



# PROVINCIA DI BOLOGNA

*Settore Lavori Pubblici*

STRADA

***S.P. 569 "DI VIGNOLA"***

LAVORO

**COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA  
S.P. 569 E VARIANTE ALLA S.P. 27 E ALLA S.P. 78 NEI  
COMUNI DI CREPELLANO E BAZZANO**

**Servizio  
Progettazione  
e Costruzioni  
Stradali**

DATA **LUGLIO 2013**

ELABORATO **RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE  
MANUFATTI PREFABBRICATI**

**Variante alla SP 569-Scatolare Rio Carpineta, Scatolare Rio Re delle  
Meraviglie, Scatolare per ciclopeditoni, Scatolare Rio Muzza**

N.  
**B.4.1.1**

SCALA

-

RIFERIMENTO :  
**PROGETTO ESECUTIVO**

PROGETTAZIONE GENERALE

PROGETTISTA

*Geom. Emanuele Tracchi*

*Dott. Ing. Marco Ferrarini*

*Dott. Ing. Chiara Ferrari*

*P.i.e. Stefano Romagnoli*

*Geom. Federico Vannucchi*

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Pietro Luminasi*

REVISIONE

DATA

MODIFICA

**QUESTO DISEGNO E LA RELATIVA INVENZIONE SONO DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE  
NON NE E' CONSENTITO L'UTILIZZO SE NON SU ESPLICITA AUTORIZZAZIONE  
OGNI DIRITTO A TALE RIGUARDO E' ESPRESSAMENTE RISERVATO ED ESCLUSIVO**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
5408 S. DICKINSON DRIVE  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-5000  
FAX: 773-936-5001  
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

PROFESSOR OF CHEMISTRY  
AND DIRECTOR OF THE  
INSTITUTE FOR CHEMICAL PHYSICS  
AND MATERIALS  
JAMES H. HANSEN  
1100 S. DICKINSON DRIVE  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-5000  
FAX: 773-936-5001  
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

Dr. James H. Hansen is a Professor of Chemistry and the Director of the Institute for Chemical Physics and Materials at the University of Chicago. He received his B.S. degree from the University of Wisconsin-Madison in 1978, his M.S. degree from the University of Wisconsin-Madison in 1980, and his Ph.D. degree from the University of Wisconsin-Madison in 1983. He was a postdoctoral fellow at the University of Wisconsin-Madison from 1983 to 1985. He joined the University of Chicago in 1985 and has since held the positions of Assistant Professor, Associate Professor, and Professor. He is currently a member of the National Academy of Sciences and the American Chemical Society. His research interests are in the chemistry of the atmosphere and the environment, with a particular emphasis on the chemistry of the troposphere and the stratosphere. He has published over 100 papers in the field and has been awarded several honors and awards, including the National Science Foundation Career Award and the American Chemical Society Award in Pure Chemistry.

## Progetto: Rio Carpineta 500 x 300

Comune:

Crespellano

### 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 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### Calcolo del carico sulla calotta

#### Pressione Geostatica

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

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 45.00°.

#### 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

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

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

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

$$K u = p$$

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

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

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

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



## Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,70	[m]
Larghezza esterna	5,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,45	[m]

## Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	2,90	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,00	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	4,04	[kg/cm <sup>2</sup> ]

## Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

## Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura  
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso  
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra  
 Coppie concentrate positive se antiorarie  
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (esprese 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 misuraForze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite

X <sub>0</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>0</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>n</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ni}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{df}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_{ef}$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_{ei}$	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

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

Distr	Traverso	$X_f = 0,00$	$X_f = 5,50$	$V_{ni} = 1790$	$V_{nf} = 1790$	$V_u = 0$	$V_{it} = 0$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------

Condizione di carico n°8 (Variabile da traffico q1k)

Distr	Traverso	$X_f = 0,00$	$X_f = 5,50$	$V_{ni} = 450$	$V_{nf} = 450$	$V_u = 0$	$V_{it} = 0$
-------	----------	--------------	--------------	----------------	----------------	-----------	--------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di  $45^\circ$ ) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato il notevole spessore della massicciata i carichi delle corsie 1, 2, 3 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.89 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.60 \text{ t/mq}$

Corsia n. 3  $Q_3 = 20 / (1.60 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.30 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $0.89 + 0.60 + 0.30 = 1.79 \text{ t/mq} = 1790 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 1790 \text{ kg/m}$

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.29 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.08 \text{ t/mq}$

Corsia n. 3  $q_3 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 2.90 + 2 \times 0.20) = 0.08 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.29 + 0.08 + 0.08 = 0.45 \text{ t/mq} = 450 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 450 \text{ kg/m}$

## 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

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_1$	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 $\sigma_{cp}$

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

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

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

Stato Limite di EsercizioCriteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

$$0.60 f_{cd}$$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)  
Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)

$0.45 f_{ck}$   
 $0.80 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio I

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

## Simbologia adottata

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

## Norme Tecniche 2008

## Simbologia adottata

$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2sfav}$	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:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1fav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Q2fav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q2sfav}$	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1,20	1,20

## Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	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:

Carichi	Effetto		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	$\gamma_{Q1fav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Q2fav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q2sfav}$	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1,00	1,00

## Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	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

## Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1,30	1,00	1,30

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
-----------------------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kgm

I' taglio espresso in kg

SN sforzo normale espresso in kg

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

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

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine

44.511407

Longitudine

11.131574

Comune

Crespellano

Provincia

Bologna

Regione

Emilia Romagna

Punti di interpolazione del reticolo

16727 - 16728 - 16506 - 16505

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione

Opera di importanza strategica

Vita nominale

100 anni

Classe d'uso

IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose

Vita di riferimento

200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g =$

2.49 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.33

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)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 33.75$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 16.88$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

45.00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,732
8	0,321	0,725
9	0,390	0,870
10	0,390	0,981
11	0,321	0,732
12	0,390	0,981
13	0,321	0,725
14	0,390	0,870
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	56
Numero elementi traverso	28
Numero elementi piedritto sinistro	36
Numero elementi piedritto destro	36
Numero molle fondazione	57
Numero molle piedritto sinistro	37
Numero molle piedritto destro	37

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 6786,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	6786,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 6786,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	6786,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 6786,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	6786,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2065,71 [kg/mq]	Pressione inf. 4847,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00



Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1589,00 [kg/mq] Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 1589,00 [kg/mq] Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2956,74 [kg/mq] Pressione inf. 2956,74 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1589,00 [kg/mq] Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 1589,00 [kg/mq] Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 3103,10 [kg/mq] Pressione inf. 3103,10 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 3760,14 [kg/mq] Pressione inf. 3760,14 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]  
 Piedritto destro Pressione sup. 1963,16 [kg/mq] Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 4381,16 [kg/mq] Pressione inf. 4381,16 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2956,74 [kg/mq]	Pressione inf. 2956,74 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 4381,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4381,16 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 3103,10 [kg/mq]	Pressione inf. 3103,10 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1963,16 [kg/mq]	Pressione inf. 4607,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 3760,14 [kg/mq]	Pressione inf. 3760,14 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5220,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-12,07	17,57	5220,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1589,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3728,98 [kg/mq]

## Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,489
1,40	0,001	0,176
2,75	0,000	0,029
4,10	-0,001	0,176
5,38	-0,003	0,489

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,498
1,40	0,000	0,669
2,75	0,000	0,747
4,10	0,000	0,669
5,38	-0,001	0,498

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,489
1,80	-0,117	0,494
3,48	0,001	0,498

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,003	0,489
1,80	0,117	0,494
3,48	-0,001	0,498

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,370
1,40	0,001	0,136
2,75	0,000	0,025
4,10	-0,001	0,136
5,38	-0,002	0,370

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,377
1,40	0,000	0,503
2,75	0,000	0,561
4,10	0,000	0,503
5,38	-0,001	0,377

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,370
1,80	-0,079	0,373
3,48	0,001	0,377

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,370
1,80	0,079	0,373
3,48	-0,001	0,377

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,635
1,40	0,001	0,220
2,75	0,000	0,028
4,10	-0,001	0,220
5,38	-0,003	0,635

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,647
1,40	0,000	0,881
2,75	0,000	0,987
4,10	0,000	0,881
5,38	-0,001	0,647

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,635
1,80	-0,170	0,641
3,48	0,001	0,647

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,003	0,635
1,80	0,170	0,641
3,48	-0,001	0,647

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,494
1,40	0,001	0,174
2,75	0,000	0,024
4,10	-0,001	0,174
5,38	-0,002	0,494

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,504
1,40	0,000	0,684
2,75	0,000	0,766
4,10	0,000	0,684
5,38	-0,001	0,504

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,494
1,80	-0,124	0,499
3,48	0,001	0,504

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,494
1,80	0,124	0,499
3,48	-0,001	0,504

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,622
1,40	0,001	0,216
2,75	0,000	0,028
4,10	-0,001	0,216
5,38	-0,003	0,622

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,634
1,40	0,000	0,862
2,75	0,000	0,965
4,10	0,000	0,862
5,38	-0,001	0,634

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,003	0,622
1,80	-0,165	0,628
3,48	0,001	0,634

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,003	0,622
1,80	0,165	0,628
3,48	-0,001	0,634

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,483
1,40	0,001	0,170
2,75	0,000	0,024
4,10	-0,001	0,170
5,38	-0,002	0,483

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,001	0,492
1,40	0,000	0,668
2,75	0,000	0,747
4,10	0,000	0,668
5,38	-0,001	0,492

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,483
1,80	-0,120	0,488
3,48	0,001	0,492

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,483
1,80	0,120	0,488
3,48	-0,001	0,492

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,843	0,143
1,40	0,842	0,112
2,75	0,841	0,025
4,10	0,839	0,148
5,38	0,838	0,542

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,669	0,149
1,40	1,669	0,372
2,75	1,668	0,517
4,10	1,668	0,555
5,38	1,667	0,549

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,843	0,143
1,80	1,265	0,146
3,48	1,669	0,149

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,838	0,542
1,80	1,382	0,545
3,48	1,667	0,549

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,872	0,175
1,40	0,871	0,126
2,75	0,869	0,030
4,10	0,868	0,164
5,38	0,867	0,586

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,725	0,182
1,40	1,724	0,417
2,75	1,724	0,569
4,10	1,723	0,606
5,38	1,723	0,595

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,872	0,175
1,80	1,300	0,179
3,48	1,725	0,182

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,867	0,586
1,80	1,436	0,591
3,48	1,723	0,595

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,001	0,137
1,40	0,999	0,125
2,75	0,998	0,033
4,10	0,996	0,167
5,38	0,994	0,606

Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,975	0,143
1,40	1,974	0,386
2,75	1,973	0,549
4,10	1,973	0,602
5,38	1,972	0,615

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,001	0,137
1,80	1,517	0,140
3,48	1,975	0,143

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,994	0,606
1,80	1,619	0,610
3,48	1,972	0,615

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,122	0,067
1,40	1,121	0,108
2,75	1,119	0,030
4,10	1,117	0,155
5,38	1,116	0,592

Spostamenti traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	2,211	0,073
1,40	2,210	0,318
2,75	2,209	0,488
4,10	2,209	0,560
5,38	2,208	0,600

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,122	0,067
1,80	1,722	0,070
3,48	2,211	0,073

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	1,116	0,592
1,80	1,792	0,596
3,48	2,208	0,600

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,838	0,542
1,40	-0,839	0,148
2,75	-0,841	0,025
4,10	-0,842	0,112
5,38	-0,843	0,143

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,667	0,549
1,40	-1,668	0,555
2,75	-1,668	0,517
4,10	-1,669	0,372
5,38	-1,669	0,149

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,838	0,542
1,80	-1,382	0,545
3,48	-1,667	0,549

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,843	0,143
1,80	-1,265	0,146
3,48	-1,669	0,149

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,116	0,592
1,40	-1,117	0,155
2,75	-1,119	0,030
4,10	-1,121	0,108
5,38	-1,122	0,067

Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-2,208	0,600
1,40	-2,209	0,560
2,75	-2,209	0,488
4,10	-2,210	0,318
5,38	-2,211	0,073

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,116	0,592
1,80	-1,792	0,596
3,48	-2,208	0,600

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,122	0,067
1,80	-1,722	0,070
3,48	-2,211	0,073

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,867	0,586
1,40	-0,868	0,164
2,75	-0,869	0,030
4,10	-0,871	0,126
5,38	-0,872	0,175

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,723	0,595
1,40	-1,723	0,606
2,75	-1,724	0,569
4,10	-1,724	0,417
5,38	-1,725	0,182

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,867	0,586
1,80	-1,436	0,591
3,48	-1,723	0,595

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,872	0,175
1,80	-1,300	0,179
3,48	-1,725	0,182

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,994	0,606
1,40	-0,996	0,167
2,75	-0,998	0,033
4,10	-0,999	0,125
5,38	-1,001	0,137

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,972	0,615
1,40	-1,973	0,602
2,75	-1,973	0,549



4,10	-1,974	0,386
5,38	-1,975	0,143

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,994	0,606
1,80	-1,619	0,610
3,48	-1,972	0,615

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-1,001	0,137
1,80	-1,517	0,140
3,48	-1,975	0,143

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,376
1,40	0,001	0,135
2,75	0,000	0,022
4,10	-0,001	0,135
5,38	-0,002	0,376

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,000	0,383
1,40	0,000	0,515
2,75	0,000	0,574
4,10	0,000	0,515
5,38	0,000	0,383

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,376
1,80	-0,090	0,380
3,48	0,000	0,383

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,376
1,80	0,090	0,380
3,48	0,000	0,383

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,450
1,40	0,001	0,158
2,75	0,000	0,022
4,10	-0,001	0,158
5,38	-0,002	0,450

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,000	0,458
1,40	0,000	0,622
2,75	0,000	0,696
4,10	0,000	0,622
5,38	0,000	0,458

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,450
1,80	-0,117	0,454
3,48	0,000	0,458

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,450
1,80	0,117	0,454
3,48	0,000	0,458

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,386
1,40	0,001	0,138
2,75	0,000	0,022
4,10	-0,001	0,138

5,38	-0,002	0,386
------	--------	-------

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,000	0,393
1,40	0,000	0,529
2,75	0,000	0,591
4,10	0,000	0,529
5,38	0,000	0,393

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,386
1,80	-0,093	0,390
3,48	0,000	0,393

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,386
1,80	0,093	0,390
3,48	0,000	0,393

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,485
1,40	0,001	0,168
2,75	0,000	0,022
4,10	-0,001	0,168
5,38	-0,002	0,485

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,000	0,494
1,40	0,000	0,672
2,75	0,000	0,752
4,10	0,000	0,672
5,38	0,000	0,494

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,485
1,80	-0,129	0,489
3,48	0,000	0,494

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,485
1,80	0,129	0,489
3,48	0,000	0,494

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,475
1,40	0,001	0,165
2,75	0,000	0,022
4,10	-0,001	0,165
5,38	-0,002	0,475

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 19)

X [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,000	0,484
1,40	0,000	0,658
2,75	0,000	0,736
4,10	0,000	0,658
5,38	0,000	0,484

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	0,002	0,475
1,80	-0,126	0,479
3,48	0,000	0,484

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u <sub>x</sub> [cm]	u <sub>y</sub> [cm]
0,13	-0,002	0,475
1,80	0,126	0,479
3,48	0,000	0,484

## Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10427,55	-23610,28	8108,85
1,40	5618,74	-3769,45	8108,85
2,75	7312,23	69,37	8108,85
4,10	5618,74	4614,90	8108,85
5,38	-10427,55	23610,28	8108,85

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-5152,43	21652,31	3575,75
1,40	15792,55	11103,75	3575,75
2,75	23266,23	0,00	3575,75
4,10	15792,55	-11103,75	3575,75
5,38	-5152,43	-21652,31	3575,75

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10427,55	8130,46	24374,19
1,80	-2888,15	1222,42	23013,25
3,48	-5152,43	-3575,75	21652,31

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10427,55	-8130,46	24374,19
1,80	-2888,15	-1222,42	23013,25
3,48	-5152,43	3575,75	21652,31

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8302,47	-18171,63	7351,16
1,40	4171,85	-3025,62	7351,16
2,75	5571,39	59,00	7351,16
4,10	4171,85	3680,25	7351,16
5,38	-8302,47	18171,63	7351,16

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4482,21	16655,63	3754,37
1,40	11629,31	8541,35	3754,37
2,75	17378,30	0,00	3754,37
4,10	11629,31	-8541,35	3754,37
5,38	-4482,21	-16655,62	3754,37

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8302,47	7370,74	18749,37
1,80	-1733,83	805,62	17702,50
3,48	-4482,21	-3754,37	16655,62

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8302,47	-7370,74	18749,38
1,80	-1733,83	-805,62	17702,50
3,48	-4482,21	3754,37	16655,62

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12923,66	-30362,70	8593,77
1,40	7489,99	-4640,39	8593,77
2,75	9499,55	68,22	8593,77
4,10	7489,99	5698,13	8593,77
5,38	-12923,66	30362,70	8593,77

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-6019,75	28633,50	3089,55
1,40	21678,36	14683,85	3089,55
2,75	31561,72	0,00	3089,55
4,10	21678,36	-14683,85	3089,55
5,38	-6019,75	-28633,50	3089,55

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12923,66	8616,66	31355,38
1,80	-4569,87	1708,63	29994,44
3,48	-6019,75	-3089,55	28633,50

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12923,66	-8616,66	31355,38
1,80	-4569,87	-1708,63	29994,44
3,48	-6019,75	3089,55	28633,50

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10428,79	-23923,70	7764,23
1,40	5765,88	-3767,53	7764,23
2,75	7434,67	58,02	7764,23
4,10	5765,88	4603,01	7764,23
5,38	-10428,79	23923,70	7764,23

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-5221,04	22602,56	3340,20
1,40	16643,15	11591,06	3340,20
2,75	24444,82	0,00	3340,20
4,10	16643,15	-11591,06	3340,20
5,38	-5221,04	-22602,56	3340,20

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10428,79	7784,92	24696,31
1,80	-3166,41	1219,80	23649,44
3,48	-5221,04	-3340,20	22602,56

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10428,79	-7784,92	24696,31
1,80	-3166,41	-1219,80	23649,44
3,48	-5221,04	3340,20	22602,56

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12698,76	-29754,30	8550,08
1,40	7321,39	-4561,92	8550,08
2,75	9302,47	68,32	8550,08
4,10	7321,39	5600,53	8550,08
5,38	-12698,76	29754,30	8550,08

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-5941,60	28004,48	3133,36
1,40	21148,04	14361,27	3133,36
2,75	30814,28	0,00	3133,36
4,10	21148,04	-14361,27	3133,36
5,38	-5941,60	-28004,48	3133,36

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12698,76	8572,85	30726,36
1,80	-4418,34	1664,82	29365,42
3,48	-5941,60	-3133,36	28004,48

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12698,76	-8572,85	30726,36
1,80	-4418,34	-1664,82	29365,42
3,48	-5941,60	3133,36	28004,48

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10237,21	-23405,43	7727,01
1,40	5622,25	-3700,69	7727,01
2,75	7266,78	58,10	7727,01
4,10	5622,25	4519,86	7727,01
5,38	-10237,21	23405,43	7727,01

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-5154,47	22066,73	3377,51
1,40	16191,40	11316,27	3377,51
2,75	23808,12	0,00	3377,51
4,10	16191,40	-11316,27	3377,51
5,38	-5154,47	-22066,73	3377,51

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10237,21	7747,60	24160,48
1,80	-3037,33	1182,48	23113,61
3,48	-5154,47	-3377,51	22066,73

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-10237,21	-7747,60	24160,48
1,80	-3037,33	-1182,48	23113,61
3,48	-5154,47	3377,51	22066,73

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-14549,35	-15162,56	7871,86
1,40	-757,56	-6346,84	8141,63
2,75	5242,90	-3262,16	8425,60
4,10	8298,06	503,09	8709,57
5,38	-2095,26	19562,48	8979,34

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	1380,58	13646,32	4512,54
1,40	13798,92	5774,84	4998,13
2,75	15995,77	-2510,94	5509,27
4,10	7038,70	-10796,71	6020,42
5,38	-11801,84	-18668,20	6506,01

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-14549,35	15104,01	15386,73
1,80	1629,94	4484,25	14516,53
3,48	1380,58	-4512,54	13646,32

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2095,26	-1792,09	20408,61
1,80	-3473,83	3168,44	19538,40
3,48	-11801,84	6506,01	18668,20

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-15444,21	-16741,12	8172,68
1,40	-490,34	-6692,29	8442,45
2,75	5762,98	-3360,67	8726,42
4,10	8866,74	703,19	9010,39
5,38	-2563,41	21271,02	9280,16

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	1496,13	14567,91	4456,07
1,40	14782,53	6210,83	4941,66
2,75	17222,27	-2586,08	5452,80
4,10	7820,00	-11383,00	5963,95
5,38	-12080,82	-19740,08	6449,54

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-15444,21	15650,77	17015,00
1,80	1445,59	4785,86	15791,45
3,48	1496,13	-4456,07	14567,91

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2563,41	-1848,56	22187,16
1,80	-3847,39	3111,97	20963,62
3,48	-12080,82	6449,54	19740,08

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-16822,51	-16464,11	9793,34
1,40	-1391,63	-7376,98	10063,11
2,75	5683,16	-3845,28	10347,08
4,10	9318,81	413,13	10631,05
5,38	-2026,06	21577,56	10900,82

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	1583,59	14230,54	6051,97
1,40	14438,55	5873,47	6537,56
2,75	16424,14	-2923,45	7048,70
4,10	6567,73	-11720,37	7559,84
5,38	-13764,53	-20077,44	8045,43

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-16822,51	18376,29	16677,63
1,80	2609,74	5159,60	15454,09
3,48	1583,59	-6051,97	14230,54

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2026,06	-2373,00	22524,53
1,80	-3532,70	3838,78	21300,99
3,48	-13764,53	8045,43	20077,44

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-17208,87	-14550,49	10084,77
1,40	-2536,01	-7683,98	10354,54
2,75	5132,22	-4319,34	10638,51
4,10	9453,60	-277,95	10922,48
5,38	-601,80	20215,49	11192,25

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	2176,11	12914,94	6799,97
1,40	13659,12	5043,45	7285,56
2,75	14871,42	-3242,32	7796,70
4,10	4929,80	-11528,09	8307,85
5,38	-14846,07	-19399,58	8793,43

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-17208,87	19708,71	14655,35
1,80	3584,00	5451,81	13785,14
3,48	2176,11	-6799,97	12914,94

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-601,80	-1625,00	21139,99
1,80	-3361,35	4586,78	20269,79
3,48	-14846,07	8793,43	19399,58

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2095,26	-19562,48	8979,34
1,40	8298,06	207,34	8709,57
2,75	5242,90	3383,28	8425,60
4,10	-757,56	6883,45	8141,63
5,38	-14549,35	15162,56	7871,86

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-11801,84	18668,20	6506,01
1,40	7038,70	10796,71	6020,42
2,75	15995,77	2510,94	5509,27
4,10	13798,92	-5774,84	4998,13
5,38	1380,58	-13646,32	4512,54

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2095,26	1792,09	20408,61
1,80	-3473,83	-3168,44	19538,40
3,48	-11801,84	-6506,01	18668,20

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-14549,35	-15104,01	15386,73
1,80	1629,94	-4484,25	14516,53
3,48	1380,58	4512,54	13646,32

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-601,80	-20215,49	11192,25
1,40	9453,60	1021,95	10922,48
2,75	5132,22	4463,83	10638,51
4,10	-2536,01	8204,78	10354,54
5,38	-17208,87	14550,49	10084,77

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-14846,07	19399,58	8793,43
1,40	4929,80	11528,09	8307,85
2,75	14871,42	3242,32	7796,70
4,10	13659,12	-5043,45	7285,56
5,38	2176,11	-12914,94	6799,97

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-601,80	1625,00	21139,99
1,80	-3361,35	-4586,78	20269,79
3,48	-14846,07	-8793,43	19399,58

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-17208,87	-19708,71	14655,35
1,80	3584,00	-5451,81	13785,14
3,48	2176,11	6799,97	12914,94

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2563,41	-21271,02	9280,16
1,40	8866,74	82,97	9010,39
2,75	5762,98	3504,42	8726,42
4,10	-490,34	7299,56	8442,45
5,38	-15444,21	16741,12	8172,68

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-12080,82	19740,08	6449,54
1,40	7820,00	11383,00	5963,95
2,75	17222,27	2586,08	5452,80
4,10	14782,53	-6210,83	4941,66
5,38	1496,13	-14567,91	4456,07

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2563,41	1848,56	22187,16
1,80	-3847,39	-3111,97	20963,62
3,48	-12080,82	-6449,54	19740,08

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-15444,21	-15650,77	17015,00
1,80	1445,59	-4785,86	15791,45
3,48	1496,13	4456,07	14567,91

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2026,06	-21577,56	10900,82
1,40	9318,81	390,82	10631,05
2,75	5683,16	4005,88	10347,08
4,10	-1391,63	7979,26	10063,11
5,38	-16822,51	16464,11	9793,34

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-13764,53	20077,44	8045,43
1,40	6567,73	11720,37	7559,84
2,75	16424,14	2923,45	7048,70
4,10	14438,55	-5873,47	6537,56

5,38                      1583,59                      -14230,54                      6051,97

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2026,06	2373,00	22524,53
1,80	-3532,70	-3838,78	21300,99
3,48	-13764,53	-8045,43	20077,44

