2212)	517	2711	-11609	8,04	8,04	5,25
5	4,50	0 (51)	-84	-4448	-10392	8,04	8,04	62,06

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	157	17261	0	0	110.030
2	1,09	0,00	-2997	17368	0	0	5.795
3	2,25	0,00	-219	17344	0	0	79.134
4	3,41	0,00	2538	17319	0	0	6.824
5	4,50	0,00	-157	17240	0	0	110.121

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - 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	0,20	-1959 (-1959)	3412	46036	-26428	14,07	14,07	13,49
2	2,05	-537 (-703)	1706	75528	-31103	14,07	14,07	44,27

3	3,90	0 (-25)	0	0	-19129	14,07	14,07	755,86
---	------	---------	---	---	--------	-------	-------	--------

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	964	18660	0	0	19.361
2	2,05	0,00	511	18430	0	0	36.078
3	3,90	0,00	78	18199	0	0	232.989

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,20	-798 (-798)	2559	50220	-15668	10,05	10,05	19,62
2	2,05	-200 (-250)	1280	114111	-22302	10,05	10,05	89,18
3	3,90	0 (0)	0	0	0	10,05	10,05	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,20	0,00	-432	14416	0	0	33.401
2	2,05	0,00	-216	14250	0	0	66.036
3	3,90	0,00	0	14084	0	0	2112475.448

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kgm
V	Taglio, espresso in kg
N	Sforzo normale, espresso in kg
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cmq
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kg/cmq
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kg/cmq
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kg/cmq
A <sub>sw</sub>	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - 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	0,00	0	-21	8,04	8,04	1,3	1,3	0,0
2	1,09	-937	533	8,04	8,04	318,2	50,3	6,4
3	2,25	-2784	533	8,04	8,04	1009,0	140,9	19,0
4	3,41	-1363	533	8,04	8,04	477,6	71,2	9,3
5	4,50	0	21	8,04	8,04	3,7	0,8	0,1

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - 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	0,20	-1461	3700	14,07	14,07	198,7	83,4	7,9
2	2,05	-488	1850	14,07	14,07	49,0	29,7	2,6
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-972	2775	10,05	10,05	281,5	87,2	10,3
2	2,05	-237	1388	10,05	10,05	39,3	25,0	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - 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	0,00	0	-21	8,04	8,04	1,3	1,3	0,0
2	1,09	-937	533	8,04	8,04	318,2	50,3	6,4
3	2,25	-2784	533	8,04	8,04	1009,0	140,9	19,0
4	3,41	-1363	533	8,04	8,04	477,6	71,2	9,3
5	4,50	0	21	8,04	8,04	3,7	0,8	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - 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	0,20	-1461	3700	14,07	14,07	198,7	83,4	7,9
2	2,05	-488	1850	14,07	14,07	49,0	29,7	2,6
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-972	2775	10,05	10,05	281,5	87,2	10,3
2	2,05	-237	1388	10,05	10,05	39,3	25,0	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]**

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	0,00	0	-21	8,04	8,04	1,3	1,3	0,0
2	1,09	-937	533	8,04	8,04	318,2	50,3	6,4
3	2,25	-2784	533	8,04	8,04	1009,0	140,9	19,0
4	3,41	-1363	533	8,04	8,04	477,6	71,2	9,3
5	4,50	0	21	8,04	8,04	3,7	0,8	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]**

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	0,20	-1461	3700	14,07	14,07	198,7	83,4	7,9
2	2,05	-488	1850	14,07	14,07	49,0	29,7	2,6
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-972	2775	10,05	10,05	281,5	87,2	10,3
2	2,05	-237	1388	10,05	10,05	39,3	25,0	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - 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	0,00	0	-21	8,04	8,04	1,3	1,3	0,0
2	1,09	-937	533	8,04	8,04	318,2	50,3	6,4
3	2,25	-2784	533	8,04	8,04	1009,0	140,9	19,0
4	3,41	-1363	533	8,04	8,04	477,6	71,2	9,3
5	4,50	0	21	8,04	8,04	3,7	0,8	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - 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	0,20	-1461	3700	14,07	14,07	198,7	83,4	7,9
2	2,05	-488	1850	14,07	14,07	49,0	29,7	2,6
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-972	2775	10,05	10,05	281,5	87,2	10,3
2	2,05	-237	1388	10,05	10,05	39,3	25,0	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - 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	0,00	0	-21	8,04	8,04	1,3	1,3	0,0
2	1,09	-937	533	8,04	8,04	318,2	50,3	6,4
3	2,25	-2784	533	8,04	8,04	1009,0	140,9	19,0
4	3,41	-1363	533	8,04	8,04	477,6	71,2	9,3
5	4,50	0	21	8,04	8,04	3,7	0,8	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - 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	0,20	-1461	3700	14,07	14,07	198,7	83,4	7,9
2	2,05	-488	1850	14,07	14,07	49,0	29,7	2,6
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,20	-972	2775	10,05	10,05	281,5	87,2	10,3
2	2,05	-237	1388	10,05	10,05	39,3	25,0	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