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-16822,51	-18376,29	16677,63
1,80	2609,74	-5159,60	15454,09
3,48	1583,59	6051,97	14230,54

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8021,19	-18161,75	6237,58
1,40	4322,11	-2899,58	6237,58
2,75	5624,79	53,36	6237,58
4,10	4322,11	3549,92	6237,58
5,38	-8021,19	18161,75	6237,58

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3963,41	16655,62	2750,58
1,40	12148,12	8541,35	2750,58
2,75	17897,10	0,00	2750,58
4,10	12148,12	-8541,35	2750,58
5,38	-3963,41	-16655,62	2750,58

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8021,19	6254,20	18749,37
1,80	-2221,66	940,33	17702,50
3,48	-3963,41	-2750,58	16655,62

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8021,19	-6254,20	18749,38
1,80	-2221,66	-940,33	17702,50
3,48	-3963,41	2750,58	16655,63

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9281,22	-21570,34	6482,36
1,40	5266,70	-3339,22	6482,36
2,75	6728,94	52,78	6482,36
4,10	5266,70	4096,73	6482,36
5,38	-9281,22	21570,34	6482,36

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4401,23	20179,69	2505,15
1,40	15119,24	10348,56	2505,15
2,75	22084,61	0,00	2505,15
4,10	15119,24	-10348,56	2505,15
5,38	-4401,23	-20179,69	2505,15

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9281,22	6499,63	22273,44
1,80	-3070,58	1185,76	21226,56
3,48	-4401,23	-2505,15	20179,69

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

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9281,22	-6499,63	22273,44
1,80	-3070,58	-1185,76	21226,56
3,48	-4401,23	2505,15	20179,69

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

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8190,13	-18618,77	6270,40
1,40	4448,76	-2958,53	6270,40
2,75	5772,83	53,28	6270,40
4,10	4448,76	3623,24	6270,40



5,38	-8190,13	18618,77	6270,40
------	----------	----------	---------

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4022,11	17128,13	2717,67
1,40	12546,48	8783,65	2717,67
2,75	18458,56	0,00	2717,67
4,10	12546,48	-8783,65	2717,67
5,38	-4022,11	-17128,13	2717,67

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8190,13	6287,10	19221,88
1,80	-2335,48	973,23	18175,00
3,48	-4022,11	-2717,67	17128,12

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-8190,13	-6287,10	19221,87
1,80	-2335,48	-973,23	18175,00
3,48	-4022,11	2717,67	17128,13

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9870,16	-23163,55	6596,78
1,40	5708,22	-3544,72	6596,78
2,75	7245,03	52,51	6596,78
4,10	5708,22	4352,32	6596,78
5,38	-9870,16	23163,55	6596,78

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4605,87	21826,88	2390,43
1,40	16507,98	11193,27	2390,43
2,75	24041,91	0,00	2390,43
4,10	16507,98	-11193,27	2390,43
5,38	-4605,87	-21826,87	2390,43

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9870,16	6614,35	23920,63
1,80	-3467,37	1300,48	22873,75
3,48	-4605,87	-2390,43	21826,88

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9870,16	-6614,35	23920,63
1,80	-3467,37	-1300,48	22873,75
3,48	-4605,87	2390,43	21826,88

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9703,57	-22712,88	6564,41
1,40	5583,33	-3486,59	6564,41
2,75	7099,04	52,59	6564,41
4,10	5583,33	4280,02	6564,41
5,38	-9703,57	22712,88	6564,41

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4547,98	21360,94	2422,88
1,40	16115,15	10954,33	2422,88
2,75	23488,25	0,00	2422,88
4,10	16115,15	-10954,33	2422,88
5,38	-4547,98	-21360,94	2422,88

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9703,57	6581,90	23454,69
1,80	-3355,13	1268,03	22407,81
3,48	-4547,98	-2422,88	21360,94

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-9703,57	-6581,90	23454,69
1,80	-3355,13	-1268,03	22407,81
3,48	-4547,98	2422,88	21360,94

## Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,44
1,40	0,88
2,75	0,14
4,10	0,88
5,38	2,44

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	1,85
1,40	0,68
2,75	0,12
4,10	0,68
5,38	1,85

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	3,18
1,40	1,10
2,75	0,14
4,10	1,10
5,38	3,18

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,47
1,40	0,87
2,75	0,12
4,10	0,87
5,38	2,47

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	3,11
1,40	1,08
2,75	0,14
4,10	1,08
5,38	3,11

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,42
1,40	0,85
2,75	0,12
4,10	0,85
5,38	2,42

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,72
1,40	0,56
2,75	0,13
4,10	0,74
5,38	2,71

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,88
1,40	0,63
2,75	0,15
4,10	0,82
5,38	2,93

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,68
1,40	0,63
2,75	0,17
4,10	0,84
5,38	3,03

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
-------	----------------------------------

0,13	0,34
1,40	0,54
2,75	0,15
4,10	0,77
5,38	2,96

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,71
1,40	0,74
2,75	0,13
4,10	0,56
5,38	0,72

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,96
1,40	0,77
2,75	0,15
4,10	0,54
5,38	0,34

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,93
1,40	0,82
2,75	0,15
4,10	0,63
5,38	0,88

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	3,03
1,40	0,84
2,75	0,17
4,10	0,63
5,38	0,68

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	1,88
1,40	0,68
2,75	0,11
4,10	0,68
5,38	1,88

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,25
1,40	0,79
2,75	0,11
4,10	0,79
5,38	2,25

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	1,93
1,40	0,69
2,75	0,11
4,10	0,69
5,38	1,93

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,42
1,40	0,84
2,75	0,11
4,10	0,84
5,38	2,42

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	2,37
1,40	0,83
2,75	0,11
4,10	0,83
5,38	2,37

## Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

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

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

$N^o$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,13	10428 (10428)	8109	15881	20423	25,45	0,00	1,96
2	1,40	-5619 (-6365)	8109	15031	-11799	12,72	12,72	1,85
3	2,75	-7312 (-7312)	8109	12858	-11595	12,72	12,72	1,59
4	4,10	-5619 (-6532)	8109	14595	-11758	12,72	12,72	1,80
5	5,38	10428 (10428)	8109	15881	20423	25,45	0,00	1,96

**Verifiche taglio**

$N^o$	$X$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sv}$
1	0,13	-23610	18940	141526	95107	2,26
2	1,40	-3769	15254	0	0	0,00
3	2,75	69	15254	0	0	0,00
4	4,10	4615	15254	0	0	0,00
5	5,38	23610	18940	141526	95107	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

$N^o$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,13	-5152 (-5152)	3576	19048	-27448	12,72	14,99	5,33
2	1,40	15793 (19990)	3576	6596	36873	22,78	2,51	1,84
3	2,75	23266 (23266)	3576	5644	36724	22,78	2,51	1,58
4	4,10	15793 (19990)	3576	6596	36873	22,78	2,51	1,84
5	5,38	-5152 (-5152)	3576	19048	-27448	12,72	14,99	5,33

**Verifiche taglio**

$N^o$	$X$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sv}$
1	0,13	21652	19676	135093	179334	2,26
2	1,40	11104	19676	0	0	0,00
3	2,75	0	19676	0	0	0,00
4	4,10	-11104	19676	0	0	0,00
5	5,38	-21652	19676	135093	179334	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

$N^o$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,13	-10428 (-10428)	24374	52493	-22457	12,32	22,78	2,15
2	1,80	-2888 (-3130)	23013	191135	-25998	10,05	22,78	8,31
3	3,48	-5152 (-5860)	21652	91368	-24730	10,05	22,78	4,22

**Verifiche taglio**

$N^o$	$X$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sv}$
1	0,13	8130	20439	0	0	2,01
2	1,80	1222	20259	0	0	0,00
3	3,48	-3576	20080	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-10428 (-10428)	24374	52493	-22457	12,32	22,78	2,15
2	1,80	-2888 (-3130)	23013	191135	-25998	10,05	22,78	8,31
3	3,48	-5152 (-5860)	21652	91368	-24730	10,05	22,78	4,22

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-8130	20439	0	0	2,01
2	1,80	-1222	20259	0	0	0,00
3	3,48	3576	20080	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	8302 (8302)	7351	18192	20546	25,45	0,00	2,47
2	1,40	-4172 (-4771)	7351	18714	-12145	12,72	12,72	2,55
3	2,75	-5571 (-5571)	7351	15644	-11857	12,72	12,72	2,13
4	4,10	-4172 (-4901)	7351	18138	-12091	12,72	12,72	2,47
5	5,38	8302 (8302)	7351	18192	20546	25,45	0,00	2,47

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-18172	18840	0	0	2,26
2	1,40	-3026	15154	0	0	0,00
3	2,75	59	15154	0	0	0,00
4	4,10	3680	15154	0	0	0,00
5	5,38	18172	18840	0	0	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-4482 (-4482)	3754	23714	-28311	12,72	14,99	6,32
2	1,40	11629 (14858)	3754	9429	37315	22,78	2,51	2,51
3	2,75	17378 (17378)	3754	8014	37094	22,78	2,51	2,13
4	4,10	11629 (14858)	3754	9429	37315	22,78	2,51	2,51
5	5,38	-4482 (-4482)	3754	23714	-28311	12,72	14,99	6,32

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	16656	19701	0	0	2,26
2	1,40	8541	19701	0	0	0,00
3	2,75	0	19701	0	0	0,00
4	4,10	-8541	19701	0	0	0,00
5	5,38	-16656	19701	0	0	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-8302 (-8302)	18749	50298	-22273	12,32	22,78	2,68
2	1,80	-1734 (-1893)	17703	226694	-24246	10,05	22,78	12,81
3	3,48	-4482 (-5226)	16656	76338	-23950	10,05	22,78	4,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	7371	19697	0	0	2,01
2	1,80	806	19558	0	0	0,00
3	3,48	-3754	19420	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>ft</sub>	CS
1	0,13	-8302 (-8302)	18749	50298	-22273	12,32	22,78	2,68
2	1,80	-1734 (-1893)	17703	226694	-24246	10,05	22,78	12,81
3	3,48	-4482 (-5226)	16656	76338	-23950	10,05	22,78	4,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-7371	19697	0	0	2,01
2	1,80	-806	19558	0	0	0,00
3	3,48	3754	19420	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>ft</sub>	CS
1	0,13	12924 (12924)	8594	13496	20296	25,45	0,00	1,57
2	1,40	-7490 (-8409)	8594	11742	-11490	12,72	12,72	1,37
3	2,75	-9500 (-9500)	8594	10269	-11351	12,72	12,72	1,19
4	4,10	-7490 (-8618)	8594	11428	-11460	12,72	12,72	1,33
5	5,38	12924 (12924)	8594	13496	20296	25,45	0,00	1,57

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-30363	19004	141526	95200	2,26
2	1,40	-4640	15318	0	0	0,00
3	2,75	68	15318	0	0	0,00
4	4,10	5698	15318	0	0	0,00
5	5,38	30363	19004	141526	95200	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>ft</sub>	CS
1	0,13	-6020 (-6020)	3090	13566	-26433	12,72	14,99	4,39
2	1,40	21678 (27229)	3090	4140	36489	22,78	2,51	1,34
3	2,75	31562 (31562)	3090	3563	36399	22,78	2,51	1,15
4	4,10	21678 (27229)	3090	4140	36489	22,78	2,51	1,34
5	5,38	-6020 (-6020)	3090	13566	-26433	12,72	14,99	4,39

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	28634	19608	135093	179236	2,26
2	1,40	14684	19608	0	0	0,00
3	2,75	0	19608	0	0	0,00
4	4,10	-14684	19608	0	0	0,00
5	5,38	-28633	19608	135093	179236	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>ft</sub>	CS
1	0,13	-12924 (-12924)	31355	54996	-22667	12,32	22,78	1,75
2	1,80	-4570 (-4908)	29994	164052	-26845	10,05	22,78	5,47
3	3,48	-6020 (-6631)	28634	110455	-25581	10,05	22,78	3,86

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	8617	21361	0	0	2,01
2	1,80	1709	21181	0	0	0,00
3	3,48	-3090	21001	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-12924 (-12924)	31355	54996	-22667	12,32	22,78	1,75
2	1,80	-4570 (-4908)	29994	164052	-26845	10,05	22,78	5,47
3	3,48	-6020 (-6631)	28633	110455	-25581	10,05	22,78	3,86

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-8617	21361	0	0	2,01
2	1,80	-1709	21181	0	0	0,00
3	3,48	3090	21001	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	10429 (10429)	7764	15177	20385	25,45	0,00	1,95
2	1,40	-5766 (-6512)	7764	13947	-11697	12,72	12,72	1,80
3	2,75	-7435 (-7435)	7764	12027	-11516	12,72	12,72	1,55
4	4,10	-5766 (-6677)	7764	13559	-11660	12,72	12,72	1,75
5	5,38	10429 (10429)	7764	15177	20385	25,45	0,00	1,95

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-23924	18895	141526	95042	2,26
2	1,40	-3768	15208	0	0	0,00
3	2,75	58	15208	0	0	0,00
4	4,10	4603	15208	0	0	0,00
5	5,38	23924	18895	141526	95042	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-5221 (-5221)	3340	17360	-27135	12,72	14,99	5,20
2	1,40	16643 (21025)	3340	5839	36755	22,78	2,51	1,75
3	2,75	24445 (24445)	3340	5004	36624	22,78	2,51	1,50
4	4,10	16643 (21025)	3340	5839	36755	22,78	2,51	1,75
5	5,38	-5221 (-5221)	3340	17360	-27135	12,72	14,99	5,20

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	22603	19643	135093	179286	2,26
2	1,40	11591	19643	0	0	0,00
3	2,75	0	19643	0	0	0,00
4	4,10	-11591	19643	0	0	0,00
5	5,38	-22603	19643	135093	179286	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-10429 (-10429)	24696	53351	-22529	12,32	22,78	2,16
2	1,80	-3166 (-3408)	23649	183113	-26387	10,05	22,78	7,74
3	3,48	-5221 (-5882)	22603	95931	-24966	10,05	22,78	4,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	7785	20482	0	0	2,01
2	1,80	1220	20343	0	0	0,00
3	3,48	-3340	20205	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-10429 (-10429)	24696	53351	-22529	12,32	22,78	2,16
2	1,80	-3166 (-3408)	23649	183113	-26387	10,05	22,78	7,74
3	3,48	-5221 (-5882)	22603	95931	-24966	10,05	22,78	4,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-7785	20482	0	0	2,01
2	1,80	-1220	20343	0	0	0,00
3	3,48	3340	20205	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	12699 (12699)	8550	13671	20305	25,45	0,00	1,60
2	1,40	-7321 (-8225)	8550	11966	-11511	12,72	12,72	1,40
3	2,75	-9302 (-9302)	8550	10448	-11368	12,72	12,72	1,22
4	4,10	-7321 (-8430)	8550	11643	-11480	12,72	12,72	1,36
5	5,38	12699 (12699)	8550	13671	20305	25,45	0,00	1,60

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-29754	18999	141526	95192	2,26
2	1,40	-4562	15312	0	0	0,00
3	2,75	68	15312	0	0	0,00
4	4,10	5601	15312	0	0	0,00
5	5,38	29754	18999	141526	95192	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-5942 (-5942)	3133	13980	-26509	12,72	14,99	4,46
2	1,40	21148 (26577)	3133	4305	36515	22,78	2,51	1,37
3	2,75	30814 (30814)	3133	3704	36421	22,78	2,51	1,18
4	4,10	21148 (26577)	3133	4305	36515	22,78	2,51	1,37
5	5,38	-5942 (-5942)	3133	13980	-26509	12,72	14,99	4,46

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	28004	19614	135093	179245	2,26
2	1,40	14361	19614	0	0	0,00
3	2,75	0	19614	0	0	0,00
4	4,10	-14361	19614	0	0	0,00
5	5,38	-28004	19614	135093	179245	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-12699 (-12699)	30726	54809	-22652	12,32	22,78	1,78
2	1,80	-4418 (-4748)	29365	166214	-26874	10,05	22,78	5,66
3	3,48	-5942 (-6562)	28004	108959	-25531	10,05	22,78	3,89

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	8573	21278	0	0	2,01
2	1,80	1665	21098	0	0	0,00
3	3,48	-3133	20918	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-12699 (-12699)	30726	54809	-22652	12,32	22,78	1,78



2	1,80	-4418 (-4748)	29365	166214	-26874	10,05	22,78	5,66
3	3,48	-5942 (-6562)	28004	108959	-25531	10,05	22,78	3,89

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-8573	21278	0	0	2,01
2	1,80	-1665	21098	0	0	0,00
3	3,48	3133	20918	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ft</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	10237 (10237)	7727	15395	20397	25,45	0,00	1,99
2	1,40	-5622 (-6355)	7727	14258	-11726	12,72	12,72	1,85
3	2,75	-7267 (-7267)	7727	12270	-11539	12,72	12,72	1,59
4	4,10	-5622 (-6517)	7727	13859	-11689	12,72	12,72	1,79
5	5,38	10237 (10237)	7727	15395	20397	25,45	0,00	1,99

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-23405	18890	141526	95034	2,26
2	1,40	-3701	15203	0	0	0,00
3	2,75	58	15203	0	0	0,00
4	4,10	4520	15203	0	0	0,00
5	5,38	23405	18890	141526	95034	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ft</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-5154 (-5154)	3378	17839	-27224	12,72	14,99	5,28
2	1,40	16191 (20469)	3378	6071	36791	22,78	2,51	1,80
3	2,75	23808 (23808)	3378	5200	36655	22,78	2,51	1,54
4	4,10	16191 (20469)	3378	6071	36791	22,78	2,51	1,80
5	5,38	-5154 (-5154)	3378	17839	-27224	12,72	14,99	5,28

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	22067	19649	135093	179294	2,26
2	1,40	11316	19649	0	0	0,00
3	2,75	0	19649	0	0	0,00
4	4,10	-11316	19649	0	0	0,00
5	5,38	-22067	19649	135093	179294	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ft</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-10237 (-10237)	24160	53126	-22510	12,32	22,78	2,20
2	1,80	-3037 (-3271)	23114	185583	-26267	10,05	22,78	8,03
3	3,48	-5154 (-5823)	22067	94285	-24881	10,05	22,78	4,27

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	7748	20411	0	0	2,01
2	1,80	1182	20273	0	0	0,00
3	3,48	-3378	20134	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ft</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,13	-10237 (-10237)	24160	53126	-22510	12,32	22,78	2,20
2	1,80	-3037 (-3271)	23114	185583	-26267	10,05	22,78	8,03

3	3,48	-5154 (-5823)	22067	94285	-24881	10,05	22,78	4,27
---	------	---------------	-------	-------	--------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-7748	20411	0	0	2,01
2	1,80	-1182	20273	0	0	0,00
3	3,48	3378	20134	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	14549 (14549)	7872	10906	20158	25,45	0,00	1,39
2	1,40	758 (2014)	8142	67560	16714	12,72	12,72	8,30
3	2,75	-5243 (-5889)	8426	17170	-12000	12,72	12,72	2,04
4	4,10	-8298 (-8298)	8710	12094	-11523	12,72	12,72	1,39
5	5,38	2095 (5969)	8979	32018	21282	25,45	0,00	3,57

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-15163	18909	0	0	2,26
2	1,40	-6347	15258	0	0	0,00
3	2,75	-3262	15296	0	0	0,00
4	4,10	503	15333	0	0	0,00
5	5,38	19562	19055	141526	95274	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	1381 (6539)	4513	16161	23417	12,72	14,99	3,58
2	1,40	13799 (15982)	4998	11785	37682	22,78	2,51	2,36
3	2,75	15996 (16506)	5509	12621	37813	22,78	2,51	2,29
4	4,10	7039 (11120)	6020	21197	39151	22,78	2,51	3,52
5	5,38	-11802 (-11802)	6506	14686	-26640	12,72	14,99	2,26

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	13646	19807	0	0	2,26
2	1,40	5775	19875	0	0	0,00
3	2,75	-2511	19947	0	0	0,00
4	4,10	-10797	20019	0	0	0,00
5	5,38	-18668	20087	0	0	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-14549 (-14549)	15387	20945	-19805	12,32	22,78	1,36
2	1,80	1630 (2518)	14517	105637	18322	10,05	22,78	7,28
3	3,48	1381 (2274)	13646	114852	19139	10,05	22,78	8,42

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	15104	19253	0	0	2,01
2	1,80	4484	15028	0	0	0,00
3	3,48	-4513	14914	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-2095 (-2450)	20409	216888	-26038	12,32	22,78	10,63
2	1,80	-3474 (-4101)	19538	124037	-26036	10,05	22,78	6,35
3	3,48	-11802 (-11802)	18668	32679	-20660	10,05	22,78	1,75

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-1792	19916	0	0	2,01
2	1,80	3168	19801	0	0	0,00
3	3,48	6506	19686	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>f1</sub>	A <sub>f2</sub>	CS
1	0,13	15444 (15444)	8173	10660	20145	25,45	0,00	1,30
2	1,40	490 (1815)	8442	84378	18144	12,72	12,72	9,99
3	2,75	-5763 (-6428)	8726	16161	-11905	12,72	12,72	1,85
4	4,10	-8867 (-8867)	9010	11669	-11483	12,72	12,72	1,30
5	5,38	2563 (6775)	9280	28926	21118	25,45	0,00	3,12

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-16741	18949	0	0	2,26
2	1,40	-6692	15298	0	0	0,00
3	2,75	-3361	15335	0	0	0,00
4	4,10	703	15373	0	0	0,00
5	5,38	21271	19095	141526	95331	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>f1</sub>	A <sub>f2</sub>	CS
1	0,13	1496 (7003)	4456	14730	23148	12,72	14,99	3,31
2	1,40	14783 (17130)	4942	10827	37533	22,78	2,51	2,19
3	2,75	17222 (17734)	5453	11577	37650	22,78	2,51	2,12
4	4,10	7820 (12123)	5964	19100	38823	22,78	2,51	3,20
5	5,38	-12081 (-12081)	6450	14171	-26545	12,72	14,99	2,20

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	14568	19800	0	0	2,26
2	1,40	6211	19868	0	0	0,00
3	2,75	-2586	19939	0	0	0,00
4	4,10	-11383	20011	0	0	0,00
5	5,38	-19740	20079	0	0	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>f1</sub>	A <sub>f2</sub>	CS
1	0,13	-15444 (-15444)	17015	21909	-19886	12,32	22,78	1,29
2	1,80	1446 (2393)	15791	141393	21428	10,05	22,78	8,95
3	3,48	1496 (2378)	14568	120052	19600	10,05	22,78	8,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	15651	19468	0	0	2,01
2	1,80	4786	15197	0	0	0,00
3	3,48	-4456	15035	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>f1</sub>	A <sub>f2</sub>	CS
1	0,13	-2563 (-2929)	22187	202202	-26697	12,32	22,78	9,11
2	1,80	-3847 (-4464)	20964	121953	-25966	10,05	22,78	5,82
3	3,48	-12081 (-12081)	19740	33921	-20759	10,05	22,78	1,72

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-1849	20150	0	0	2,01
2	1,80	3112	19989	0	0	0,00
3	3,48	6450	19827	0	0	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	16823 (16823)	9793	11761	20203	25,45	0,00	1,20
2	1,40	1392 (2852)	10063	54839	15544	12,72	12,72	5,45
3	2,75	-5683 (-6445)	10347	19640	-12233	12,72	12,72	1,90
4	4,10	-9319 (-9319)	10631	13272	-11634	12,72	12,72	1,25
5	5,38	2026 (6298)	10901	37323	21565	25,45	0,00	3,42

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-16464	19163	0	0	2,26
2	1,40	-7377	15512	0	0	0,00
3	2,75	-3845	15549	0	0	0,00
4	4,10	413	15587	0	0	0,00
5	5,38	21578	19309	141526	95641	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	1584 (6963)	6052	21176	24363	12,72	14,99	3,50
2	1,40	14439 (16659)	6538	14984	38181	22,78	2,51	2,29
3	2,75	16424 (17065)	7049	15825	38313	22,78	2,51	2,25
4	4,10	6568 (10998)	7560	27598	40149	22,78	2,51	3,65
5	5,38	-13765 (-13765)	8045	15679	-26824	12,72	14,99	1,95

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	14231	20023	0	0	2,26
2	1,40	5873	20091	0	0	0,00
3	2,75	-2923	20163	0	0	0,00
4	4,10	-11720	20234	0	0	0,00
5	5,38	-20077	20302	0	0	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-16823 (-16823)	16678	19516	-19685	12,32	22,78	1,17
2	1,80	2610 (3631)	15454	59937	14084	10,05	22,78	3,88
3	3,48	1584 (2782)	14231	83208	16266	10,05	22,78	5,85

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	18376	19423	0	0	2,01
2	1,80	5160	15152	0	0	0,00
3	3,48	-6052	14991	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-2026 (-2496)	22525	229390	-25418	12,32	22,78	10,18
2	1,80	-3533 (-4293)	21301	130218	-26243	10,05	22,78	6,11
3	3,48	-13765 (-13765)	20077	29797	-20428	10,05	22,78	1,48

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

1	0,13	-2373	20195	0	0	2,01
2	1,80	3839	20033	0	0	0,00
3	3,48	8045	19872	0	0	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	17209 (17209)	10085	11842	20207	25,45	0,00	1,17
2	1,40	2536 (4057)	10355	34874	13666	12,72	12,72	3,37
3	2,75	-5132 (-5987)	10639	22155	-12469	12,72	12,72	2,08
4	4,10	-9454 (-9483)	10922	13415	-11647	12,72	12,72	1,23
5	5,38	602 (4604)	11192	54665	22489	25,45	0,00	4,88

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-14550	19201	0	0	2,26
2	1,40	-7684	15550	0	0	0,00
3	2,75	-4319	15588	0	0	0,00
4	4,10	-278	15625	0	0	0,00
5	5,38	20215	19347	141526	95697	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	2176 (7058)	6800	23982	24892	12,72	14,99	3,53
2	1,40	13659 (15566)	7286	18098	38667	22,78	2,51	2,48
3	2,75	14871 (15718)	7797	19272	38850	22,78	2,51	2,47
4	4,10	4930 (9287)	8308	37264	41657	22,78	2,51	4,49
5	5,38	-14846 (-14846)	8793	15914	-26867	12,72	14,99	1,81

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	12915	20128	0	0	2,26
2	1,40	5043	20196	0	0	0,00
3	2,75	-3242	20267	0	0	0,00
4	4,10	-11528	20339	0	0	0,00
5	5,38	-19400	20407	0	0	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-17209 (-17209)	14655	16552	-19436	12,32	22,78	1,13
2	1,80	3584 (4663)	13785	34316	11609	10,05	22,78	2,49
3	3,48	2176 (3523)	12915	47086	12842	10,05	22,78	3,65

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	19709	19156	84493	96359	2,01
2	1,80	5452	14932	0	0	0,00
3	3,48	-6800	14817	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-602 (-924)	21140	382218	-16698	12,32	22,78	18,08
2	1,80	-3361 (-4270)	20270	123525	-26019	10,05	22,78	6,09
3	3,48	-14846 (-14846)	19400	26329	-20149	10,05	22,78	1,36

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-1625	20012	0	0	2,01

2	1,80	4587	19897	0	0	0,00
3	3,48	8793	19782	0	0	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	2095 (5969)	8979	32018	21282	25,45	0,00	3,57
2	1,40	-8298 (-8298)	8710	12094	-11523	12,72	12,72	1,39
3	2,75	-5243 (-5913)	8426	17089	-11993	12,72	12,72	2,03
4	4,10	758 (2120)	8142	62417	16256	12,72	12,72	7,67
5	5,38	14549 (14549)	7872	10906	20158	25,45	0,00	1,39

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-19562	19055	141526	95274	2,26
2	1,40	207	15333	0	0	0,00
3	2,75	3383	15296	0	0	0,00
4	4,10	6883	15258	0	0	0,00
5	5,38	15163	18909	0	0	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-11802 (-11802)	6506	14686	-26640	12,72	14,99	2,26
2	1,40	7039 (11120)	6020	21197	39151	22,78	2,51	3,52
3	2,75	15996 (16506)	5509	12621	37813	22,78	2,51	2,29
4	4,10	13799 (15982)	4998	11785	37682	22,78	2,51	2,36
5	5,38	1381 (6539)	4513	16161	23417	12,72	14,99	3,58

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	18668	20087	0	0	2,26
2	1,40	10797	20019	0	0	0,00
3	2,75	2511	19947	0	0	0,00
4	4,10	-5775	19875	0	0	0,00
5	5,38	-13646	19807	0	0	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-2095 (-2450)	20409	216888	-26038	12,32	22,78	10,63
2	1,80	-3474 (-4101)	19538	124037	-26036	10,05	22,78	6,35
3	3,48	-11802 (-11802)	18668	32679	-20660	10,05	22,78	1,75

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	1792	19916	0	0	2,01
2	1,80	-3168	19801	0	0	0,00
3	3,48	-6506	19686	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-14549 (-14549)	15387	20945	-19805	12,32	22,78	1,36
2	1,80	1630 (2518)	14517	105637	18322	10,05	22,78	7,28
3	3,48	1381 (2274)	13646	114852	19139	10,05	22,78	8,42

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-15104	19253	0	0	2,01

2	1,80	-4484	15028	0	0	0,00
3	3,48	4513	14914	0	0	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	602 (4604)	11192	54665	22489	25,45	0,00	4,88
2	1,40	-9454 (-9483)	10922	13415	-11647	12,72	12,72	1,23
3	2,75	-5132 (-6016)	10639	22029	-12457	12,72	12,72	2,07
4	4,10	2536 (4161)	10355	33746	13559	12,72	12,72	3,26
5	5,38	17209 (17209)	10085	11842	20207	25,45	0,00	1,17

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-20215	19347	141526	95697	2,26
2	1,40	1022	15625	0	0	0,00
3	2,75	4464	15588	0	0	0,00
4	4,10	8205	15550	0	0	0,00
5	5,38	14550	19201	0	0	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-14846 (-14846)	8793	15914	-26867	12,72	14,99	1,81
2	1,40	4930 (9287)	8308	37264	41657	22,78	2,51	4,49
3	2,75	14871 (15718)	7797	19272	38850	22,78	2,51	2,47
4	4,10	13659 (15566)	7286	18098	38667	22,78	2,51	2,48
5	5,38	2176 (7058)	6800	23982	24892	12,72	14,99	3,53

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	19400	20407	0	0	2,26
2	1,40	11528	20339	0	0	0,00
3	2,75	3242	20267	0	0	0,00
4	4,10	-5043	20196	0	0	0,00
5	5,38	-12915	20128	0	0	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-602 (-924)	21140	382218	-16698	12,32	22,78	18,08
2	1,80	-3361 (-4270)	20270	123525	-26019	10,05	22,78	6,09
3	3,48	-14846 (-14846)	19400	26329	-20149	10,05	22,78	1,36

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	1625	20012	0	0	2,01
2	1,80	-4587	19897	0	0	0,00
3	3,48	-8793	19782	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-17209 (-17209)	14655	16552	-19436	12,32	22,78	1,13
2	1,80	3584 (4663)	13785	34316	11609	10,05	22,78	2,49
3	3,48	2176 (3523)	12915	47086	12842	10,05	22,78	3,65

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-19709	19156	84493	96359	2,01
2	1,80	-5452	14932	0	0	0,00

3	3,48	6800	14817	0	0	0,00
---	------	------	-------	---	---	------

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	2563 (6775)	9280	28926	21118	25,45	0,00	3,12
2	1,40	-8867 (-8867)	9010	11669	-11483	12,72	12,72	1,30
3	2,75	-5763 (-6457)	8726	16080	-11898	12,72	12,72	1,84
4	4,10	490 (1936)	8442	76048	17436	12,72	12,72	9,01
5	5,38	15444 (15444)	8173	10660	20145	25,45	0,00	1,30

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-21271	19095	141526	95331	2,26
2	1,40	83	15373	0	0	0,00
3	2,75	3504	15335	0	0	0,00
4	4,10	7300	15298	0	0	0,00
5	5,38	16741	18949	0	0	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-12081 (-12081)	6450	14171	-26545	12,72	14,99	2,20
2	1,40	7820 (12123)	5964	19100	38823	22,78	2,51	3,20
3	2,75	17222 (17734)	5453	11577	37650	22,78	2,51	2,12
4	4,10	14783 (17130)	4942	10827	37533	22,78	2,51	2,19
5	5,38	1496 (7003)	4456	14730	23148	12,72	14,99	3,31

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	19740	20079	0	0	2,26
2	1,40	11383	20011	0	0	0,00
3	2,75	2586	19939	0	0	0,00
4	4,10	-6211	19868	0	0	0,00
5	5,38	-14568	19800	0	0	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-2563 (-2929)	22187	202202	-26697	12,32	22,78	9,11
2	1,80	-3847 (-4464)	20964	121953	-25966	10,05	22,78	5,82
3	3,48	-12081 (-12081)	19740	33921	-20759	10,05	22,78	1,72

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	1849	20150	0	0	2,01
2	1,80	-3112	19989	0	0	0,00
3	3,48	-6450	19827	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-15444 (-15444)	17015	21909	-19886	12,32	22,78	1,29
2	1,80	1446 (2393)	15791	141393	21428	10,05	22,78	8,95
3	3,48	1496 (2378)	14568	120052	19600	10,05	22,78	8,24

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sv</sub>
1	0,13	-15651	19468	0	0	2,01
2	1,80	-4786	15197	0	0	0,00
3	3,48	4456	15035	0	0	0,00



**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	2026 (6298)	10901	37323	21565	25,45	0,00	3,42
2	1,40	-9319 (-9319)	10631	13272	-11634	12,72	12,72	1,25
3	2,75	-5683 (-6476)	10347	19527	-12222	12,72	12,72	1,89
4	4,10	1392 (2972)	10063	51610	15240	12,72	12,72	5,13
5	5,38	16823 (16823)	9793	11761	20203	25,45	0,00	1,20

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-21578	19309	141526	95641	2,26
2	1,40	391	15587	0	0	0,00
3	2,75	4006	15549	0	0	0,00
4	4,10	7979	15512	0	0	0,00
5	5,38	16464	19163	0	0	2,26

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-13765 (-13765)	8045	15679	-26824	12,72	14,99	1,95
2	1,40	6568 (10998)	7560	27598	40149	22,78	2,51	3,65
3	2,75	16424 (17065)	7049	15825	38313	22,78	2,51	2,25
4	4,10	14439 (16659)	6538	14984	38181	22,78	2,51	2,29
5	5,38	1584 (6963)	6052	21176	24363	12,72	14,99	3,50

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	20077	20302	0	0	2,26
2	1,40	11720	20234	0	0	0,00
3	2,75	2923	20163	0	0	0,00
4	4,10	-5873	20091	0	0	0,00
5	5,38	-14231	20023	0	0	2,26

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-2026 (-2496)	22525	229390	-25418	12,32	22,78	10,18
2	1,80	-3533 (-4293)	21301	130218	-26243	10,05	22,78	6,11
3	3,48	-13765 (-13765)	20077	29797	-20428	10,05	22,78	1,48

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	2373	20195	0	0	2,01
2	1,80	-3839	20033	0	0	0,00
3	3,48	-8045	19872	0	0	0,00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-16823 (-16823)	16678	19516	-19685	12,32	22,78	1,17
2	1,80	2610 (3631)	15454	59937	14084	10,05	22,78	3,88
3	3,48	1584 (2782)	14231	83208	16266	10,05	22,78	5,85

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-18376	19423	0	0	2,01
2	1,80	-5160	15152	0	0	0,00
3	3,48	6052	14991	0	0	0,00

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kgm
$V$	Taglio, espresso in kg
$N$	Sforzo normale, espresso in kg
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kg/cmq
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kg/cmq
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kg/cmq
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kg/cmq
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Verifica sezioni fondazione (Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente))

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

$N^{\circ}$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_c$
1	0,13	8021	6238	25,45	0,00	0,0	1574,8	90,8
2	1,40	-4322	6238	12,72	12,72	1502,6	466,2	51,8
3	2,75	-5625	6238	12,72	12,72	2024,3	592,1	67,0
4	4,10	-4322	6238	12,72	12,72	1502,6	466,2	51,8
5	5,38	8021	6238	25,45	0,00	0,0	1574,8	90,8

Verifiche taglio

$N^{\circ}$	$X$	$V$	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	-18162	-9,71	2,26
2	1,40	-2900	-1,55	0,00
3	2,75	53	0,03	0,00
4	4,10	3550	1,90	0,00
5	5,38	18162	9,71	2,26

Verifica sezioni traverso (Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente))

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

$N^{\circ}$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_c$
1	0,13	-3963	2751	12,72	14,99	602,3	178,8	15,9
2	1,40	12148	2751	22,78	2,51	545,4	1369,6	46,2
3	2,75	17897	2751	22,78	2,51	797,6	2042,3	67,7
4	4,10	12148	2751	22,78	2,51	545,4	1369,6	46,2
5	5,38	-3963	2751	12,72	14,99	602,3	178,8	15,9

Verifiche taglio

$N^{\circ}$	$X$	$V$	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	16656	4,67	2,26
2	1,40	8541	2,39	0,00
3	2,75	0	0,00	0,00
4	4,10	-8541	-2,39	0,00
5	5,38	-16656	-4,67	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente))

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

$N^{\circ}$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_c$
1	0,13	-8021	18749	12,32	22,78	1475,7	871,5	82,8
2	1,80	-2222	17702	10,05	22,78	206,1	315,6	26,5
3	3,48	-3963	16656	10,05	22,78	599,8	488,9	44,1

Verifiche taglio

$N^{\circ}$	$X$	$V$	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	6254	3,34	2,01
2	1,80	940	0,50	0,00
3	3,48	-2751	-1,47	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente))

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,13	-8021	18749	12,32	22,78	1475,7	871,5	82,8
2	1,80	-2222	17702	10,05	22,78	206,1	315,6	26,5
3	3,48	-3963	16656	10,05	22,78	599,8	488,9	44,1

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-6254	-3,34	2,01
2	1,80	-940	-0,50	0,00
3	3,48	2751	1,47	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,13	9281	6482	25,45	0,00	0,0	1834,4	104,8
2	1,40	-5267	6482	12,72	12,72	1871,8	559,4	62,9
3	2,75	-6729	6482	12,72	12,72	2457,7	700,6	79,9
4	4,10	-5267	6482	12,72	12,72	1871,8	559,4	62,9
5	5,38	9281	6482	25,45	0,00	0,0	1834,4	104,8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-21570	-11,53	2,26
2	1,40	-3339	-1,79	0,00
3	2,75	53	0,03	0,00
4	4,10	4097	2,19	0,00
5	5,38	21570	11,53	2,26

Verifica sezioni traverse [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,13	-4401	2505	12,72	14,99	685,2	196,2	17,6
2	1,40	15119	2505	22,78	2,51	674,7	1721,9	57,3
3	2,75	22085	2505	22,78	2,51	980,2	2536,9	83,4
4	4,10	15119	2505	22,78	2,51	674,7	1721,9	57,3
5	5,38	-4401	2505	12,72	14,99	685,2	196,2	17,6

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	20180	5,65	2,26
2	1,40	10349	2,90	0,00
3	2,75	0	0,00	0,00
4	4,10	-10349	-2,90	0,00
5	5,38	-20180	-5,65	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,13	-9281	22273	12,32	22,78	1696,7	1011,9	96,0
2	1,80	-3071	21227	10,05	22,78	331,2	421,1	36,0
3	3,48	-4401	20180	10,05	22,78	637,3	552,0	49,3

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	6500	3,48	2,01
2	1,80	1186	0,63	0,00
3	3,48	-2505	-1,34	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-9281	22273	12,32	22,78	1696,7	1011,9	96,0
2	1,80	-3071	21227	10,05	22,78	331,2	421,1	36,0
3	3,48	-4401	20180	10,05	22,78	637,3	552,0	49,3

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-6500	-3,48	2,01
2	1,80	-1186	-0,63	0,00
3	3,48	2505	1,34	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	8190	6270	25,45	0,00	0,0	1609,6	92,7
2	1,40	-4449	6270	12,72	12,72	1552,1	478,7	53,3
3	2,75	-5773	6270	12,72	12,72	2082,4	606,7	68,7
4	4,10	-4449	6270	12,72	12,72	1552,1	478,7	53,3
5	5,38	8190	6270	25,45	0,00	0,0	1609,6	92,7

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	-18619	-9,96	2,26
2	1,40	-2959	-1,58	0,00
3	2,75	53	0,03	0,00
4	4,10	3623	1,94	0,00
5	5,38	18619	9,96	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 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	0,13	-4022	2718	12,72	14,99	613,4	181,2	16,2
2	1,40	12546	2718	22,78	2,51	562,8	1416,9	47,7
3	2,75	18459	2718	22,78	2,51	822,1	2108,6	69,8
4	4,10	12546	2718	22,78	2,51	562,8	1416,9	47,7
5	5,38	-4022	2718	12,72	14,99	613,4	181,2	16,2

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	17128	4,80	2,26
2	1,40	8784	2,46	0,00
3	2,75	0	0,00	0,00
4	4,10	-8784	-2,46	0,00
5	5,38	-17128	-4,80	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-8190	19222	12,32	22,78	1505,4	890,3	84,6
2	1,80	-2335	18175	10,05	22,78	222,7	329,7	27,8
3	3,48	-4022	17128	10,05	22,78	604,8	497,4	44,8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,13	6287	3,36	2,01
2	1,80	973	0,52	0,00
3	3,48	-2718	-1,45	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 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	0,13	-8190	19222	12,32	22,78	1505,4	890,3	84,6

2	1,80	-2335	18175	10,05	22,78	222,7	329,7	27,8
3	3,48	-4022	17128	10,05	22,78	604,8	497,4	44,8

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sv}$
1	0,13	-6287	-3,36	2,01
2	1,80	-973	-0,52	0,00
3	3,48	2718	1,45	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0,13	9870	6597	25,45	0,00	0,0	1955,7	111,3
2	1,40	-5708	6597	12,72	12,72	2044,5	603,0	68,1
3	2,75	-7245	6597	12,72	12,72	2660,4	751,2	86,0
4	4,10	-5708	6597	12,72	12,72	2044,5	603,0	68,1
5	5,38	9870	6597	25,45	0,00	0,0	1955,7	111,3

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sv}$
1	0,13	-23164	-12,39	2,26
2	1,40	-3545	-1,90	0,00
3	2,75	53	0,03	0,00
4	4,10	4352	2,33	0,00
5	5,38	23164	12,39	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0,13	-4606	2390	12,72	14,99	724,0	204,2	18,4
2	1,40	16508	2390	22,78	2,51	735,1	1886,5	62,4
3	2,75	24042	2390	22,78	2,51	1065,5	2768,1	90,7
4	4,10	16508	2390	22,78	2,51	735,1	1886,5	62,4
5	5,38	-4606	2390	12,72	14,99	724,0	204,2	18,4

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sv}$
1	0,13	21827	6,11	2,26
2	1,40	11193	3,14	0,00
3	2,75	0	0,00	0,00
4	4,10	-11193	-3,14	0,00
5	5,38	-21827	-6,11	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0,13	-9870	23921	12,32	22,78	1800,0	1077,5	102,1
2	1,80	-3467	22874	10,05	22,78	390,4	470,2	40,4
3	3,48	-4606	21827	10,05	22,78	655,0	581,5	51,8

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sv}$
1	0,13	6614	3,54	2,01
2	1,80	1300	0,70	0,00
3	3,48	-2390	-1,28	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0,13	-9870	23921	12,32	22,78	1800,0	1077,5	102,1
2	1,80	-3467	22874	10,05	22,78	390,4	470,2	40,4
3	3,48	-4606	21827	10,05	22,78	655,0	581,5	51,8

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	-6614	-3,54	2,01
2	1,80	-1300	-0,70	0,00
3	3,48	2390	1,28	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,13	9704	6564	25,45	0,00	0,0	1921,4	109,4
2	1,40	-5583	6564	12,72	12,72	1995,7	590,7	66,6
3	2,75	-7099	6564	12,72	12,72	2603,1	736,9	84,3
4	4,10	-5583	6564	12,72	12,72	1995,7	590,7	66,6
5	5,38	9704	6564	25,45	0,00	0,0	1921,4	109,4

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	-22713	-12,15	2,26
2	1,40	-3487	-1,86	0,00
3	2,75	53	0,03	0,00
4	4,10	4280	2,29	0,00
5	5,38	22713	12,15	2,26

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,13	-4548	2423	12,72	14,99	713,0	202,0	18,2
2	1,40	16115	2423	22,78	2,51	718,0	1839,9	61,0
3	2,75	23488	2423	22,78	2,51	1041,4	2702,7	88,6
4	4,10	16115	2423	22,78	2,51	718,0	1839,9	61,0
5	5,38	-4548	2423	12,72	14,99	713,0	202,0	18,2

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	21361	5,98	2,26
2	1,40	10954	3,07	0,00
3	2,75	0	0,00	0,00
4	4,10	-10954	-3,07	0,00
5	5,38	-21361	-5,98	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,13	-9704	23455	12,32	22,78	1770,8	1059,0	100,4
2	1,80	-3355	22408	10,05	22,78	373,6	456,3	39,2
3	3,48	-4548	21361	10,05	22,78	650,0	573,2	51,1

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	6582	3,52	2,01
2	1,80	1268	0,68	0,00
3	3,48	-2423	-1,30	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,13	-9704	23455	12,32	22,78	1770,8	1059,0	100,4
2	1,80	-3355	22408	10,05	22,78	373,6	456,3	39,2
3	3,48	-4548	21361	10,05	22,78	650,0	573,2	51,1

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,13	-6582	-3,52	2,01
2	1,80	-1268	-0,68	0,00
3	3,48	2423	1,30	0,00

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinato sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresso in kgm
$M_n$	Momento, espresso in kgm
$w_i$	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° 15 - SLE (Quasi Permanente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	25,45	0,00	2798	-2271	8021	0,10	0,30	83,22	0,00070
2	1,40	12,72	12,72	2548	-2548	-4322	0,17	0,30	179,92	0,00056
3	2,75	12,72	12,72	2548	-2548	-5625	0,26	0,30	179,92	0,00085
4	4,10	12,72	12,72	2548	-2548	-4322	0,17	0,30	179,92	0,00056
5	5,38	25,45	0,00	2798	-2271	8021	0,10	0,30	83,22	0,00070

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,72	14,99	7926	-8024	-3963	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,40	22,78	2,51	8320	-7448	12148	0,09	0,30	107,71	0,00050
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	17897	0,16	0,30	107,71	0,00087
4	4,10	22,78	2,51	8320	-7448	12148	0,09	0,30	107,71	0,00050
5	5,38	12,72	14,99	7926	-8024	-3963	0,00	0,30	0,00	0,00000

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

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-8021	0,12	0,30	109,81	0,00064
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-2222	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-3963	0,03	0,30	109,72	0,00014

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

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-8021	0,12	0,30	109,81	0,00064
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-2222	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-3963	0,03	0,30	109,72	0,00014

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	25,45	0,00	2798	-2271	9281	0,12	0,40	83,22	0,00083
2	1,40	12,72	12,72	2548	-2548	-5267	0,23	0,40	179,92	0,00077
3	2,75	12,72	12,72	2548	-2548	-6729	0,33	0,40	179,92	0,00108
4	4,10	12,72	12,72	2548	-2548	-5267	0,23	0,40	179,92	0,00077
5	5,38	25,45	0,00	2798	-2271	9281	0,12	0,40	83,22	0,00083

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,72	14,99	7926	-8024	-4401	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,40	22,78	2,51	8320	-7448	15119	0,13	0,40	107,71	0,00070
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	22085	0,21	0,40	107,71	0,00113
4	4,10	22,78	2,51	8320	-7448	15119	0,13	0,40	107,71	0,00070
5	5,38	12,72	14,99	7926	-8024	-4401	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9281	0,14	0,40	109,81	0,00075
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3071	0,01	0,40	109,72	0,00006
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4401	0,03	0,40	109,72	0,00016

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9281	0,14	0,40	109,81	0,00075
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3071	0,01	0,40	109,72	0,00006
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4401	0,03	0,40	109,72	0,00016

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	25,45	0,00	2798	-2271	8190	0,10	0,40	83,22	0,00072
2	1,40	12,72	12,72	2548	-2548	-4449	0,18	0,40	179,92	0,00059
3	2,75	12,72	12,72	2548	-2548	-5773	0,27	0,40	179,92	0,00088
4	4,10	12,72	12,72	2548	-2548	-4449	0,18	0,40	179,92	0,00059
5	5,38	25,45	0,00	2798	-2271	8190	0,10	0,40	83,22	0,00072

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

$N^{\circ}$	X	$A_n$	$A_k$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
-------------	---	-------	-------	-------	-------	---	---	-----------	-------	-----------------

1	0,13	12,72	14,99	7926	-8024	-4022	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,40	22,78	2,51	8320	-7448	12546	0,10	0,40	107,71	0,00053
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	18459	0,17	0,40	107,71	0,00090
4	4,10	22,78	2,51	8320	-7448	12546	0,10	0,40	107,71	0,00053
5	5,38	12,72	14,99	7926	-8024	-4022	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-8190	0,12	0,40	109,81	0,00066
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-2335	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4022	0,03	0,40	109,72	0,00014

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-8190	0,12	0,40	109,81	0,00066
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-2335	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4022	0,03	0,40	109,72	0,00014

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	25,45	0,00	2798	-2271	9870	0,13	100,00	83,22	0,00089
2	1,40	12,72	12,72	2548	-2548	-5708	0,26	100,00	179,92	0,00086
3	2,75	12,72	12,72	2548	-2548	-7245	0,36	100,00	179,92	0,00118
4	4,10	12,72	12,72	2548	-2548	-5708	0,26	100,00	179,92	0,00086
5	5,38	25,45	0,00	2798	-2271	9870	0,13	100,00	83,22	0,00089

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	14,99	7926	-8024	-4606	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,40	22,78	2,51	8320	-7448	16508	0,14	100,00	107,71	0,00079
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	24042	0,23	100,00	107,71	0,00124
4	4,10	22,78	2,51	8320	-7448	16508	0,14	100,00	107,71	0,00079
5	5,38	12,72	14,99	7926	-8024	-4606	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9870	0,15	100,00	109,81	0,00081
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3467	0,01	100,00	109,72	0,00007
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4606	0,03	100,00	109,72	0,00017