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	0,00	0	-60	8,04	8,04	3,7	3,7	0,0
2	1,09	-1046	534	8,04	8,04	358,8	55,7	7,2
3	2,25	-2811	607	8,04	8,04	1014,7	142,8	19,2
4	3,41	-1250	679	8,04	8,04	426,5	66,9	8,6
5	4,50	0	60	8,04	8,04	2,0	0,9	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]**

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	0,20	-1325	3816	14,07	14,07	166,6	77,2	7,2

2	2,05	-459	1908	14,07	14,07	41,8	28,4	2,5
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]****1**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-1160	2862	10,05	10,05	356,4	100,9	12,3
2	2,05	-246	1431	10,05	10,05	41,4	25,9	2,5
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,00	0	-59	8,04	8,04	3,7	3,7	0,0
2	1,09	-1038	522	8,04	8,04	356,7	55,2	7,1
3	2,25	-2737	594	8,04	8,04	987,6	139,1	18,7
4	3,41	-1221	667	8,04	8,04	416,6	65,4	8,4
5	4,50	0	59	8,04	8,04	2,1	1,0	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	-1286	3584	14,07	14,07	165,3	74,6	7,0
2	2,05	-445	1792	14,07	14,07	42,0	27,4	2,4
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-1143	2688	10,05	10,05	357,3	98,5	12,1
2	2,05	-244	1344	10,05	10,05	43,5	25,3	2,5
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,00	0	11	8,04	8,04	0,0	0,0	0,0
2	1,09	-846	597	8,04	8,04	280,6	46,3	5,8
3	2,25	-2822	525	8,04	8,04	1023,5	142,6	19,2
4	3,41	-1472	452	8,04	8,04	523,2	75,9	10,1
5	4,50	0	-11	8,04	8,04	5,1	0,6	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,20	-1616	3816	14,07	14,07	228,1	91,2	8,7
2	2,05	-513	1908	14,07	14,07	52,5	31,1	2,8
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-844	2862	10,05	10,05	224,4	78,6	8,9
2	2,05	-231	1431	10,05	10,05	35,6	24,6	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,00	0	12	8,04	8,04	0,0	0,0	0,0
2	1,09	-838	586	8,04	8,04	278,3	45,9	5,8
3	2,25	-2747	514	8,04	8,04	996,3	138,9	18,7
4	3,41	-1444	441	8,04	8,04	513,2	74,4	9,9
5	4,50	0	-12	8,04	8,04	5,3	0,6	0,1

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	-1578	3584	14,07	14,07	227,0	88,5	8,5
2	2,05	-499	1792	14,07	14,07	52,8	30,1	2,7
3	3,90	0	0	14,07	14,07	0,0	0,0	0,0

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 30,00 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	0,20	-827	2688	10,05	10,05	225,0	76,3	8,7
2	2,05	-228	1344	10,05	10,05	37,6	24,1	2,4
3	3,90	0	0	10,05	10,05	0,0	0,0	0,0

## 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° 9 - 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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-937	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2784	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1363	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,40	0,00	0,00000

### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - 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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1461	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-488	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - 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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-972	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-237	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]

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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-937	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2784	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1363	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,30	0,00	0,00000

### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]

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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1461	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-488	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente)]**

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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-972	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-237	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - 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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-937	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2784	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1363	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - 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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1461	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-488	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - 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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-972	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-237	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-1046	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2811	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1250	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1325	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-459	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-1160	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-246	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-1038	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2737	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1221	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-14	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1286	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-445	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-1143	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-244	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-846	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2822	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1472	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1616	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-513	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]**

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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-844	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-231	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,04	8,04	8,04	8982	-8982	0	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,09	8,04	8,04	8982	-8982	-838	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,25	8,04	8,04	8982	-8982	-2747	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,41	8,04	8,04	8982	-8982	-1444	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,46	8,04	8,04	8982	-8982	-13	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	14,07	14,07	9440	-9440	-1578	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	14,07	14,07	9440	-9440	-499	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	14,07	14,07	9440	-9440	0	0,00	0,30	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]**