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9870	0,15	100,00	109,81	0,00081
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3467	0,01	100,00	109,72	0,00007
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4606	0,03	100,00	109,72	0,00017

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	25,45	0,00	2798	-2271	9704	0,12	100,00	83,22	0,00088
2	1,40	12,72	12,72	2548	-2548	-5583	0,26	100,00	179,92	0,00083
3	2,75	12,72	12,72	2548	-2548	-7099	0,35	100,00	179,92	0,00115
4	4,10	12,72	12,72	2548	-2548	-5583	0,26	100,00	179,92	0,00083
5	5,38	25,45	0,00	2798	-2271	9704	0,12	100,00	83,22	0,00088

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	14,99	7926	-8024	-4548	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,40	22,78	2,51	8320	-7448	16115	0,14	100,00	107,71	0,00076
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	23488	0,22	100,00	107,71	0,00121
4	4,10	22,78	2,51	8320	-7448	16115	0,14	100,00	107,71	0,00076
5	5,38	12,72	14,99	7926	-8024	-4548	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9704	0,15	100,00	109,81	0,00079
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3355	0,01	100,00	109,72	0,00007
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4548	0,03	100,00	109,72	0,00017

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,32	22,78	2576	-2794	-9704	0,15	100,00	109,81	0,00079
2	1,80	10,05	22,78	2519	-2783	-3355	0,01	100,00	109,72	0,00007
3	3,48	10,05	22,78	2519	-2783	-4548	0,03	100,00	109,72	0,00017



## Involuppo spostamenti nodali

Involuppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-1,1155	1,1221	0,0671	0,6353
1,40	-1,1172	1,1206	0,1083	0,2200
2,75	-1,1189	1,1189	0,0218	0,0334
4,10	-1,1206	1,1172	0,1083	0,2200
5,31	-1,1221	1,1155	0,0671	0,6353

Involuppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-2,2079	2,2106	0,0726	0,6472
1,40	-2,2086	2,2100	0,3183	0,8812
2,75	-2,2093	2,2093	0,4883	0,9868
4,10	-2,2100	2,2086	0,3183	0,8812
5,38	-2,2106	2,2079	0,0726	0,6472

Involuppo 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]
0,13	-1,1155	1,1221	0,0671	0,6353
1,80	-1,7920	1,7216	0,0699	0,6414
3,48	-2,2079	2,2106	0,0726	0,6472

Involuppo 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]
0,13	-1,1221	1,1155	0,0671	0,6353
1,80	-1,7216	1,7920	0,0699	0,6414
3,48	-2,2106	2,2079	0,0726	0,6472

## Involuppo sollecitazioni nodali

Involuppo 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]
0,13	-17209	-602	-30363	-14550	6238	11192
1,40	-2536	9454	-7684	1022	6238	10922
2,75	5132	9500	-4319	4464	6238	10639
4,10	-2536	9454	-278	8205	6238	10922
5,38	-17209	-602	14550	30363	6238	11192

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-14846	2176	12915	28634	2390	8793
1,40	4930	21678	5043	14684	2390	8308
2,75	14871	31562	-3242	3242	2390	7797
4,10	4930	21678	-14684	-5043	2390	8308
5,38	-14846	2176	-28633	-12915	2390	8793

Involuppo 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]
0,13	-17209	-602	1625	19709	14655	31355
1,80	-4570	3584	-4587	5452	13785	29994
3,48	-14846	2176	-8793	-2390	12915	28634

Involuppo 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]
0,13	-17209	-602	-19709	-1625	14655	31355
1,80	-4570	3584	-5452	4587	13785	29994
3,48	-14846	2176	2390	8793	12915	28633

## Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\max}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,34	3,18
1,40	0,54	1,10
2,75	0,11	0,17
4,10	0,54	1,10
5,38	0,34	3,18

## Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>f</sub>	CS
0,13	25,45	0,00	1,17
1,40	12,72	12,72	1,23
2,75	12,72	12,72	1,19
4,10	12,72	12,72	1,23
5,38	25,45	0,00	1,17

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	18940	141526	95107	2,26
1,40	15254	0	0	0,00
2,75	15254	0	0	0,00
4,10	15254	0	0	0,00
5,38	18940	141526	95107	2,26

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>f</sub>	CS
0,13	12,72	14,99	1,81
1,40	22,78	2,51	1,34
2,75	22,78	2,51	1,15
4,10	22,78	2,51	1,34
5,38	12,72	14,99	1,81

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	19676	135093	179334	2,26
1,40	19676	0	0	0,00
2,75	19676	0	0	0,00
4,10	19676	0	0	0,00
5,38	19676	135093	179334	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>f</sub>	CS
0,13	12,32	22,78	1,13
1,80	10,05	22,78	2,49
3,48	10,05	22,78	1,36

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	19156	84493	96359	2,01
1,80	20259	0	0	0,00
3,48	20080	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>f</sub>	CS
0,13	12,32	22,78	1,13
1,80	10,05	22,78	2,49
3,48	10,05	22,78	1,36

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	19156	84493	96359	2,01
1,80	20259	0	0	0,00
3,48	20080	0	0	0,00

## Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	25,45	0,00	111,28	1955,74	0,00
1,40	12,72	12,72	68,07	602,99	2044,50
2,75	12,72	12,72	85,99	751,23	2660,37
4,10	12,72	12,72	68,07	602,99	2044,50
5,38	25,45	0,00	111,28	1955,74	0,00

X	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	-12,4	2,26
1,40	-1,9	0,00
2,75	0,0	0,00
4,10	2,3	0,00
5,38	12,4	2,26

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	12,72	14,99	18,38	204,24	724,00
1,40	22,78	2,51	62,45	1886,51	735,06
2,75	22,78	2,51	90,69	2768,06	1065,52
4,10	22,78	2,51	62,45	1886,51	735,06
5,38	12,72	14,99	18,38	204,24	724,00

X	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	6,1	2,26
1,40	3,1	0,00
2,75	0,0	0,00
4,10	-3,1	0,00
5,38	-6,1	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	12,32	22,78	102,13	1077,53	1800,01
1,80	10,05	22,78	40,41	470,25	390,36
3,48	10,05	22,78	51,78	581,48	655,02

Y	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	3,5	2,01
1,80	0,7	0,00
3,48	-1,5	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 25,00 cm

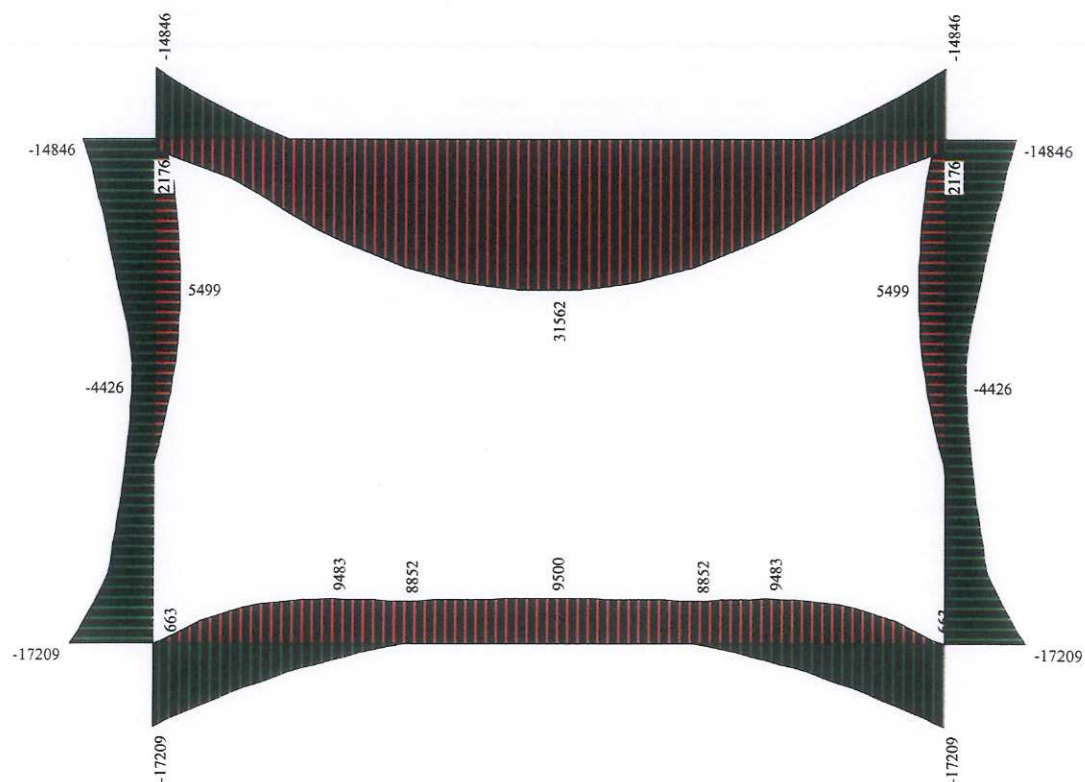
Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	12,32	22,78	102,13	1077,53	1800,01
1,80	10,05	22,78	40,41	470,25	390,36
3,48	10,05	22,78	51,78	581,48	655,02

Y	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	-3,5	2,01
1,80	-0,7	0,00
3,48	1,5	0,00



0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

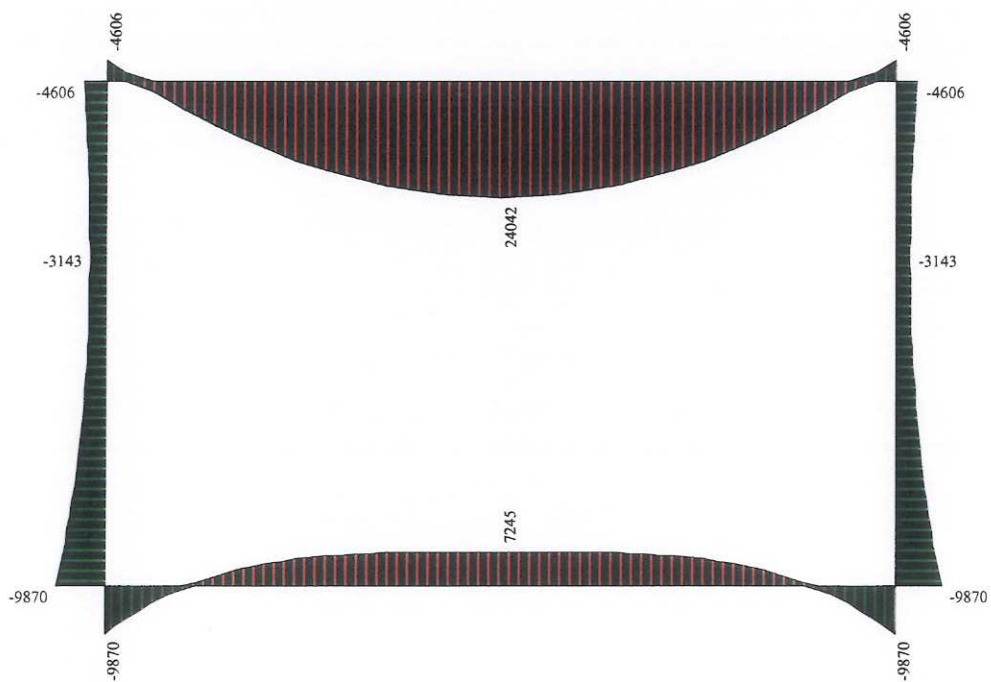
31561,7 kgm



M involuppa SLU



31561,7 kgm

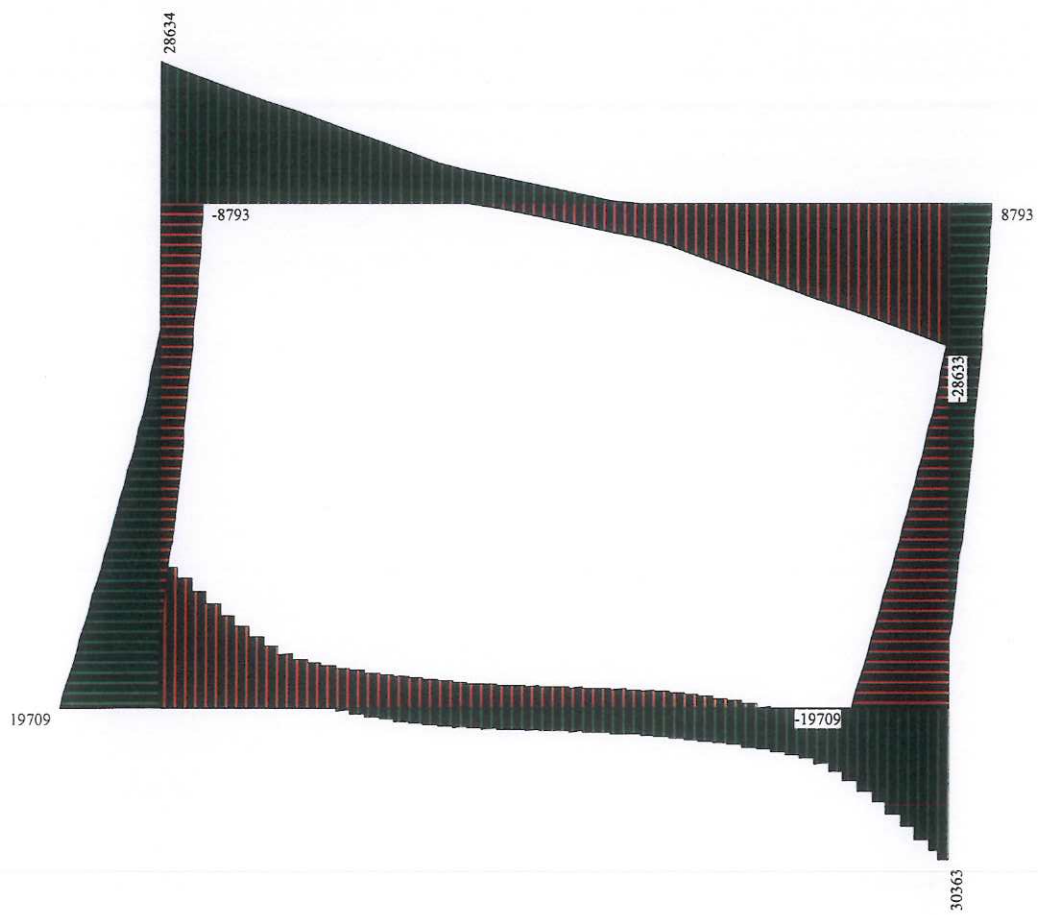


M involuppo SLE





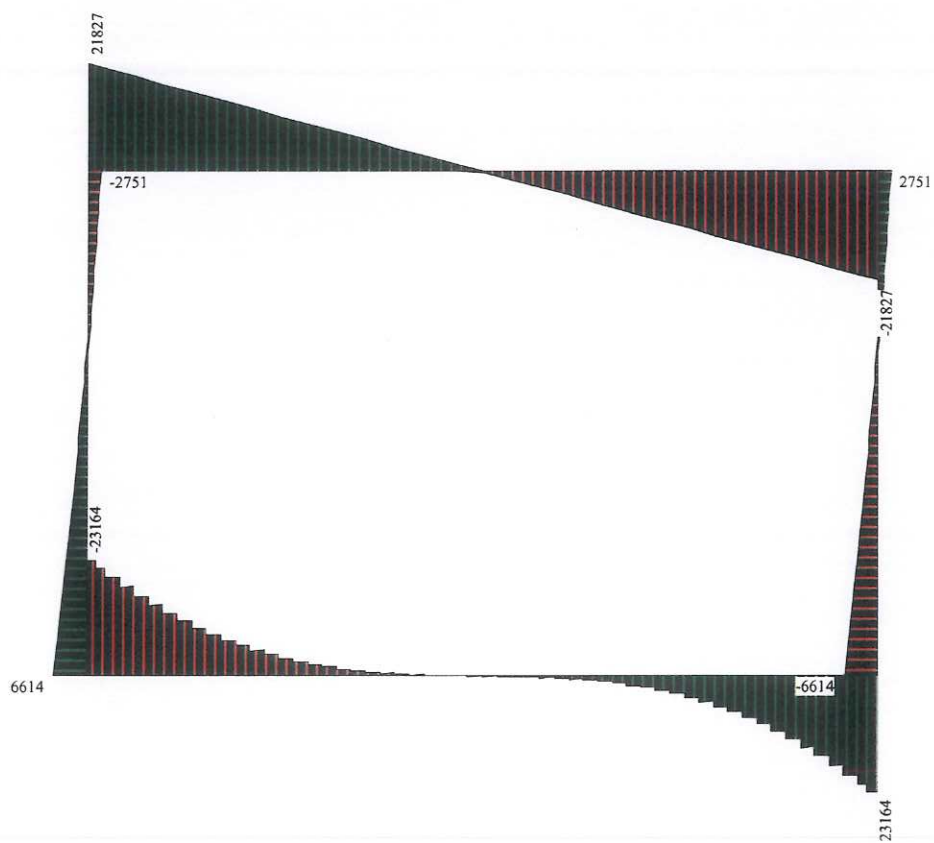
30413,5 kg



T INVILUPPO SLU



30413,5 kg

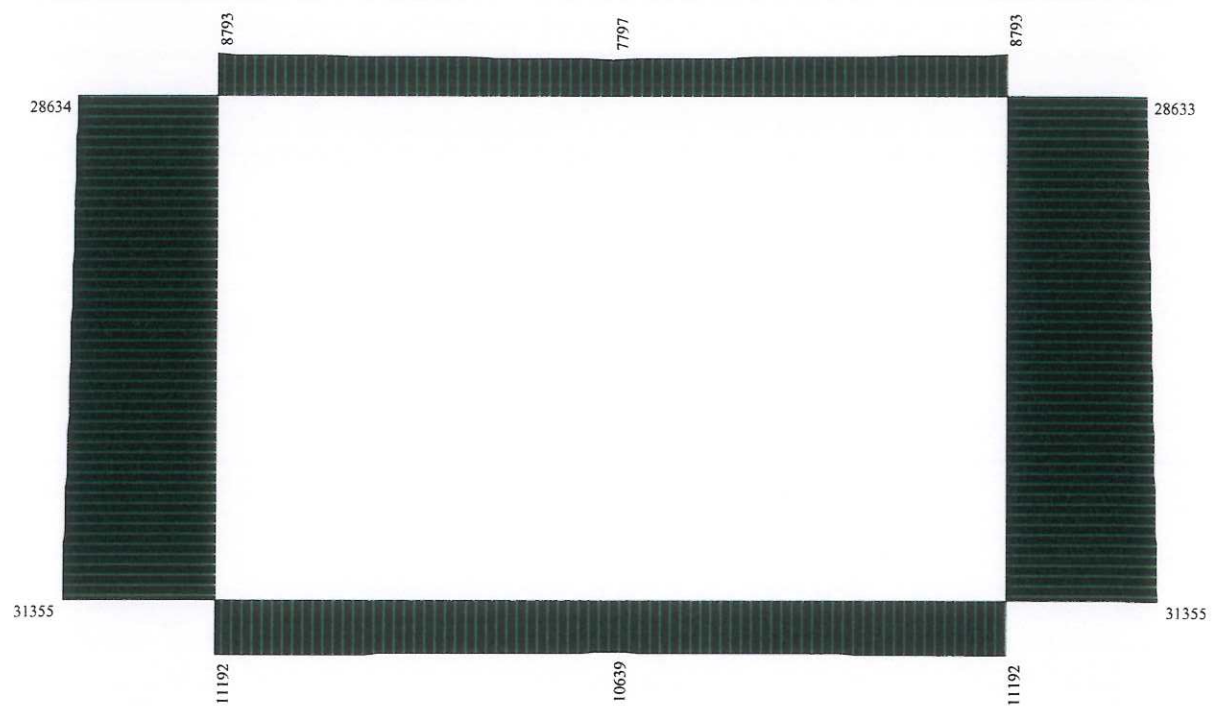


T INVILUPPO SLE





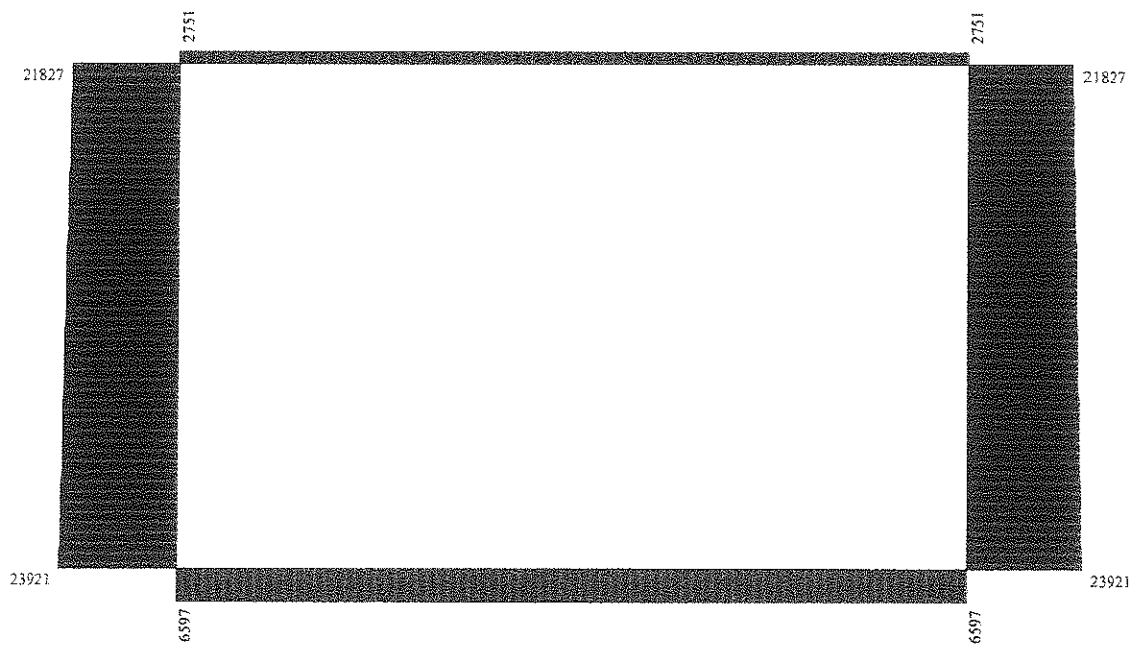
31355,4 kg



N INVILUPPO SLU



~~31355,4 kg~~ 31355,4 kg



N INVILUPPO SIE





# Progetto: **Rio Meraviglie 500 x 200** 1'situazione di carico (carico tandem centrato)

Comune:

Crespellano

## Geometria scatolare

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	2,70	[m]
Larghezza esterna	5,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,45	[m]

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,80	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,00	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	3,70	[kg/cm <sup>2</sup> ]

## Caratteristiche materiali utilizzati

### Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

## Condizioni di carico

### Convenzioni adottate

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

### Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento
<b>Forze distribuite</b>	
X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Variabile da traffico tandem)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,95	X <sub>f</sub> = 4,55	V <sub>ni</sub> = 6310	V <sub>nf</sub> = 6310	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	---------------------	---------------------

Condizione di carico n° 8 (Variabile da traffico q1k)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 5,50	V <sub>ni</sub> = 680	V <sub>nf</sub> = 680	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di 45°) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato il notevole spessore della massicciata i carichi delle corsie 1, 2 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 3.79 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 2.52 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $3.79 + 2.52 = 6.31 \text{ t/mq} = 6310 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 6310 \text{ kg/m}$  su un tratto di lunghezza 3.60 m centrato rispetto all'asse del cunicolo

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 0.53 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 0.15 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.53 + 0.15 = 0.68 \text{ t/mq} = 680 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 680 \text{ kg/m}$

## 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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ <sub>l</sub>	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>

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

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

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

**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  $w1=0,20$   $w2=0,30$   $w3=0,40$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio I

Copriferro sezioni 3.00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra
$Y$	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
$M$	momento espresso in kgm
$T$	taglio espresso in kg
$SN$	sforzo normale espresso in kg
$ux$	spostamento direzione X espresso in cm
$uy$	spostamento direzione Y espresso in cm
$\sigma$	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.511407
Longitudine	11.131574
Comune	Crespellano
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16727 - 16728 - 16506 - 16505

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	2.49 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.33
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 33.75$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 16.88$

Forma diagramma incremento sismico

Spinta sismica

Rettangolare

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

45,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,732
8	0,321	0,725
9	0,390	0,870
10	0,390	0,981
11	0,321	0,732
12	0,390	0,981
13	0,321	0,725
14	0,390	0,870
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

#### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	56
Numero elementi piedritto sinistro	24
Numero molle fondazione	57
Numero molle piedritto destro	25

Numero elementi traverso	30
Numero elementi piedritto destro	24
Numero molle piedritto sinistro	25

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1355,50 [kg/mq]	Pressione inf. 1355,50 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1422,60 [kg/mq]	Pressione inf. 1422,60 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1723,81 [kg/mq]	Pressione inf. 1723,81 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2008,52 [kg/mq]	Pressione inf. 2008,52 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
--------------------	-------------------------------	--------------------------------



Piedritto destro Pressione sup. 438,35 [kg/mq] Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1355,50 [kg/mq] Pressione inf. 1355,50 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 541,56 [kg/mq] Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Piedritto destro Pressione sup. 541,56 [kg/mq] Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 2008,52 [kg/mq] Pressione inf. 2008,52 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 438,35 [kg/mq] Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Piedritto destro Pressione sup. 438,35 [kg/mq] Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1422,60 [kg/mq] Pressione inf. 1422,60 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 541,56 [kg/mq] Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Piedritto destro Pressione sup. 541,56 [kg/mq] Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1723,81 [kg/mq] Pressione inf. 1723,81 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 438,35 [kg/mq] Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Piedritto destro Pressione sup. 438,35 [kg/mq] Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresso in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, espresso in kgm
w <sub>i</sub>	Ampiezza fessure, espresso in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresso in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresso in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresso in [%]

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	3664	0,09	0,30	111,78	0,00045
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-1808	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-2431	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-1808	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	3664	0,09	0,30	111,78	0,00045

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,49	25,04	2,51	8441	-7471	5276	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	7312	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	4,01	25,04	2,51	8441	-7471	5276	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3664	0,08	0,30	147,83	0,00033
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1733	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3664	0,08	0,30	147,83	0,00033
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1733	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	7011	0,21	0,40	111,78	0,00110
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-3931	0,17	0,40	179,71	0,00054
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-5043	0,24	0,40	179,71	0,00079
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-3931	0,17	0,40	179,71	0,00054
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	7011	0,21	0,40	111,78	0,00110

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-3906	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,49	25,04	2,51	8441	-7471	13833	0,10	0,40	98,44	0,00058
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	19625	0,18	0,40	107,71	0,00100
4	4,01	25,04	2,51	8441	-7471	13833	0,10	0,40	98,44	0,00058
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-3906	0,00	0,40	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7011	0,22	0,40	147,83	0,00086
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-4597	0,10	0,40	147,68	0,00040
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-3906	0,06	0,40	147,68	0,00025

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7011	0,22	0,40	147,83	0,00086
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-4597	0,10	0,40	147,68	0,00040
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-3906	0,06	0,40	147,68	0,00025

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fk</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	3955	0,10	0,40	111,78	0,00051
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-1980	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-2648	0,07	0,40	179,71	0,00022
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-1980	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	3955	0,10	0,40	111,78	0,00051

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,49	25,04	2,51	8441	-7471	5861	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	8113	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	4,01	25,04	2,51	8441	-7471	5861	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3955	0,10	0,40	147,83	0,00038
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1947	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3955	0,10	0,40	147,83	0,00038
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1947	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	8418	0,26	100,00	111,78	0,00135
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-4810	0,22	100,00	179,71	0,00073
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-6131	0,31	100,00	179,71	0,00102
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-4810	0,22	100,00	179,71	0,00073
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	8418	0,26	100,00	111,78	0,00135

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-4836	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,49	25,04	2,51	8441	-7471	17270	0,13	100,00	98,44	0,00079
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	24531	0,24	100,00	107,71	0,00130
4	4,01	25,04	2,51	8441	-7471	17270	0,13	100,00	98,44	0,00079
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-4836	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-8418	0,27	100,00	147,83	0,00107
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5765	0,15	100,00	147,68	0,00058
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4836	0,10	100,00	147,68	0,00040

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-8418	0,27	100,00	147,83	0,00107
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5765	0,15	100,00	147,68	0,00058
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4836	0,10	100,00	147,68	0,00040

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	7740	0,23	100,00	111,78	0,00123
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-4361	0,19	100,00	179,71	0,00064
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-5585	0,28	100,00	179,71	0,00090
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-4361	0,19	100,00	179,71	0,00064
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	7740	0,23	100,00	111,78	0,00123

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-4246	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,49	25,04	2,51	8441	-7471	15296	0,11	100,00	98,44	0,00067
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	21629	0,21	100,00	107,71	0,00113
4	4,01	25,04	2,51	8441	-7471	15296	0,11	100,00	98,44	0,00067
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-4246	0,00	100,00	0,00	0,00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7740	0,24	100,00	147,83	0,00097
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5131	0,12	100,00	147,68	0,00048
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4246	0,07	100,00	147,68	0,00030

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7740	0,24	100,00	147,83	0,00097
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5131	0,12	100,00	147,68	0,00048
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4246	0,07	100,00	147,68	0,00030

## 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]
0,13	-0,5053	0,5078	0,0609	0,5470
1,40	-0,5060	0,5073	0,0511	0,1917
2,75	-0,5067	0,5067	0,0165	0,0273
4,10	-0,5073	0,5060	0,0511	0,1917
5,31	-0,5078	0,5053	0,0609	0,5470

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-0,7303	0,7310	0,0625	0,5542
1,49	-0,7305	0,7308	0,1594	0,8040
2,75	-0,7307	0,7307	0,2135	0,9003
4,01	-0,7308	0,7305	0,1594	0,8040
5,38	-0,7310	0,7303	0,0625	0,5542

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]
0,13	-0,5053	0,5078	0,0609	0,5470
1,30	-0,6558	0,6165	0,0617	0,5507
2,48	-0,7303	0,7310	0,0625	0,5542

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]
0,13	-0,5078	0,5053	0,0609	0,5470
1,30	-0,6165	0,6558	0,0617	0,5507
2,48	-0,7310	0,7303	0,0625	0,5542

## 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]
0,13	-11181	-1145	-26105	-6115	2635	4616
1,40	-359	6403	-4015	9	2635	4346
2,75	2164	8155	-1352	1436	2635	4253
4,10	-359	6403	327	4937	2635	4346
5,38	-11181	-1145	6115	26105	2635	4616

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-6452	1308	4989	25050	-452	2974
1,49	2767	23051	1747	15397	-452	2456
2,75	6222	32752	-1246	1246	-452	1977
4,01	2767	23051	-15397	-1747	-452	2456
5,38	-6452	1308	-25050	-4989	-452	2974

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]
0,13	-11181	-1145	154	7859	6210	26960
1,30	-7696	250	-1904	3012	5600	26005
2,48	-6452	1308	-2974	452	4989	25050

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]
0,13	-11181	-1145	-7859	-154	6210	26960
1,30	-7696	250	-3012	1904	5600	26005
2,48	-6452	1308	-452	2974	4989	25050

## Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\text{min}}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{max}}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,30	2,73
1,40	0,26	0,96
2,75	0,08	0,14
4,10	0,26	0,96
5,38	0,30	2,73

## Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	14,07	0,00	1,06
1,40	10,05	12,72	1,53
2,75	10,05	12,72	1,34
4,10	10,05	12,72	1,49
5,38	14,07	0,00	1,06

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	15230	141526	94370	2,26
1,40	14636	0	0	0,00
2,75	14636	0	0	0,00
4,10	14636	0	0	0,00
5,38	15230	141526	94370	2,26

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	12,72	8,55	2,11
1,49	25,04	2,51	1,35
2,75	22,78	2,51	1,09
4,01	25,04	2,51	1,35
5,38	12,72	8,55	2,11

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	19229	0	0	0,00
1,49	19229	0	0	0,00
2,75	19229	0	0	0,00
4,01	19229	0	0	0,00
5,38	19112	135093	178609	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	7,92	14,07	1,31
1,30	5,65	14,07	1,99
2,48	5,65	14,07	2,51

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	16076	0	0	0,00
1,30	15950	0	0	0,00
2,48	15824	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	7,92	14,07	1,31
1,30	5,65	14,07	1,99
2,48	5,65	14,07	2,51

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	16076	0	0	0,00
1,30	15950	0	0	0,00
2,48	15824	0	0	0,00

## Involuppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,13	14,07	0,00	113,02	2975,41	0,00
1,40	10,05	12,72	58,66	513,21	1809,61
2,75	10,05	12,72	74,54	646,57	2339,40
4,10	10,05	12,72	58,66	513,21	1809,61
5,38	14,07	0,00	113,02	2975,41	0,00

X	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	-10,5	2,26
1,40	-1,6	0,00
2,75	0,0	0,00
4,10	2,0	0,00
5,38	10,5	2,26

Verifica sezioni traverso (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,13	12,72	8,55	23,21	218,91	1461,35
1,49	25,04	2,51	62,58	1852,39	739,34
2,75	22,78	2,51	91,88	2876,73	1074,29
4,01	25,04	2,51	62,58	1852,39	739,34
5,38	12,72	8,55	23,21	218,91	1461,35

X	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	5,3	0,00
1,49	3,2	0,00
2,75	0,0	0,00
4,01	-3,2	0,00
5,38	-5,3	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,13	7,92	14,07	105,52	1038,12	2411,46
1,30	5,65	14,07	75,67	777,65	1485,52
2,48	5,65	14,07	63,89	667,39	1174,99

Y	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	1,7	0,00
1,30	0,7	0,00
2,48	0,2	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,13	7,92	14,07	105,52	1038,12	2411,46
1,30	5,65	14,07	75,67	777,65	1485,52
2,48	5,65	14,07	63,89	667,39	1174,99

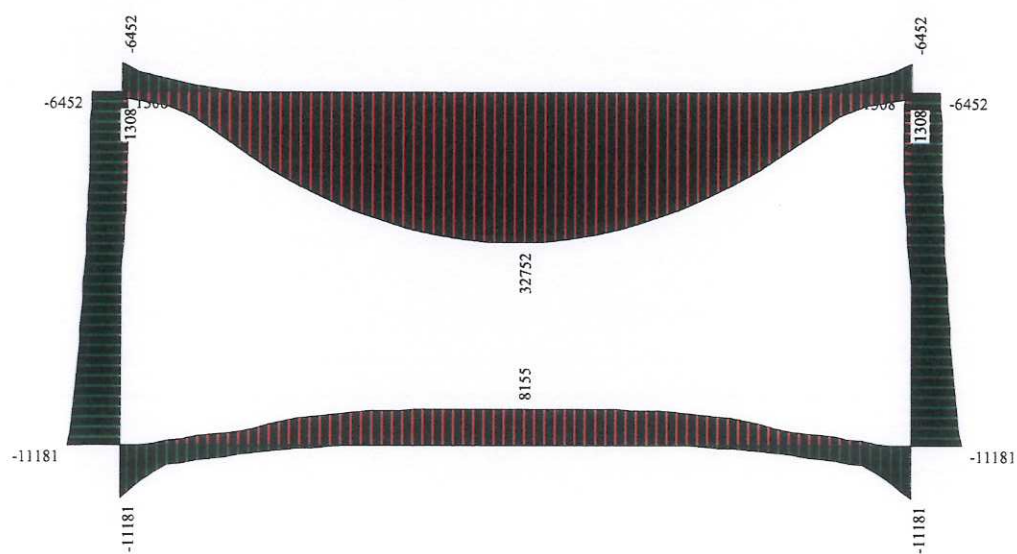
  

Y	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0,13	-1,7	0,00
1,30	-0,7	0,00
2,48	-0,2	0,00





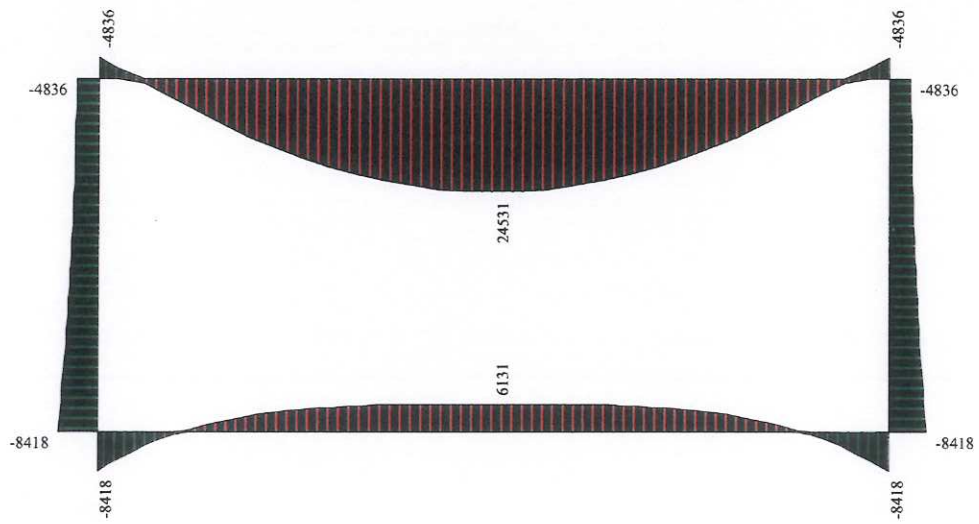
32751,6 kgm



M inviluppo SLU



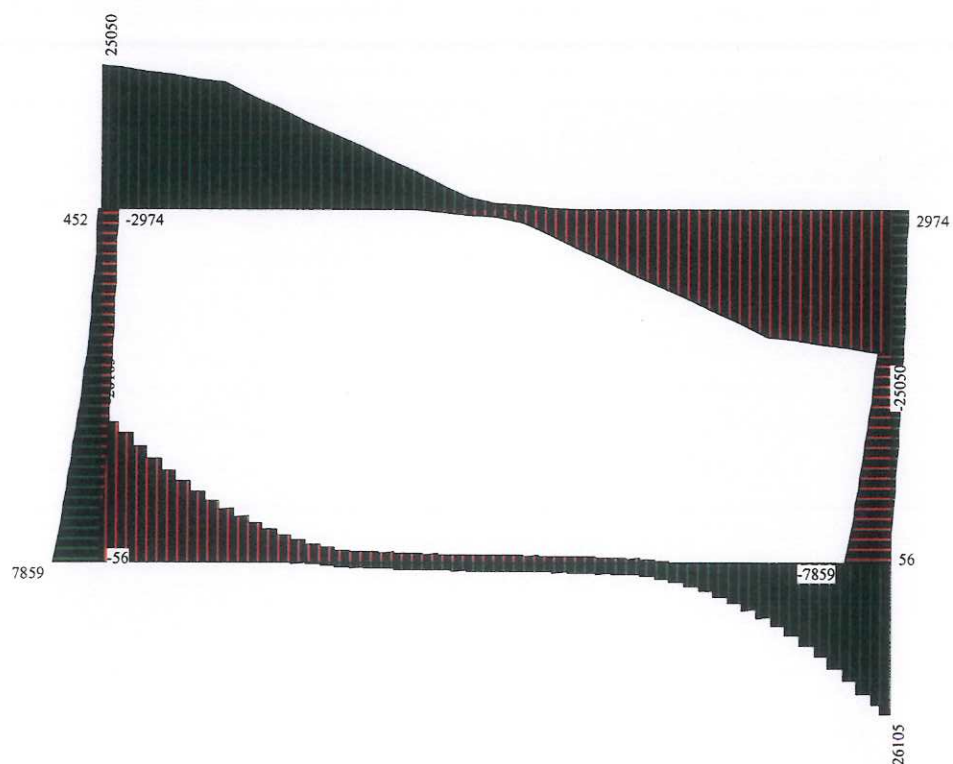
32751,6 kgm



M INDVILUPPO SLE



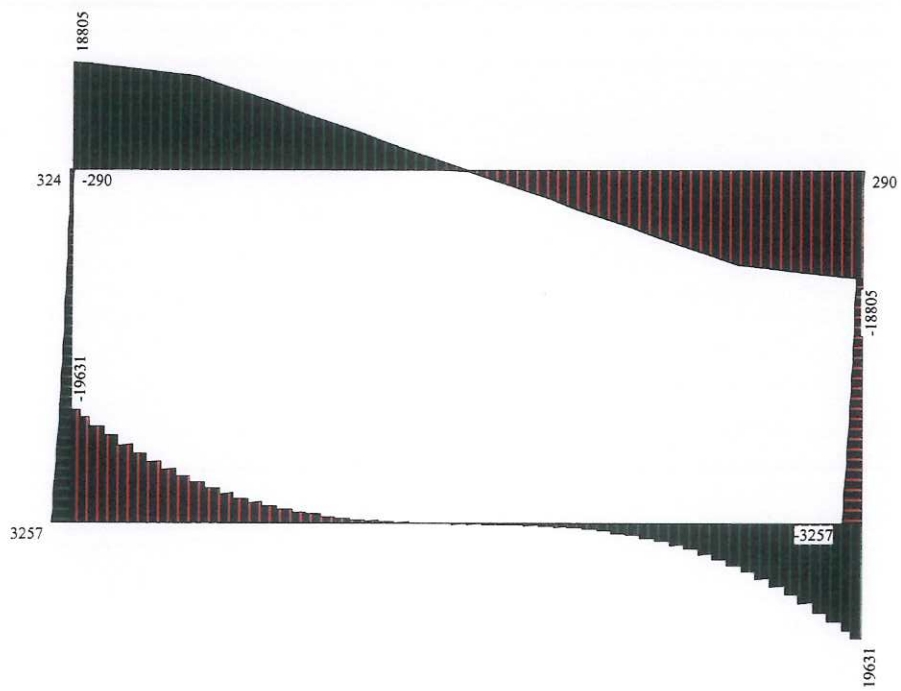
26155,8 kg



T INVILUPPA SLU



26155,8 kg

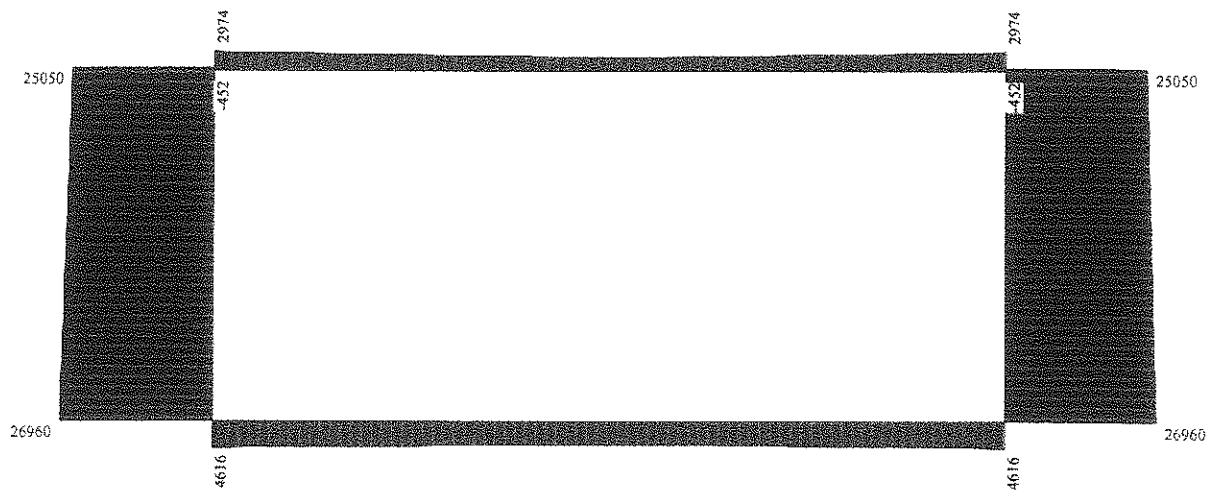


T involuppo SLE





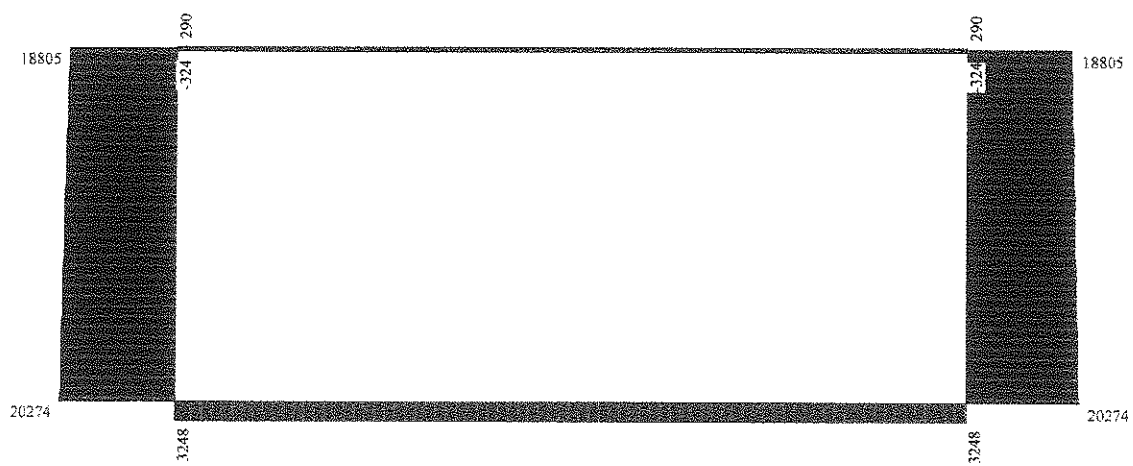
26959,6 kg



N INVILUPPO SLU



26959,6 kg



N INVILUPPO STE



# Progetto: Rio Meraviglie 500 x 200

## 2'situazione di carico (carico tandem non centrato)

Comune: Crespellano

### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2,70	[m]
Larghezza esterna	5,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,45	[m]

### Caratteristiche strati terreno

#### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,80	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,00	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	3,70	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

### Condizioni di carico

#### Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura  
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso  
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra  
 Coppie concentrate positive se antiorarie  
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (esprese 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  
 $V_n$  componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{nf}$  componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 $V_t$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{tf}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 $D_{te}$  variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 $D_{ti}$  variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

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

Distr	Traverso	$X_i=1,90$	$X_f=5,50$	$V_{ni}=6310$	$V_{nf}=6310$	$V_{ti}=0$	$V_{tf}=0$
-------	----------	------------	------------	---------------	---------------	------------	------------

Condizione di carico n° 8 (Variabile da traffico q1k)

Distr	Traverso	$X_i=0,00$	$X_f=5,50$	$V_{ni}=680$	$V_{nf}=680$	$V_{ti}=0$	$V_{tf}=0$
-------	----------	------------	------------	--------------	--------------	------------	------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di  $45^\circ$ ) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato il notevole spessore della massicciata (80 cm) i carichi delle corsie 1, 2 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 3.79 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) \times (2.40 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 2.52 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $3.79 + 2.52 = 6.31 \text{ t/mq} = 6310 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 6310 \text{ kg/m}$  su un tratto di lunghezza 3.60 m spostato rispetto all'asse del cunicolo

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 0.53 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.80 + 2 \times 0.20) = 0.15 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.53 + 0.15 = 0.68 \text{ t/mq} = 680 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 680 \text{ kg/m}$

## 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

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

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

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

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 fcd 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)

 $0.80 f_{tk}$ Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure  $w1=0,20$   $w2=0,30$   $w3=0,40$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio I

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

## Simbologia adottata

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

## Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

## Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

## Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

## Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

## Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

## Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra
$Y$	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
$M$	momento espresso in kgm
$T$	taglio espresso in kg
$SN$	sforzo normale espresso in kg
$ux$	spostamento direzione X espresso in cm
$uy$	spostamento direzione Y espresso in cm
$\sigma$	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.511407
Longitudine	11.131574
Comune	Crespellano
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16727 - 16728 - 16506 - 16505

### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	200 anni

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	2.49 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.33
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 33.75$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 16.88$

Forma diagramma incremento sismico

Spinta sismica

Rettangolare

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

45,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,732
8	0,321	0,725
9	0,390	0,870
10	0,390	0,981
11	0,321	0,732
12	0,390	0,981
13	0,321	0,725
14	0,390	0,870
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	56	Numero elementi trasverso	29
Numero elementi piedritto sinistro	24	Numero elementi piedritto destro	24
Numero molle fondazione	57	Numero molle piedritto sinistro	25
Numero molle piedritto destro	25		

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1872,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1872,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 569,85 [kg/mq]	Pressione inf. 2599,94 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1355,50 [kg/mq]	Pressione inf. 1355,50 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1422,60 [kg/mq]	Pressione inf. 1422,60 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1723,81 [kg/mq]	Pressione inf. 1723,81 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2008,52 [kg/mq]	Pressione inf. 2008,52 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1355,50 [kg/mq]	Pressione inf. 1355,50 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno)	1440,00 [kg/mq]
---	-----------------

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2008,52 [kg/mq]	Pressione inf. 2008,52 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno)	1440,00 [kg/mq]
---	-----------------

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1422,60 [kg/mq]	Pressione inf. 1422,60 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno)	1440,00 [kg/mq]
---	-----------------

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 541,56 [kg/mq]	Pressione inf. 2470,88 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1723,81 [kg/mq]	Pressione inf. 1723,81 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno)	1440,00 [kg/mq]
---	-----------------

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1440,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,47	16,97	1440,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 438,35 [kg/mq]	Pressione inf. 1999,95 [kg/mq]

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresso in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, espresso in kgm
w	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in ‰

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	3664	0,09	0,30	111,78	0,00045
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-1808	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-2431	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-1808	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	3664	0,09	0,30	111,78	0,00045

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,35	25,04	2,51	8441	-7471	4798	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	7312	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	4,10	25,04	2,51	8441	-7471	4988	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3664	0,08	0,30	147,83	0,00033
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1733	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3664	0,08	0,30	147,83	0,00033
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1733	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1525	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	6567	0,19	0,40	111,78	0,00101
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-2857	0,08	0,40	179,71	0,00026
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-4938	0,23	0,40	179,71	0,00076
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-4777	0,22	0,40	179,71	0,00073
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	7371	0,22	0,40	111,78	0,00116

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-2992	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,35	25,04	2,51	8441	-7471	9812	0,06	0,40	98,44	0,00033
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	18021	0,17	0,40	107,71	0,00091
4	4,10	25,04	2,51	8441	-7471	13115	0,09	0,40	98,44	0,00054
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-3795	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-6567	0,21	0,40	147,83	0,00083
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-3918	0,08	0,40	147,68	0,00030
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-2992	0,03	0,40	147,68	0,00014