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	0,20	10,05	10,05	5199	-5199	-827	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	2,05	10,05	10,05	5199	-5199	-228	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,90	10,05	10,05	5199	-5199	0	0,00	0,30	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]
0,00	-0,0336	0,0537	0,1307	0,1913
1,09	-0,0337	0,0536	0,1169	0,1647
2,25	-0,0338	0,0536	0,1070	0,1462
3,41	-0,0338	0,0535	0,1073	0,1521
4,42	-0,0338	0,0535	0,1143	0,1696

### 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]
0,20	-0,0337	0,0537	0,1232	0,1766
2,05	-0,0426	0,0210	0,1236	0,1771
3,90	-0,0414	-0,0048	0,1237	0,1773

### 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]
0,20	-0,0338	0,0535	0,1107	0,1605
2,05	-0,0194	0,0424	0,1111	0,1610
3,90	-0,0155	0,0155	0,1112	0,1611

## 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]
0,00	0	0	157	230	-133	84
1,09	504	1218	-3808	-2597	522	883
2,25	2525	3620	-224	286	514	829
3,41	907	1772	2538	3641	441	1010
4,50	0	0	-204	-137	-84	133

### 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]
0,20	-2029	-1121	513	974	3412	4810
2,05	-634	-294	303	569	1706	2405
3,90	0	0	9	82	0	0

### 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]
0,20	-1544	-798	-1046	-385	2559	3608
2,05	-308	-200	-327	-216	1280	1804
3,90	0	0	-31	0	0	0

## Inviluppo pressioni terreno

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{tmax}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,00	0,39	0,57
1,09	0,35	0,49
2,25	0,32	0,44
3,41	0,32	0,46
4,50	0,34	0,51

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)****Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,00	8,04	8,04	128,93
1,09	8,04	8,04	4,78
2,25	8,04	8,04	3,18
3,41	8,04	8,04	3,93
4,50	8,04	8,04	51,63

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,00	17246	0	0	0,00
1,09	17343	0	0	0,00
2,25	17343	0	0	0,00
3,41	17343	0	0	0,00
4,50	17253	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,20	14,07	14,07	13,49
2,05	14,07	14,07	43,48
3,90	14,07	14,07	755,86

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	18849	0	0	0,00
2,05	18524	0	0	0,00
3,90	18199	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,20	10,05	10,05	8,15
2,05	10,05	10,05	52,92
3,90	10,05	10,05	1000,00

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	14553	0	0	0,00
2,05	14318	0	0	0,00
3,90	14084	0	0	0,00

### Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (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>
0,00	8,04	8,04	0,00	3,75	3,75
1,09	8,04	8,04	7,17	55,66	358,84
2,25	8,04	8,04	19,23	142,84	1023,48
3,41	8,04	8,04	10,05	75,91	523,15
4,50	8,04	8,04	0,09	0,96	5,29

#### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,20	14,07	14,07	8,74	91,20	228,11
2,05	14,07	14,07	2,77	31,15	52,77
3,90	14,07	14,07	0,00	0,00	0,00

#### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

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

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,20	10,05	10,05	12,27	100,88	357,30
2,05	10,05	10,05	2,54	25,92	43,49
3,90	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00



### Elenco prezzi unitari

Prezzo calcestruzzo in fondazione	Euro/m <sup>3</sup>	61.97
Prezzo calcestruzzo in elevazione	Euro/m <sup>3</sup>	72.30
Prezzo casseri	Euro/m <sup>2</sup>	13.94
Prezzo acciaio	Euro/Kg	0.90

### Computo dei ferri

Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kg]
16,00	165,18	260,72
12,00	0,00	0,00
8,00	29,84	11,78

### Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	1.80
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	2.45
Superficie casseri	mq	14.80
Acciaio per armature	Kg	272.49

### Computo metrico

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	2.45	72.30	177.13
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	1.80	61.97	111.55
Acciaio per armature	(Kg)	272.49	0.90	245.24
Casseformi	(mq)	14.80	13.94	206.31

Importo totale(per metro lineare) Euro 740.24

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto Ing. Giulia Mainardi, 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 rinfiacco 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	Consorzio della Bonifica Parmense
Licenza	AIC0233GP

#### 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.

Luogo e data

---

Il progettista  
( Ing. Giulia Mainardi )

---