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7371	0,22	0,40	147,83	0,00089
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-4721	0,09	0,40	147,68	0,00038
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-3795	0,04	0,40	147,68	0,00017

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	3955	0,10	0,40	111,78	0,00051
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-1980	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-2648	0,07	0,40	179,71	0,00022
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-1980	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	3955	0,10	0,40	111,78	0,00051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,35	25,04	2,51	8441	-7471	5333	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	8113	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	4,10	25,04	2,51	8441	-7471	5543	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3955	0,10	0,40	147,83	0,00038
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1947	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-3955	0,10	0,40	147,83	0,00038
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-1947	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-1661	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	7826	0,24	100,00	111,78	0,00124
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-3378	0,12	100,00	179,71	0,00040
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-5991	0,30	100,00	179,71	0,00098
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-5939	0,30	100,00	179,71	0,00097
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	8898	0,27	100,00	111,78	0,00144

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-3616	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,35	25,04	2,51	8441	-7471	12018	0,08	100,00	98,44	0,00048
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	22392	0,21	100,00	107,71	0,00117
4	4,10	25,04	2,51	8441	-7471	16378	0,12	100,00	98,44	0,00074
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-4688	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7826	0,26	100,00	147,83	0,00103
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-4860	0,12	100,00	147,68	0,00047
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-3616	0,05	100,00	147,68	0,00019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	E <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-8898	0,28	100,00	147,83	0,00110
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5931	0,14	100,00	147,68	0,00055



3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4688	0,08	100,00	147,68	0,00030
---	------	------	-------	------	-------	-------	------	--------	--------	---------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	14,07	0,00	2525	-2233	7296	0,22	100,00	111,78	0,00115
2	1,40	10,05	12,72	2481	-2536	-3287	0,11	100,00	179,71	0,00038
3	2,75	10,05	12,72	2481	-2536	-5480	0,27	100,00	179,71	0,00088
4	4,10	10,05	12,72	2481	-2536	-5207	0,25	100,00	179,71	0,00082
5	5,38	14,07	0,00	2525	-2233	8099	0,25	100,00	111,78	0,00129

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	12,72	8,55	7852	-7672	-3331	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,35	25,04	2,51	8441	-7471	11148	0,07	100,00	98,44	0,00042
3	2,75	22,78	2,51	8320	-7448	20024	0,19	100,00	107,71	0,00103
4	4,10	25,04	2,51	8441	-7471	14502	0,10	100,00	98,44	0,00063
5	5,38	12,72	8,55	7852	-7672	-4135	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-7296	0,24	100,00	147,83	0,00094
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-4452	0,10	100,00	147,68	0,00039
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-3331	0,04	100,00	147,68	0,00015

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	14,07	2433	-2561	-8099	0,25	100,00	147,83	0,00100
2	1,30	5,65	14,07	2376	-2551	-5256	0,12	100,00	147,68	0,00046
3	2,48	5,65	14,07	2376	-2551	-4135	0,05	100,00	147,68	0,00022

## Involuppo spostamenti nodali

Involuppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-0,5053	0,5078	0,0609	0,3928
1,40	-0,5060	0,5073	0,0511	0,1439
2,75	-0,5067	0,5067	0,0165	0,0283
4,10	-0,5073	0,5060	0,0511	0,2335
5,31	-0,5078	0,5053	0,0609	0,6736

Involuppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-0,7303	0,7310	0,0625	0,3984
1,35	-0,7305	0,7309	0,1510	0,6651
2,75	-0,7307	0,7307	0,2135	0,8538
4,10	-0,7308	0,7305	0,1543	0,8343
5,38	-0,7310	0,7303	0,0625	0,6822

Involuppo 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]
0,13	-0,5053	0,5078	0,0609	0,3928
1,30	-0,6558	0,6165	0,0617	0,3957
2,48	-0,7303	0,7310	0,0625	0,3984

Involuppo 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]
0,13	-0,5078	0,5053	0,0609	0,6736
1,30	-0,6165	0,6558	0,0617	0,6780
2,48	-0,7310	0,7303	0,0625	0,6822

## Involuppo sollecitazioni nodali

Involuppo 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]
0,13	-10382	-1145	-20534	-6115	2635	4616
1,40	-359	4470	-4509	9	2635	4613
2,75	2164	7966	-1605	1436	2635	4613
4,10	-359	7928	327	4614	2635	4613
5,38	-11829	-1145	6115	30654	2635	4616

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-5231	1308	4989	19238	-813	2974
1,35	2150	15984	2080	14704	-813	2509
2,75	6222	29864	-1246	2281	-813	1977
4,10	2393	21862	-14170	-1952	-813	2489
5,38	-6252	1308	-29797	-4989	-813	2974

Involuppo 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]
0,13	-10382	-1145	154	7859	6210	21148
1,30	-6474	250	-1904	3012	5600	20193
2,48	-5231	1308	-2974	813	4989	19238

Involuppo 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]
0,13	-11829	-1145	-7859	-154	6210	31707
1,30	-7920	250	-3012	1904	5600	30752
2,48	-6252	1308	-813	2974	4989	29797

## Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kg/cmq]	$\sigma_{\max}$ [kg/cmq]
0,13	0,30	1,96
1,40	0,26	0,72
2,75	0,08	0,14
4,10	0,26	1,17
5,38	0,30	3,37

## Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	14,07	0,00	1,00
1,40	10,05	12,72	2,11
2,75	10,05	12,72	1,32
4,10	10,05	12,72	1,24
5,38	14,07	0,00	1,00

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	15277	141526	94439	2,26
1,40	14636	0	0	0,00
2,75	14636	0	0	0,00
4,10	14636	0	0	0,00
5,38	15277	141526	94439	2,26

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	12,72	8,55	2,15
1,35	25,04	2,51	1,81
2,75	22,78	2,51	1,19
4,10	25,04	2,51	1,43
5,38	12,72	8,55	2,15

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	19062	135093	178609	2,26
1,35	19229	0	0	0,00
2,75	19229	0	0	0,00
4,10	19229	0	0	0,00
5,38	19062	135093	178609	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	7,92	14,07	1,35
1,30	5,65	14,07	2,24
2,48	5,65	14,07	2,51

Y	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	16076	0	0	0,00
1,30	15950	0	0	0,00
2,48	15824	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	7,92	14,07	1,28
1,30	5,65	14,07	2,03
2,48	5,65	14,07	2,51

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	16076	0	0	0,00
1,30	15950	0	0	0,00
2,48	15824	0	0	0,00

## Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	14,07	0,00	105,26	2750,43	0,00
1,40	10,05	12,72	41,51	370,63	1225,67
2,75	10,05	12,72	72,93	634,72	2273,47
4,10	10,05	12,72	72,31	629,51	2252,75
5,38	14,07	0,00	119,49	3142,44	0,00

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	-8,3	2,26
1,40	-1,8	0,00
2,75	-0,6	0,00
4,10	1,9	0,00
5,38	12,3	2,26

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45,00 cm

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	12,72	8,55	17,29	161,32	1112,42
1,35	25,04	2,51	43,46	1295,25	512,77
2,75	22,78	2,51	83,80	2631,50	979,21
4,10	25,04	2,51	59,28	1761,60	699,84
5,38	12,72	8,55	22,44	210,32	1432,17

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	4,1	2,26
1,35	3,1	0,00
2,75	0,5	0,00
4,10	-3,0	0,00
5,38	-6,3	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	7,92	14,07	97,48	944,73	2332,48
1,30	5,65	14,07	63,55	647,47	1289,17
2,48	5,65	14,07	47,85	501,74	866,03

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	1,9	0,00
1,30	0,9	0,00
2,48	0,3	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

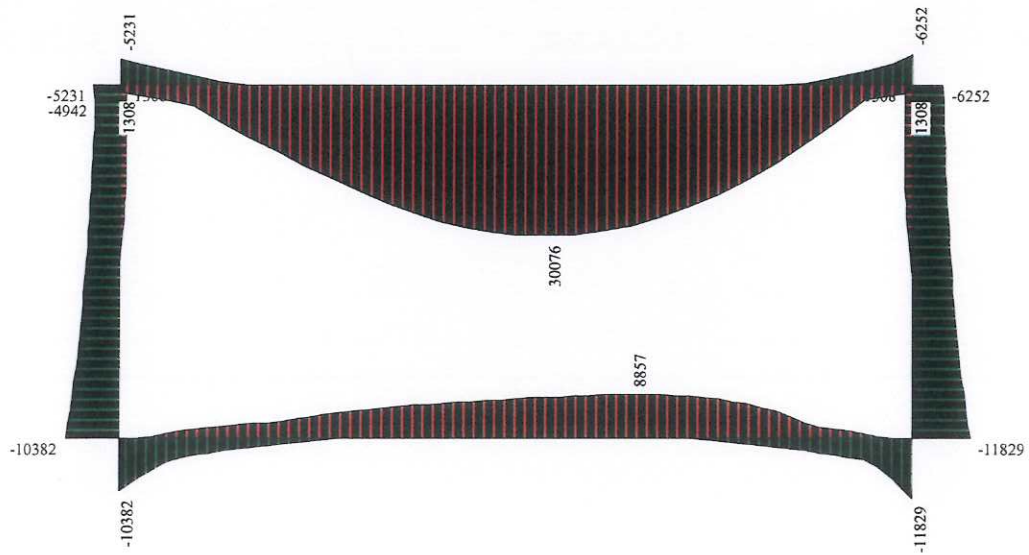
Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione    H = 25,00 cm

Y	$A_n$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	7,92	14,07	112,02	1113,54	2475,66
1,30	5,65	14,07	78,36	818,53	1441,45
2,48	5,65	14,07	62,55	670,84	1022,63

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	-1,9	0,00
1,30	-0,9	0,00
2,48	-0,3	0,00



30076,5 kgm

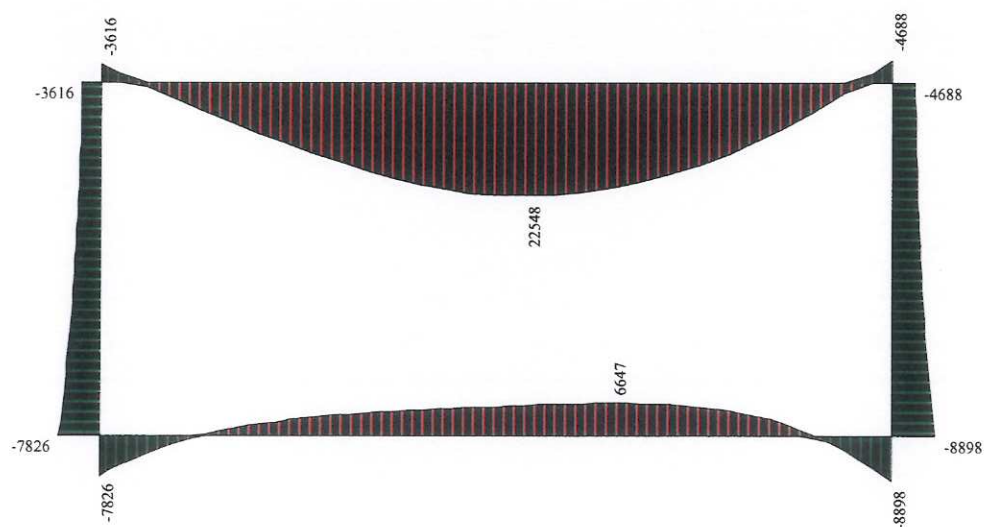


M involucro SLU





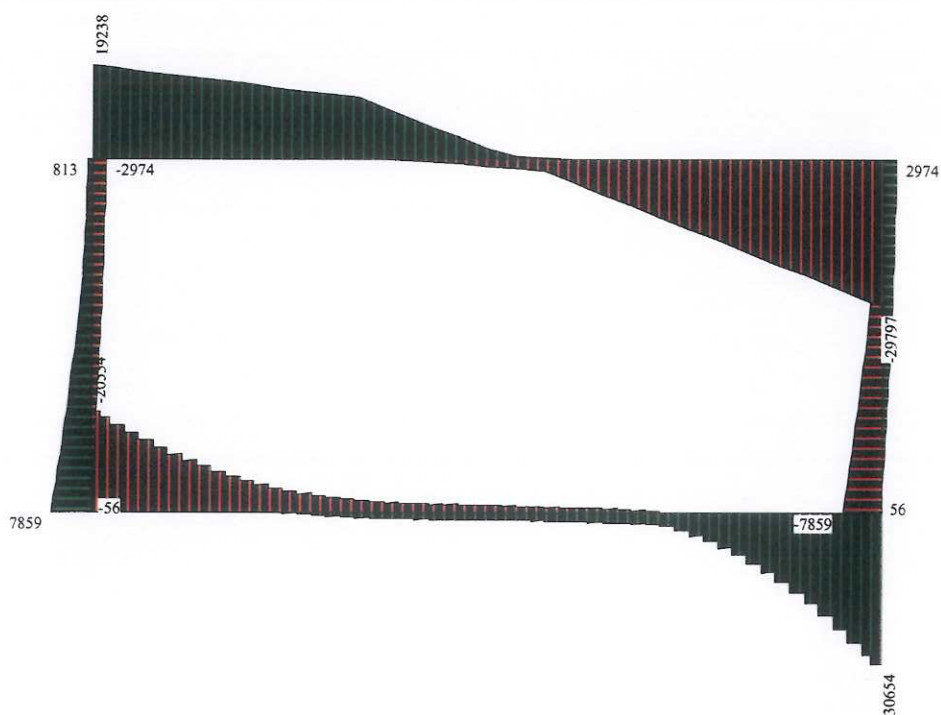
30076,5 kgm



H INVILUPPO SHE



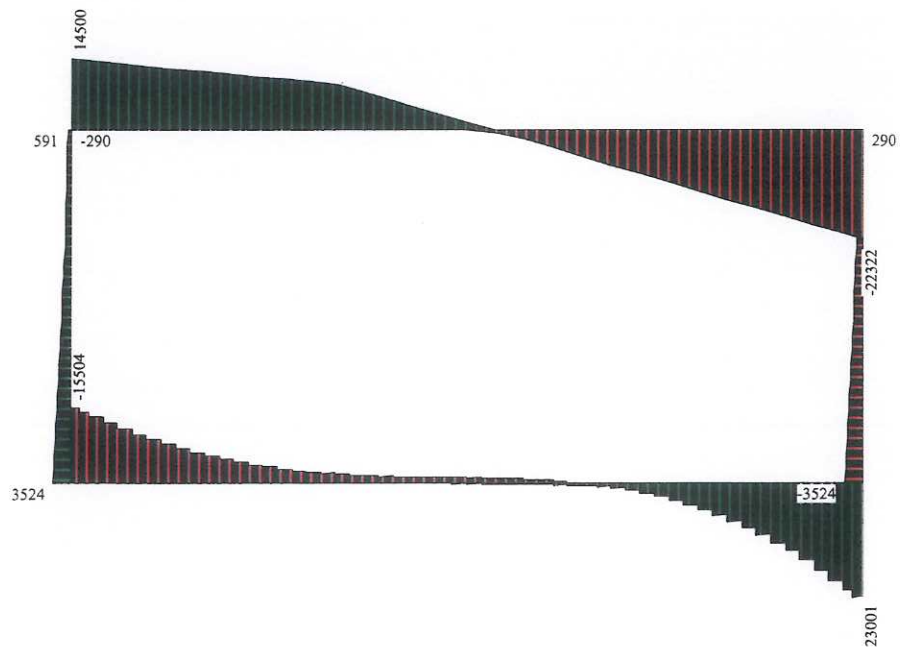
30705,1 kg



T inviluppo SLU

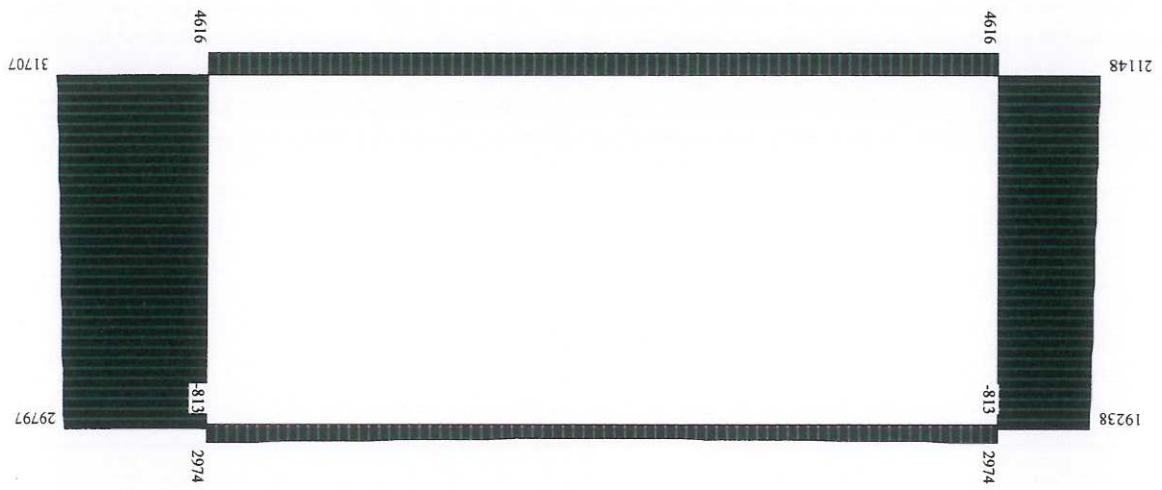


30705,1 kg



T involucro STE



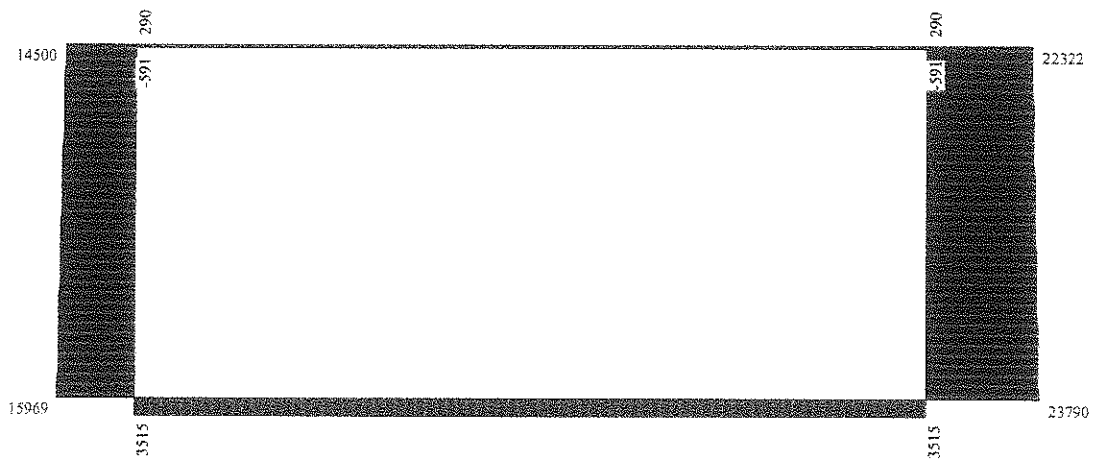


inviluppo SLU





31706,8 kg



N INVILUPPO SLE



**Progetto: Rio Cassoletta 300x300 (ciclopedonale)**

Comune: Crespellano

**Geometria scatolare**

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,50	[m]
Larghezza esterna	3,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,25	[m]

**Caratteristiche strati terreno**Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,90	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,01	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	4,97	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Caratteristiche materiali utilizzati**Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

**Condizioni di carico**Convenzioni adottate

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

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento
<i>Forze distribuite</i>	
X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lombo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	variazione termica lombo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Variabili traffico tandem)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 3,50	V <sub>ni</sub> = 6150	V <sub>nf</sub> = 6150	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	---------------------	---------------------

Condizione di carico n° 8 (Variabile traffico q1k)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 3,50	V <sub>ni</sub> = 680	V <sub>nf</sub> = 680	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di 45°) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato il notevole spessore della massicciata i carichi delle corsie 1 e 2 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 0.90 + 0.25) \times (2.40 + 2 \times 0.90 + 0.25) = 3.69 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 0.90 + 0.25) \times (2.40 + 2 \times 0.90 + 0.25) = 2.46 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $3.69 + 2.46 = 6.15 \text{ t/mq} = 6150 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 6150 \text{ kg/m}$

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.90 + 0.25) = 0.53 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.90 + 0.25) = 0.15 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.53 + 0.15 = 0.68 \text{ t/mq} = 680 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 680 \text{ kg/m}$

## 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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mmq]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> 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  $w1=0,20$   $w2=0,30$   $w3=0,40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra
$Y$	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
$M$	momento espresso in kgm
$P$	taglio espresso in kg
$SN$	sforzo normale espresso in kg
$ux$	spostamento direzione X espresso in cm
$uy$	spostamento direzione Y espresso in cm
$\sigma$	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.511407
Longitudine	11.131574
Comune	Crespellano
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16727 - 16728 - 16506 - 16505

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	2.49 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.33
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S_s) = 33.75$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 16.88$

Forma diagramma incremento sismico

Spinta sismica

Angolo diffusione sovraccarico

Rettangolare

Mononobe-Okabe

45,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,732
8	0,321	0,725
9	0,390	0,870
10	0,390	0,981
11	0,321	0,732
12	0,390	0,981
13	0,321	0,725
14	0,390	0,870
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	36
Numero elementi traverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	34
Numero elementi piedritto destro	34
Numero molle fondazione	37
Numero molle piedritto sinistro	35
Numero molle piedritto destro	35



## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2106,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	2106,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2106,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	2106,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2106,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	2106,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 641,08 [kg/mq]	Pressione inf. 3272,68 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1673,92 [kg/mq]	Pressione inf. 1673,92 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1756,78 [kg/mq]	Pressione inf. 1756,78 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2128,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2128,76 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2480,34 [kg/mq]	Pressione inf. 2480,34 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1673,92 [kg/mq]	Pressione inf. 1673,92 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2480,34 [kg/mq]	Pressione inf. 2480,34 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1756,78 [kg/mq]	Pressione inf. 1756,78 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 609,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3110,22 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2128,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2128,76 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1620,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1620,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 493,14 [kg/mq]	Pressione inf. 2517,44 [kg/mq]

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresso in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, espresso in kgm
w <sub>i</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	2224	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-908	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-1922	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-908	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	2224	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	-1504	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,00	15,39	7,70	3888	-3649	828	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	1460	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	2,50	15,39	7,70	3888	-3649	828	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	-1504	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2224	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	124	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1504	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2224	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	124	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1504	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	3946	0,16	0,40	151,33	0,00062
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-3148	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-5351	0,12	0,40	124,65	0,00059
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-3148	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	3946	0,16	0,40	151,33	0,00062

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	-3598	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,00	15,39	7,70	3888	-3649	3527	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	5456	0,10	0,40	96,23	0,00063
4	2,50	15,39	7,70	3888	-3649	3527	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	-3598	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-3946	0,12	0,40	207,98	0,00034
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-1778	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3598	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-3946	0,12	0,40	207,98	0,00034
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-1778	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3598	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	2326	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-1040	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-2124	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-1040	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	2326	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	-1628	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,00	15,39	7,70	3888	-3649	987	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	1695	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	2,50	15,39	7,70	3888	-3649	987	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	-1628	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2326	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	12	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1628	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2326	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	12	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1628	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	4621	0,23	100,00	151,33	0,00091
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-4026	0,05	100,00	111,72	0,00025
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-6696	0,18	100,00	124,65	0,00085
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-4026	0,05	100,00	111,72	0,00025
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	4621	0,23	100,00	151,33	0,00091

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	-4420	0,31	100,00	207,98	0,00087
2	1,00	15,39	7,70	3888	-3649	4586	0,07	100,00	96,23	0,00045
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	7024	0,15	100,00	96,23	0,00093
4	2,50	15,39	7,70	3888	-3649	4586	0,07	100,00	96,23	0,00045
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	-4420	0,31	100,00	207,98	0,00087

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4621	0,14	100,00	207,98	0,00039
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2524	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-4420	0,14	100,00	207,98	0,00038

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4621	0,14	100,00	207,98	0,00039
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2524	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-4420	0,14	100,00	207,98	0,00038

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	4200	0,19	100,00	151,33	0,00073
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-3478	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-5856	0,15	100,00	124,65	0,00069
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-3478	0,00	100,00	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	4200	0,19	100,00	151,33	0,00073

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	-3907	0,23	100,00	207,98	0,00065
2	1,00	15,39	7,70	3888	-3649	3925	0,05	100,00	96,23	0,00030
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	6045	0,12	100,00	96,23	0,00075
4	2,50	15,39	7,70	3888	-3649	3925	0,05	100,00	96,23	0,00030
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	-3907	0,23	100,00	207,98	0,00065

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4200	0,13	100,00	207,98	0,00035
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2058	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3907	0,12	100,00	207,98	0,00034

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>k</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4200	0,13	100,00	207,98	0,00035
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2058	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3907	0,12	100,00	207,98	0,00034

## Involuppo spostamenti nodali

Involuppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-29,4250	29,4281	0,0591	0,4047
0,91	-29,4257	29,4274	0,0711	0,2720
1,75	-29,4266	29,4266	0,0670	0,2043
2,59	-29,4274	29,4257	0,0711	0,2720
3,31	-29,4281	29,4250	0,0591	0,4047

Involuppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-29,4643	29,4668	0,0607	0,4125
1,00	-29,4650	29,4662	0,0545	0,5616
1,75	-29,4656	29,4656	0,0582	0,6182
2,50	-29,4662	29,4650	0,0545	0,5616
3,38	-29,4668	29,4643	0,0607	0,4125

Involuppo 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]
0,13	-29,4250	29,4281	0,0591	0,4047
1,75	-29,3892	29,5029	0,0600	0,4087
3,38	-29,4643	29,4668	0,0607	0,4125

Involuppo 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]
0,13	-29,4281	29,4250	0,0591	0,4047
1,75	-29,5029	29,3892	0,0600	0,4087
3,38	-29,4668	29,4643	0,0607	0,4125

## Involuppo sollecitazioni nodali

Involuppo 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]
0,13	-6128	-2224	-20839	-4928	3026	8568
0,91	-669	5390	-8279	-2255	3026	8403
1,75	609	8943	-58	479	3026	8225
2,59	-669	5390	2620	9554	3026	8403
3,38	-6128	-2224	4928	20839	3026	8568

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-5891	-1504	3337	18831	1717	7086
1,00	-671	6150	1465	8691	1717	6902
1,75	35	9409	-139	139	1717	6743
2,50	-671	6150	-8691	-1465	1717	6902
3,38	-5891	-1504	-18831	-3337	1717	7086

Involuppo 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]
0,13	-6128	-2224	3026	8391	5026	21471
1,75	-3413	2858	-341	133	4182	20151
3,38	-5891	-1504	-6577	-1717	3337	18831

Involuppo 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]
0,13	-6128	-2224	-8391	-3026	5026	21471
1,75	-3413	2858	-133	341	4182	20151
3,38	-5891	-1504	1717	6577	3337	18831



## Involuppo pressioni terreno

Involuppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\text{min}}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{max}}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,30	2,02
0,91	0,36	1,36
1,75	0,33	1,02
2,59	0,36	1,36
3,38	0,30	2,02

## Involuppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 25,00 cm

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	7,70	7,70	1,12
0,91	7,70	17,66	2,12
1,75	7,70	15,39	1,45
2,59	7,70	17,66	2,04
3,38	7,70	7,70	1,12

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
0,13	13000	70763	94308	1,13
0,91	13027	0	0	0,00
1,75	13027	0	0	0,00
2,59	13027	0	0	0,00
3,38	13000	70763	94308	1,13

Verifica sezioni traverso (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 25,00 cm

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	7,70	7,70	1,14
1,00	15,39	7,70	1,63
1,75	15,39	7,70	1,36
2,50	15,39	7,70	1,63
3,38	7,70	7,70	1,14

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
0,13	12806	70763	94027	2,26
1,00	12776	0	0	0,00
1,75	12776	0	0	0,00
2,50	12776	0	0	0,00
3,38	12806	70763	94027	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	6,79	7,70	1,60
1,75	5,65	7,70	1,98
3,38	7,92	7,70	1,50

Y	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
0,13	13456	0	0	0,00

1,75	13282	0	0	0,00
3,38	13108	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	6,79	7,70	1,60
1,75	5,65	7,70	1,98
3,38	7,92	7,70	1,50

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	13456	0	0	0,00
1,75	13282	0	0	0,00
3,38	13108	0	0	0,00

## Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>n</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	7,70	7,70	69,69	2819,41	518,39
0,91	7,70	17,66	45,50	438,94	1103,24
1,75	7,70	15,39	78,45	723,29	2148,76
2,59	7,70	17,66	45,50	438,94	1103,24
3,38	7,70	7,70	69,69	2819,41	518,39

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	-8,4	1,13
0,91	-3,3	0,00
1,75	0,2	0,00
2,59	3,8	0,00
3,38	8,4	1,13

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>n</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	7,70	7,70	66,46	484,57	2759,88
1,00	15,39	7,70	53,67	1477,28	493,84
1,75	15,39	7,70	81,88	2292,65	748,10
2,50	15,39	7,70	53,67	1477,28	493,84
3,38	7,70	7,70	66,46	484,57	2759,88

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	7,5	2,26
1,00	3,5	0,00
1,75	0,0	0,00
2,50	-3,5	0,00
3,38	-7,5	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>n</sub>	σ <sub>fs</sub>
---	----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------

0,13	6,79	7,70	71,64	651,59	2027,46
1,75	5,65	7,70	39,24	403,62	768,01
3,38	7,92	7,70	67,50	599,80	2014,37

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	1,7	0,00
1,75	-0,1	0,00
3,38	-1,0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

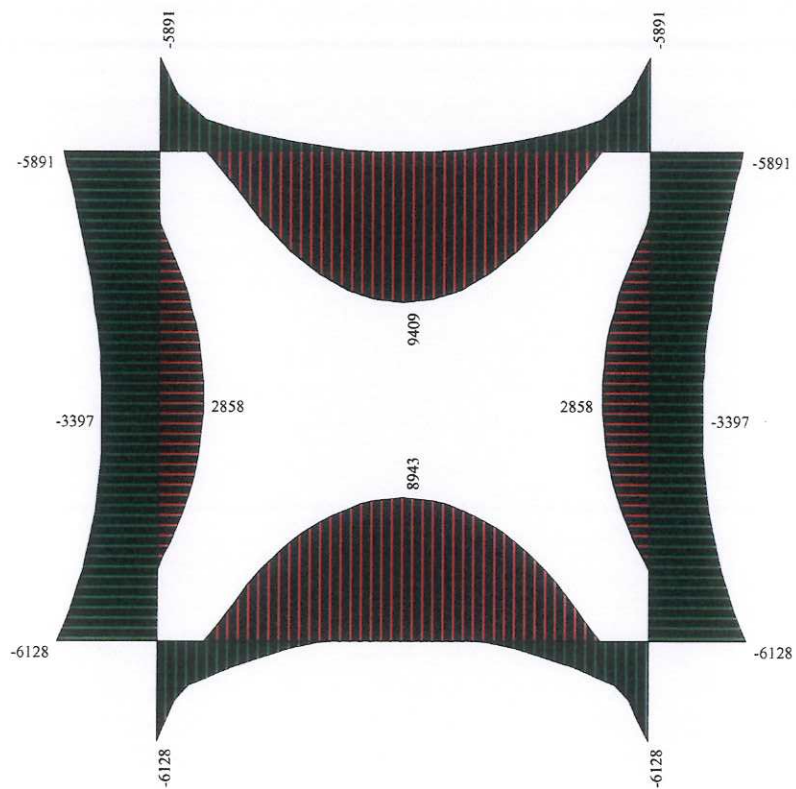
Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione    H = 25,00 cm

Y	$A_n$	$A_{n1}$	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{n1}$
0,13	6,79	7,70	71,64	651,59	2027,46
1,75	5,65	7,70	39,24	403,62	768,01
3,38	7,92	7,70	67,50	599,80	2014,37

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	-1,7	0,00
1,75	0,1	0,00
3,38	1,0	0,00



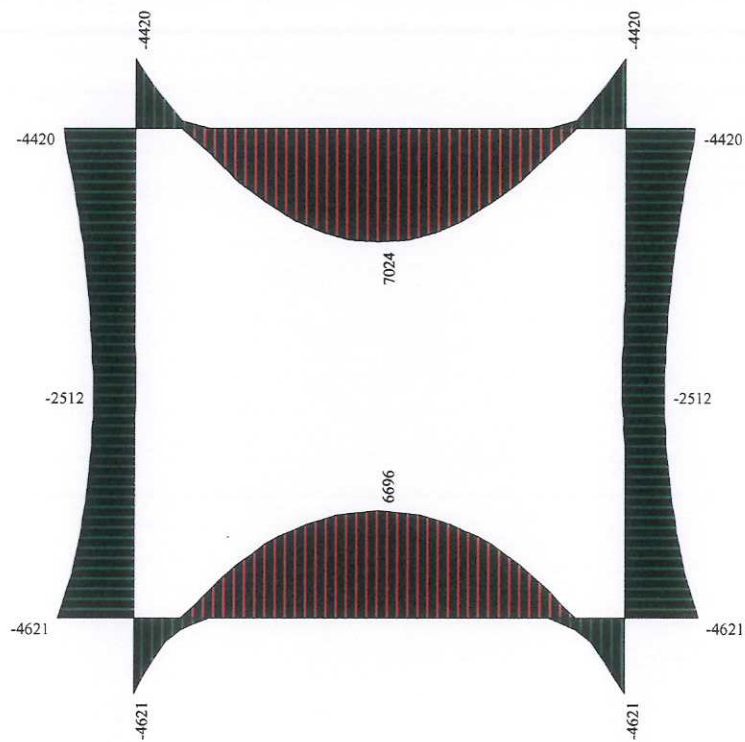
9408,8 kgm



M involuppo SLU



9408,8 kgm

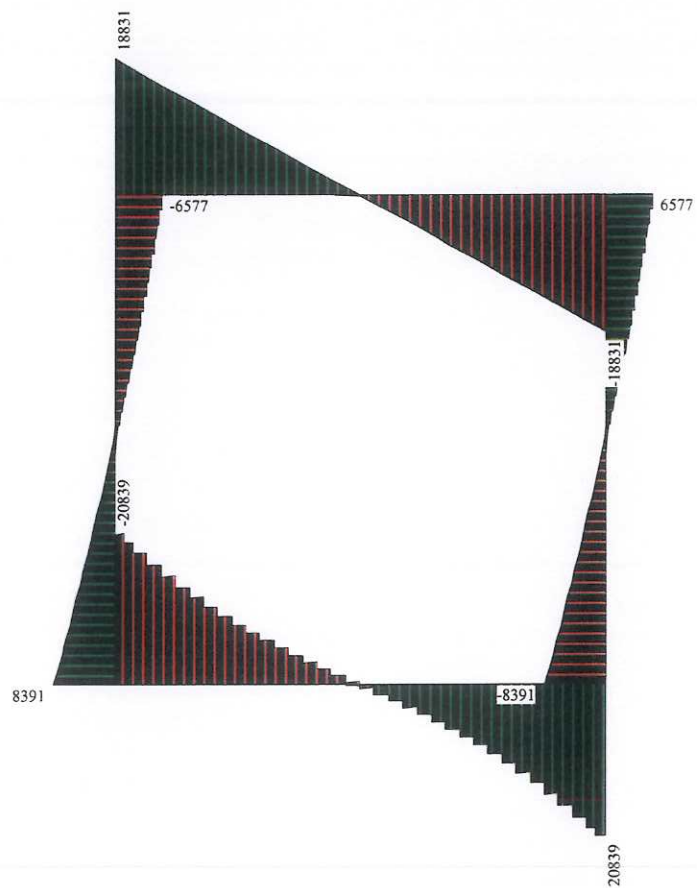


H involupps SLÉ





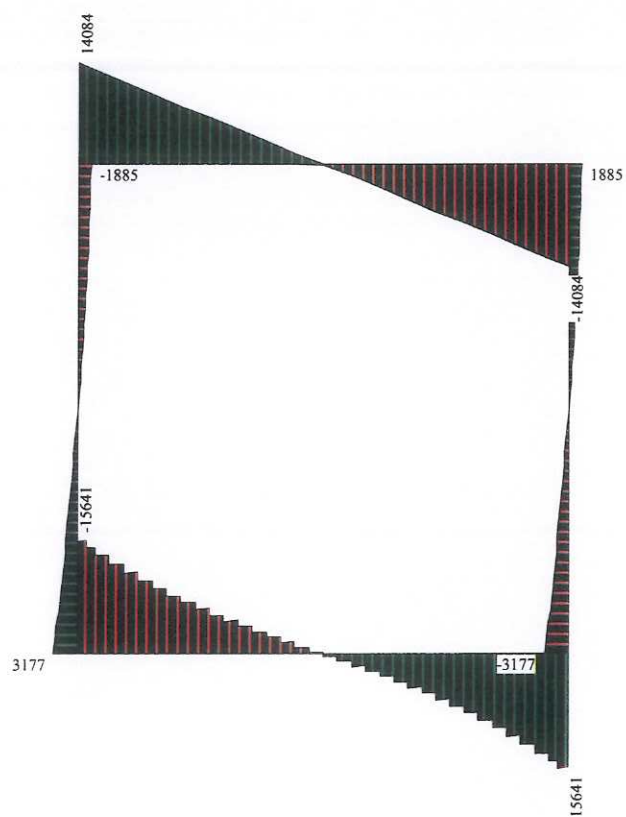
20889,9 kg



T inviluppo SLU



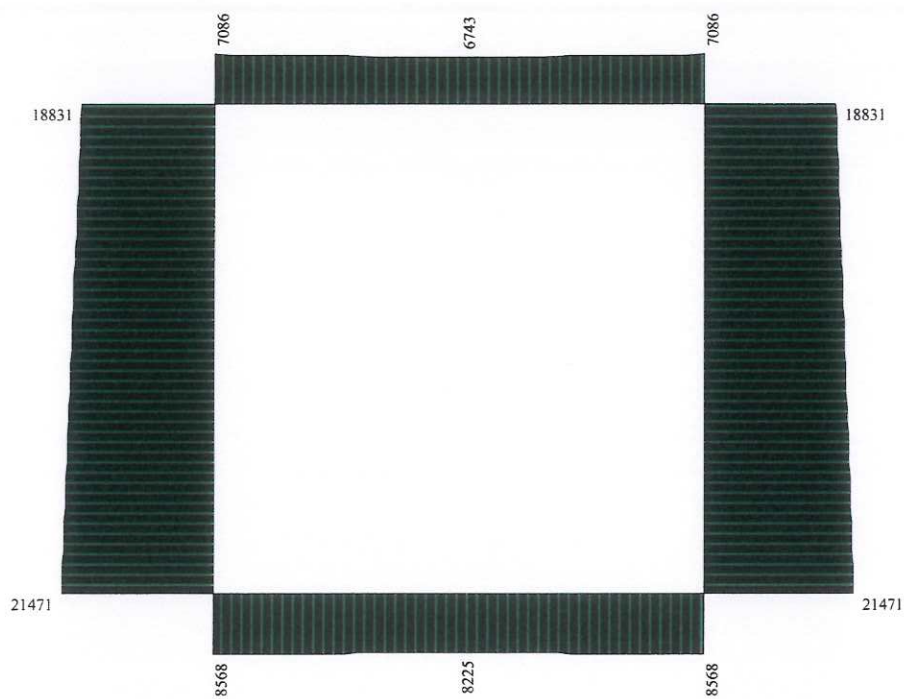
20889,9 kg



T involucro SLE



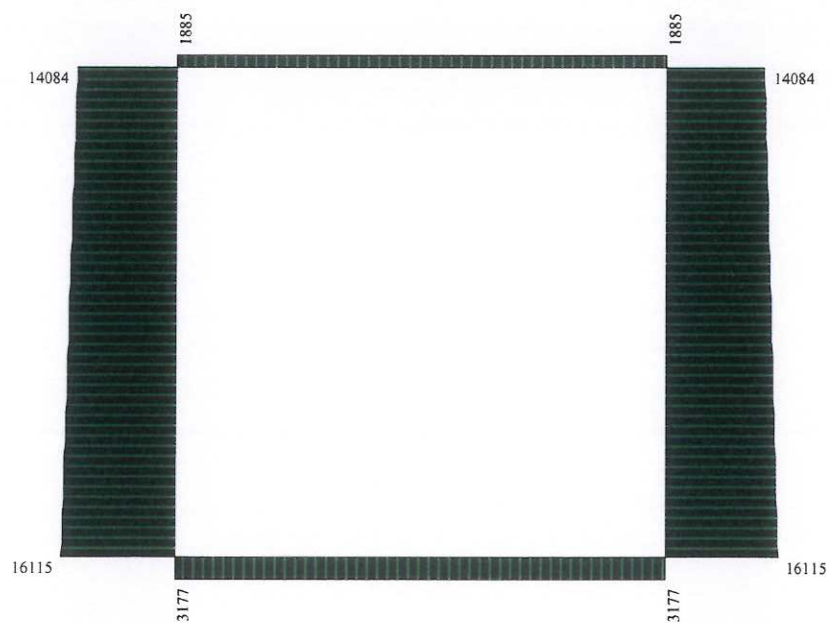
21471,5 kg



N involucro SLU



21471,5 kg



N INVILUPPO SLE





**Progetto:** **Via Panzanese 300x300 (ciclopedonale)**  
**Via Paradurone 300x300 (ciclopedonale)**

Comune: Bazzano

### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,50	[m]
Larghezza esterna	3,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,25	[m]

### Caratteristiche strati terreno

#### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,65	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,01	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	4,20	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

### Condizioni di carico

#### Convenzioni adottate

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

Simbologia adottata e unità di misura

**Forze concentrate**

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento

**Forze distribuite**

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>n</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>t</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

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

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 3,50	V <sub>ni</sub> = 8030	V <sub>nf</sub> = 8030	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	---------------------	---------------------

Condizione di carico n°8 (Variabile traffico q1k)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 3,50	V <sub>ni</sub> = 750	V <sub>nf</sub> = 750	V <sub>ti</sub> = 0	V <sub>tf</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3, NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di 45°) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato spessore della massicciata (65 cm) i carichi delle corsie 1 e 2 vanno a sovrapporsi.

**Carico tandem**

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 0.65 + 0.25) \times (2.40 + 2 \times 0.65 + 0.25) = 4.82 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 0.65 + 0.25) \times (2.40 + 2 \times 0.65 + 0.25) = 3.21 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $4.82 + 3.21 = 8.03 \text{ t/mq} = 8030 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 8030 \text{ kg/m}$

**Carico q1k**

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.65 + 0.25) = 0.59 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.65 + 0.25) = 0.16 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.59 + 0.16 = 0.75 \text{ t/mq} = 750 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 750 \text{ kg/m}$

## 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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mmq]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd 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  $w1=0,20$   $w2=0,30$   $w3=0,40$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabili traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kgm

T 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

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine

44.505002

Longitudine

11.083525

Comune

Bazzano

Provincia

Bologna

Regione

Emilia Romagna

Punti di interpolazione del reticolo

16727 - 16726 - 16948 - 16949

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione

Opera di importanza strategica

Vita nominale

100 anni

Classe d'uso

IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose

Vita di riferimento

200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g =$

2.44 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.34

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)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 33.15$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 16.57$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

45.00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,714
8	0,321	0,714
9	0,390	0,856
10	0,390	0,934
11	0,321	0,714
12	0,390	0,934
13	0,321	0,714
14	0,390	0,856
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	36
Numero elementi trasverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	34
Numero elementi piedritto destro	34
Numero molle fondazione	37
Numero molle piedritto sinistro	35
Numero molle piedritto destro	35

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1521,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1521,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1521,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1521,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1521,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1521,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 463,00 [kg/mq]	Pressione inf. 3094,60 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1456,22 [kg/mq]	Pressione inf. 1456,22 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1557,70 [kg/mq]	Pressione inf. 1557,70 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1883,47 [kg/mq]	Pressione inf. 1883,47 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2076,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2076,17 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------



## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1456,22 [kg/mq]	Pressione inf. 1456,22 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2076,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2076,17 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1557,70 [kg/mq]	Pressione inf. 1557,70 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 440,02 [kg/mq]	Pressione inf. 2940,98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1883,47 [kg/mq]	Pressione inf. 1883,47 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1170,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,95	15,45	1170,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 356,16 [kg/mq]	Pressione inf. 2380,46 [kg/mq]

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresso in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, espresso in kgm
w <sub>i</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	1990	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-747	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-1636	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-747	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	1990	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,70	15,39	3649	-3888	-1241	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,00	16,52	7,70	3930	-3655	624	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	1129	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	2,50	16,52	7,70	3930	-3655	624	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	15,39	3649	-3888	-1241	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-1990	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	191	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1241	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-1990	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	191	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1241	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	4238	0,19	0,40	151,33	0,00075
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-3670	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-6113	0,16	0,40	124,65	0,00074
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-3670	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	4238	0,19	0,40	151,33	0,00075

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,70	15,39	3649	-3888	-3975	0,07	0,40	124,65	0,00032
2	1,00	16,52	7,70	3930	-3655	4148	0,05	0,40	91,70	0,00033
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	6347	0,13	0,40	96,23	0,00081
4	2,50	16,52	7,70	3930	-3655	4148	0,05	0,40	91,70	0,00033
5	3,38	7,70	15,39	3649	-3888	-3975	0,07	0,40	124,65	0,00032

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4238	0,13	0,40	207,98	0,00035
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2291	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3975	0,12	0,40	207,98	0,00034

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4238	0,13	0,40	207,98	0,00035
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2291	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-3975	0,12	0,40	207,98	0,00034

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	2102	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-892	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-1859	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-892	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	2102	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	15,39	3649	-3888	-1377	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,00	16,52	7,70	3930	-3655	800	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	1389	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	2,50	16,52	7,70	3930	-3655	800	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	3,38	7,70	15,39	3649	-3888	-1377	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2102	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	68	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1377	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-2102	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	68	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-1377	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	5100	0,29	100,00	151,33	0,00111
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-4791	0,08	100,00	111,72	0,00041
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-7828	0,22	100,00	124,65	0,00106
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-4791	0,08	100,00	111,72	0,00041
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	5100	0,29	100,00	151,33	0,00111

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	15,39	3649	-3888	-5022	0,12	100,00	124,65	0,00055
2	1,00	16,52	7,70	3930	-3655	5498	0,09	100,00	91,70	0,00060
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	8346	0,19	100,00	96,23	0,00117
4	2,50	16,52	7,70	3930	-3655	5498	0,09	100,00	91,70	0,00060
5	3,38	7,70	15,39	3649	-3888	-5022	0,12	100,00	124,65	0,00055

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-5100	0,17	100,00	207,98	0,00049
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-3243	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-5022	0,19	100,00	207,98	0,00053

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-5100	0,17	100,00	207,98	0,00049
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-3243	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-5022	0,19	100,00	207,98	0,00053

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	7,70	3603	-3603	4518	0,22	100,00	151,33	0,00087
2	0,91	7,70	17,66	3661	-3971	-4034	0,05	100,00	111,72	0,00026
3	1,75	7,70	15,39	3649	-3888	-6671	0,18	100,00	124,65	0,00085
4	2,59	7,70	17,66	3661	-3971	-4034	0,05	100,00	111,72	0,00026
5	3,38	7,70	7,70	3603	-3603	4518	0,22	100,00	151,33	0,00087

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,70	15,39	3649	-3888	-4315	0,08	100,00	124,65	0,00040
2	1,00	16,52	7,70	3930	-3655	4587	0,07	100,00	91,70	0,00042
3	1,75	15,39	7,70	3888	-3649	6996	0,15	100,00	96,23	0,00093
4	2,50	16,52	7,70	3930	-3655	4587	0,07	100,00	91,70	0,00042
5	3,38	7,70	15,39	3649	-3888	-4315	0,08	100,00	124,65	0,00040

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4518	0,13	100,00	207,98	0,00038
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2601	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-4315	0,13	100,00	207,98	0,00037

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	6,79	7,70	3569	-3598	-4518	0,13	100,00	207,98	0,00038
2	1,75	5,65	7,70	3527	-3591	-2601	0,00	100,00	0,00	0,00000
3	3,38	7,92	7,70	3611	-3605	-4315	0,13	100,00	207,98	0,00037

## Involuppo spostamenti nodali

Involuppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-25,7143	25,7172	0,0512	0,4676
0,91	-25,7150	25,7165	0,0627	0,3100
1,75	-25,7158	25,7158	0,0604	0,2306
2,59	-25,7165	25,7150	0,0627	0,3100
3,31	-25,7172	25,7143	0,0512	0,4676

Involuppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-25,7486	25,7508	0,0525	0,4766
1,00	-25,7492	25,7503	0,0449	0,6557
1,75	-25,7498	25,7498	0,0471	0,7232
2,50	-25,7503	25,7492	0,0449	0,6557
3,38	-25,7508	25,7486	0,0525	0,4766

Involuppo 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]
0,13	-25,7143	25,7172	0,0512	0,4676
1,75	-25,6810	25,7839	0,0519	0,4722
3,38	-25,7486	25,7508	0,0525	0,4766

Involuppo 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]
0,13	-25,7172	25,7143	0,0512	0,4676
1,75	-25,7839	25,6810	0,0519	0,4722
3,38	-25,7508	25,7486	0,0525	0,4766

## Involuppo sollecitazioni nodali

Involuppo 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]
0,13	-6785	-1990	-23976	-4227	2767	7669
0,91	-626	6430	-9469	-1960	2767	7507
1,75	476	10487	-39	540	2767	7332
2,59	-626	6430	2282	10922	2767	7507
3,38	-6785	-1990	4227	23976	2767	7669

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-6718	-1241	2617	22066	1485	6149
1,00	-686	7391	1137	10184	1485	5968
1,75	-112	11210	-131	131	1485	5812
2,50	-686	7391	-10184	-1137	1485	5968
3,38	-6718	-1241	-22066	-2617	1485	6149

Involuppo 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]
0,13	-6785	-1990	2768	7440	4312	24707
1,75	-4387	2576	-312	130	3465	23386
3,38	-6718	-1241	-5704	-1485	2617	22066

Involuppo 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]
0,13	-6785	-1990	-7440	-2768	4312	24706
1,75	-4387	2576	-130	312	3465	23386
3,38	-6718	-1241	1485	5704	2617	22066

## Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{min}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{max}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,26	2,34
0,91	0,31	1,55
1,75	0,30	1,15
2,59	0,31	1,55
3,38	0,26	2,34

## Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>b</sub>	CS
0,13	7,70	7,70	1,00
0,91	7,70	17,66	1,77
1,75	7,70	15,39	1,23
2,59	7,70	17,66	1,71
3,38	7,70	7,70	1,00

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	12955	70763	94243	1,13
0,91	12990	0	0	0,00
1,75	12990	0	0	0,00
2,59	12990	0	0	0,00
3,38	12955	70763	94243	1,13

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>n</sub>	A <sub>b</sub>	CS
0,13	7,70	15,39	1,91
1,00	16,52	7,70	1,45
1,75	15,39	7,70	1,13
2,50	16,52	7,70	1,45
3,38	7,70	15,39	1,91

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	12775	70763	93983	2,26
1,00	12737	0	0	0,00
1,75	12737	0	0	0,00
2,50	12737	0	0	0,00
3,38	12775	70763	93983	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>b</sub>	CS
0,13	6,79	7,70	1,47
1,75	5,65	7,70	2,19
3,38	7,92	7,70	1,39

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	13331	0	0	0,00

1,75	13157	0	0	0,00
3,38	12982	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	6,79	7,70	1,47
1,75	5,65	7,70	2,19
3,38	7,92	7,70	1,39

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	13331	0	0	0,00
1,75	13157	0	0	0,00
3,38	12982	0	0	0,00

## Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	7,70	7,70	76,80	3147,17	565,73
0,91	7,70	17,66	53,87	515,92	1334,12
1,75	7,70	15,39	91,48	839,32	2535,34
2,59	7,70	17,66	53,87	515,92	1334,12
3,38	7,70	7,70	76,80	3147,17	565,73

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	-9,6	1,13
0,91	-3,8	0,00
1,75	0,2	0,00
2,59	4,4	0,00
3,38	9,6	1,13

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	7,70	15,39	58,67	537,89	1628,76
1,00	16,52	7,70	62,68	1671,16	584,08
1,75	15,39	7,70	97,12	2740,45	884,48
2,50	16,52	7,70	62,68	1671,16	584,08
3,38	7,70	15,39	58,67	537,89	1628,76

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	8,8	2,26
1,00	4,1	0,00
1,75	0,0	0,00
2,50	-4,1	0,00
3,38	-8,8	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
---	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------



0,13	6,79	7,70	79,04	724,41	2196,88
1,75	5,65	7,70	50,67	508,33	1085,65
3,38	7,92	7,70	76,71	685,21	2262,85

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	1,6	0,00
1,75	-0,1	0,00
3,38	-0,9	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

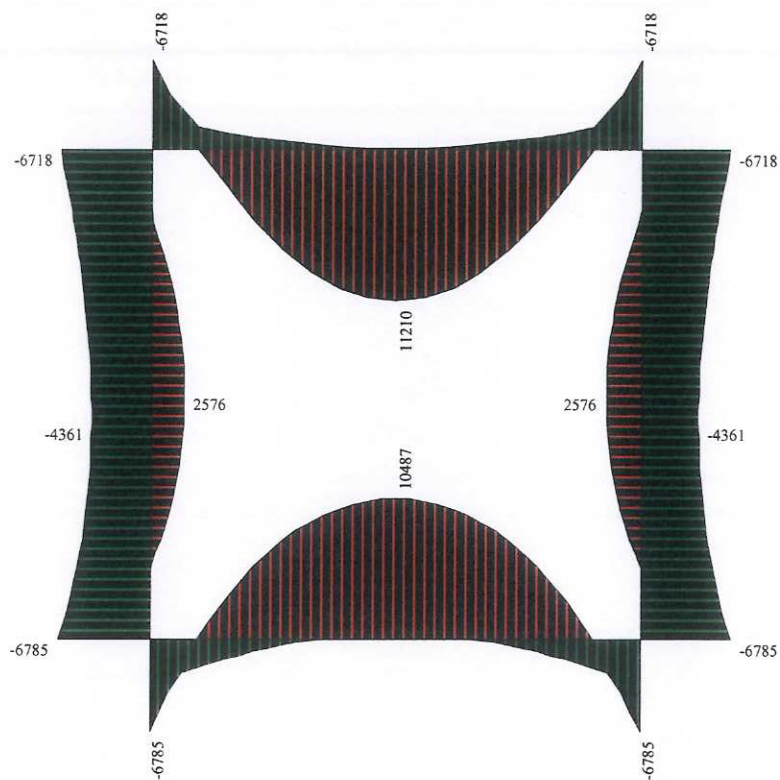
Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	$A_{ft}$	$A_{fb}$	$\sigma_c$	$\sigma_{ft}$	$\sigma_{fb}$
0,13	6,79	7,70	79,04	724,41	2196,88
1,75	5,65	7,70	50,67	508,33	1085,65
3,38	7,92	7,70	76,71	685,21	2262,85

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	-1,6	0,00
1,75	0,1	0,00
3,38	0,9	0,00



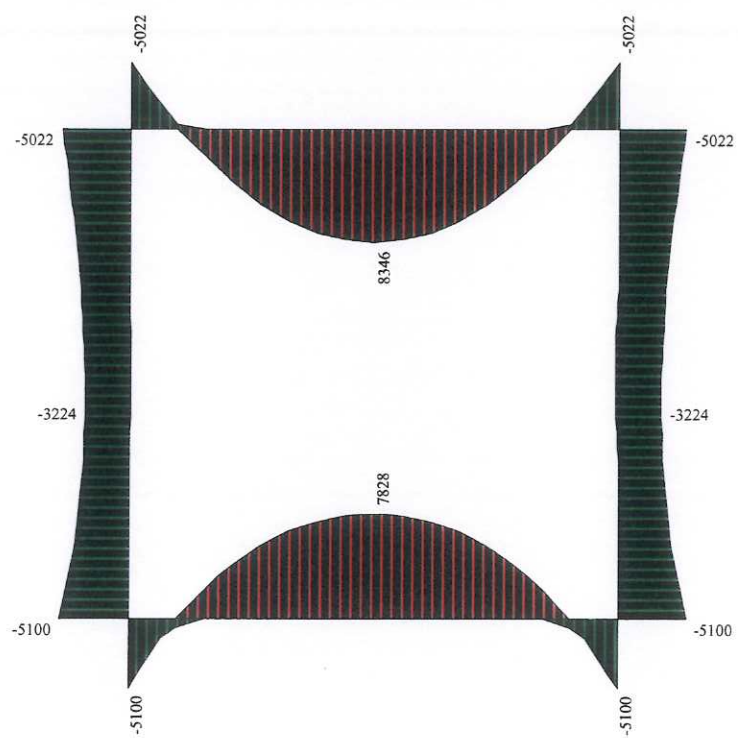
11210,3 kgm



M inviluppo SLU



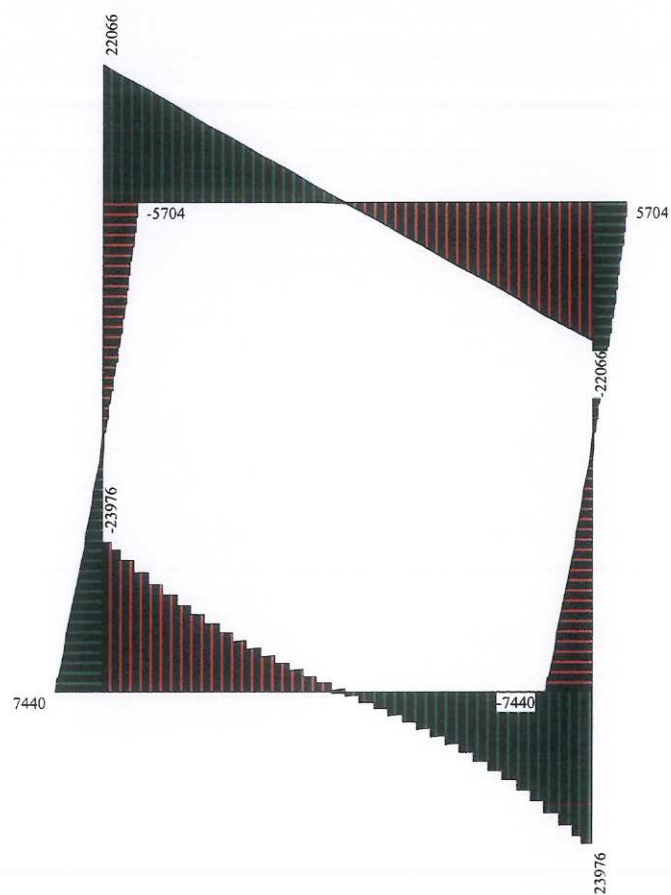
11210,3 kgm



M INVILUPPO SLE



24026,7 kg

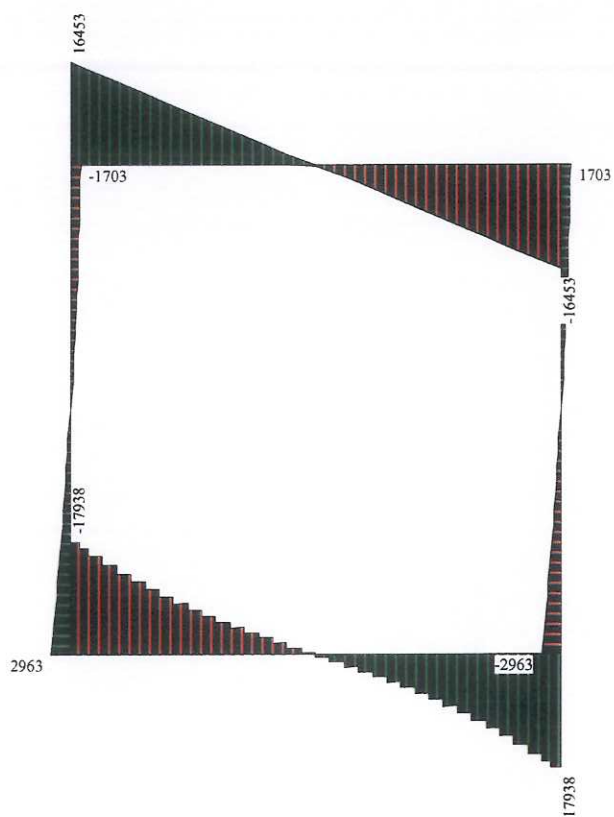


T inviluppo SLU





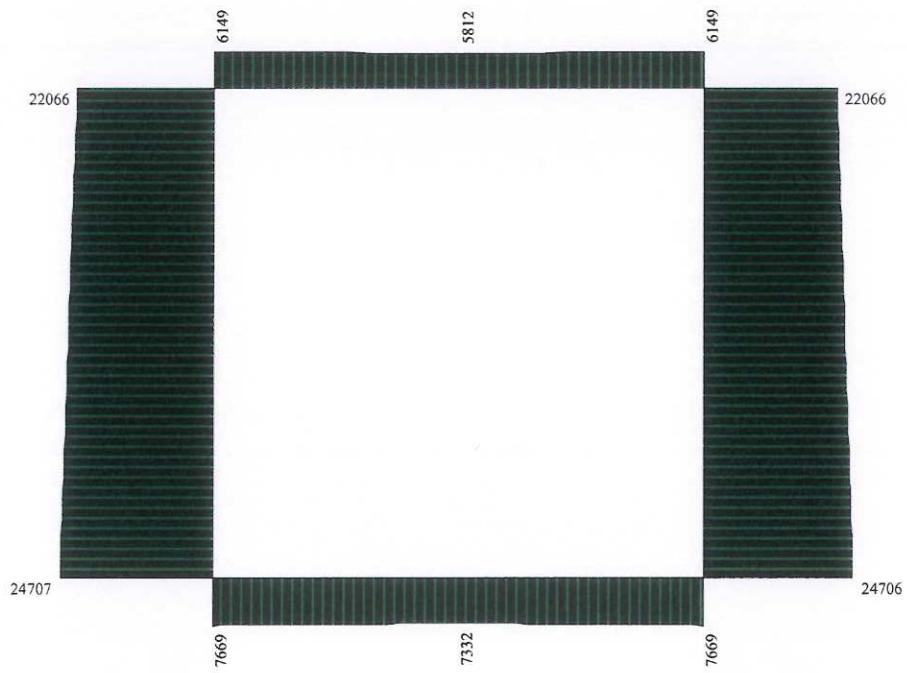
24026,7 kg



T involuppo SLE



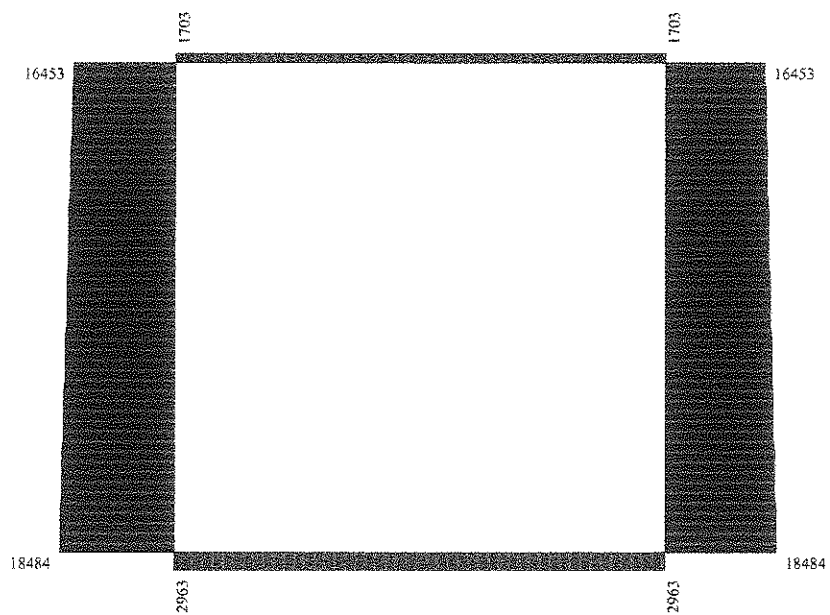
24706,5 kg



N involucro SLU



24706,5 kg



N INVILUPPO SKE



**Progetto:****Rio Muzza SP569 425x250****1'situazione di carico (carico tandem centrato)**

Comune:

Bazzano

**Geometria scatolare**

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,15	[m]
Larghezza esterna	4,75	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,40	[m]

**Caratteristiche strati terreno**Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,60	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,00	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	3,02	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Caratteristiche materiali utilizzati**Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

**Condizioni di carico**Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (esprese 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 misuraForze 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  
 $V_n$  componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{nf}$  componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 $V_t$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{tf}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 $D_w$  variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 $D_i$  variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

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

Distr	Traverso	$X_i = 0,78$	$X_f = 3,98$	$V_{ni} = 7810$	$V_{nf} = 7810$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	--------------	--------------

Condizione di carico n° 8 (Variabile da traffico q1k)

Distr	Traverso	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,75$	$V_{ni} = 740$	$V_{nf} = 740$	$V_{ti} = 0$	$V_{tf} = 0$
-------	----------	--------------	--------------	----------------	----------------	--------------	--------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di  $45^\circ$ ) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato lo spessore della massicciata (60 cm) i carichi delle corsie 1 e 2 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1,60 + 2 \times 0,60 + 0,40) \times (2,40 + 2 \times 0,60 + 0,40) = 4,69 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1,60 + 2 \times 0,60 + 0,40) \times (2,40 + 2 \times 0,60 + 0,40) = 3,12 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $4,69 + 3,12 = 7,81 \text{ t/mq} = 7810 \text{ kg/mq} \times 1,00 = 7810 \text{ kg/m}$  su un tratto di lunghezza 3,20 m centrato rispetto all'asse del cunicolo

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0,90 \times 2,90 / (2,90 + 2 \times 0,60 + 0,40) = 0,58 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0,25 \times 2,90 / (2,90 + 2 \times 0,60 + 0,40) = 0,16 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0,58 + 0,16 = 0,74 \text{ t/mq} = 740 \text{ kg/mq} \times 1,00 = 740 \text{ kg/m}$

**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

$$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100,0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd} = 0,9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) / (1,0 + \cot^2 \theta)$$

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  $w_1=0,20$   $w_2=0,30$   $w_3=0,40$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio I

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra
$Y$	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
$M$	momento espresso in kgm
$F$	taglio espresso in kg
$SN$	sforzo normale espresso in kg
$u_x$	spostamento direzione X espresso in cm
$u_y$	spostamento direzione Y espresso in cm
$\sigma_t$	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.505002
Longitudine	11.083525
Comune	Bazzano
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16727 - 16726 - 16948 - 16949

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	2.44 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.34
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 33.15$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 16.57$

Forma diagramma incremento sismico

Spinta sismica Rettangolare Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico 45,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,714
8	0,321	0,714
9	0,390	0,856
10	0,390	0,934
11	0,321	0,714
12	0,390	0,934
13	0,321	0,714
14	0,390	0,856
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	48
Numero elementi traverso	26
Numero elementi piedritto sinistro	30
Numero elementi piedritto destro	30
Numero molle fondazione	49
Numero molle piedritto sinistro	31
Numero molle piedritto destro	31

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1319,42 [kg/mq]	Pressione inf. 1319,42 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1411,36 [kg/mq]	Pressione inf. 1411,36 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1706,53 [kg/mq]	Pressione inf. 1706,53 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1881,12 [kg/mq]	Pressione inf. 1881,12 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[kg/mq]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1319,42 [kg/mq]	Pressione inf. 1319,42 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[kg/mq]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1881,12 [kg/mq]	Pressione inf. 1881,12 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[kg/mq]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1411,36 [kg/mq]	Pressione inf. 1411,36 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[kg/mq]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1706,53 [kg/mq]	Pressione inf. 1706,53 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]



## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresso in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, espresso in kgm
w <sub>i</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	2814	0,04	0,30	100,23	0,00025
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-1379	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-2255	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-1379	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	2814	0,04	0,30	100,23	0,00025

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,31	25,04	2,51	6768	-5924	2910	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	4094	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,44	25,04	2,51	6768	-5924	2903	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-2814	0,04	0,30	129,88	0,00020
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-734	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-2814	0,04	0,30	129,88	0,00020
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-734	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	6078	0,16	0,40	100,23	0,00096
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-3927	0,10	0,40	119,57	0,00047
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-5852	0,20	0,40	127,07	0,00092
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-3934	0,10	0,40	119,57	0,00047
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	6080	0,16	0,40	100,23	0,00096

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-3374	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,31	25,04	2,51	6768	-5924	10970	0,08	0,40	93,74	0,00052
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	15489	0,16	0,40	102,28	0,00090
4	3,44	25,04	2,51	6768	-5924	10949	0,08	0,40	93,74	0,00052
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-3376	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>t</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6078	0,19	0,40	129,88	0,00086
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3467	0,04	0,40	129,88	0,00018
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3374	0,04	0,40	129,88	0,00018

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6080	0,19	0,40	129,88	0,00086
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3469	0,04	0,40	129,88	0,00018
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3376	0,04	0,40	129,88	0,00018

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	3055	0,05	0,40	100,23	0,00031
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-1554	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-2506	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-1554	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	3055	0,05	0,40	100,23	0,00031

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,31	25,04	2,51	6768	-5924	3383	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	4735	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,44	25,04	2,51	6768	-5924	3375	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-3055	0,06	0,40	129,88	0,00026
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-909	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-3055	0,06	0,40	129,88	0,00026
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-909	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	7407	0,21	100,00	100,23	0,00122
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-4951	0,14	100,00	119,57	0,00067
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-7302	0,26	100,00	127,07	0,00120
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-4961	0,14	100,00	119,57	0,00068
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	7410	0,21	100,00	100,23	0,00122

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-4216	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,31	25,04	2,51	6768	-5924	14129	0,12	100,00	93,74	0,00073
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	19929	0,21	100,00	102,28	0,00120
4	3,44	25,04	2,51	6768	-5924	14103	0,12	100,00	93,74	0,00073
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-4219	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-7407	0,24	100,00	129,88	0,00109
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-4553	0,09	100,00	129,88	0,00041
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-4216	0,07	100,00	129,88	0,00033

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-7410	0,24	100,00	129,88	0,00109

2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-4556	0,09	100,00	129,88	0,00041
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-4219	0,07	100,00	129,88	0,00034

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	6680	0,18	100,00	100,23	0,00108
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-4365	0,11	100,00	119,57	0,00056
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-6481	0,22	100,00	127,07	0,00104
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-4371	0,11	100,00	119,57	0,00056
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	6683	0,18	100,00	100,23	0,00108

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-3644	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,31	25,04	2,51	6768	-5924	12151	0,10	100,00	93,74	0,00060
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	17092	0,18	100,00	102,28	0,00101
4	3,44	25,04	2,51	6768	-5924	12128	0,10	100,00	93,74	0,00060
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-3646	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6680	0,21	100,00	129,88	0,00097
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3904	0,06	100,00	129,88	0,00027
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3644	0,05	100,00	129,88	0,00021

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6683	0,21	100,00	129,88	0,00097
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3906	0,06	100,00	129,88	0,00027
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3646	0,05	100,00	129,88	0,00021

## Involuppo spostamenti nodali

### Involuppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-0,5165	0,5188	-0,0101	0,5177
1,22	-0,5171	0,5183	0,0341	0,2268
2,38	-0,5177	0,5177	0,0308	0,0851
3,53	-0,5183	0,5171	0,0341	0,2272
4,56	-0,5188	0,5165	-0,0101	0,5188

### Involuppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [cm]	u <sub>Xmax</sub> [cm]	u <sub>Ymin</sub> [cm]	u <sub>Ymax</sub> [cm]
0,13	-0,8865	0,8874	-0,0090	0,5260
1,31	-0,8868	0,8872	0,0801	0,7406
2,38	-0,8870	0,8870	0,1380	0,8211
3,45	-0,8872	0,8868	0,0799	0,7407
4,63	-0,8874	0,8865	-0,0090	0,5272

### Involuppo 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]
0,13	-0,5165	0,5188	-0,0101	0,5177
1,54	-0,7327	0,7216	-0,0095	0,5220
2,95	-0,8865	0,8874	-0,0090	0,5260

### Involuppo 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]
0,13	-0,5188	0,5165	-0,0101	0,5188
1,54	-0,7216	0,7327	-0,0095	0,5231
2,95	-0,8874	0,8865	-0,0090	0,5272

## Involuppo sollecitazioni nodali

### Involuppo 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]
0,13	-9859	298	-25346	-4232	2741	4901
1,22	-1607	6616	-6247	261	2741	4675
2,38	1871	9745	-2300	2456	2741	4435
3,53	-1607	6628	143	7341	2741	4675
4,63	-9863	298	4232	25383	2741	4901

### Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0,13	-5633	1671	2759	23859	268	3415
1,31	292	18928	493	14564	268	3022
2,38	3033	26699	-1549	1549	268	2669
3,45	280	18894	-14596	-500	268	3024
4,63	-5637	1671	-23899	-2759	268	3415

### Involuppo 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]
0,13	-9859	298	340	8379	4232	26155
1,54	-6110	1420	-2219	2569	3495	25007
2,95	-5633	1671	-3415	-268	2759	23859

### Involuppo 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]
0,13	-9863	298	-8379	-340	4232	26194
1,54	-6114	1420	-2569	2219	3495	25046
2,95	-5637	1671	268	3415	2759	23899

## Involuppo pressioni terreno

Involuppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\max}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,13	0,00	2,59
1,22	0,17	1,13
2,38	0,15	0,43
3,53	0,17	1,14
4,63	0,00	2,59

## Involuppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	13,35	13,35	1,15
1,22	7,70	14,48	1,58
2,38	7,70	13,35	1,16
3,53	7,70	14,48	1,53
4,63	13,35	13,35	1,15

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	14981	141526	94380	2,26
1,22	14884	0	0	0,00
2,38	14884	0	0	0,00
3,53	14884	0	0	0,00
4,63	14981	141526	94380	2,26

Verifica sezioni traverso (Involuppo)

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

X	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	12,72	10,18	2,57
1,31	25,04	2,51	1,45
2,38	22,78	2,51	1,18
3,45	25,04	2,51	1,45
4,63	12,72	10,18	2,57

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	17619	119011	157411	2,26
1,31	17965	0	0	0,00
2,38	17965	0	0	0,00
3,45	17965	0	0	0,00
4,63	17619	119011	157411	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	$A_n$	$A_{fs}$	CS
0,13	7,92	11,31	1,26
1,54	5,65	11,31	2,30
2,95	5,65	11,31	1,96

Y	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
0,13	14743	0	0	0,00

1,54	14592	0	0	0,00
2,95	14440	0	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,13	7,92	11,31	1,25
1,54	5,65	11,31	2,30
2,95	5,65	11,31	1,96

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,13	14743	0	0	0,00
1,54	14592	0	0	0,00
2,95	14440	0	0	0,00

## Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	13,35	13,35	84,99	2719,06	730,25
1,22	7,70	14,48	59,52	546,05	1650,34
2,38	7,70	13,35	89,76	796,88	2683,79
3,53	7,70	14,48	59,63	547,02	1653,59
4,63	13,35	13,35	85,03	2720,21	730,53

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sv</sub>
0,13	-10,2	2,26
1,22	-2,5	0,00
2,38	0,1	0,00
3,53	2,9	0,00
4,63	10,2	2,26

Verifica sezioni traverse (Inviluppo)

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

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,13	12,72	10,18	23,18	222,29	1198,66
1,31	25,04	2,51	63,22	1721,66	731,77
2,38	22,78	2,51	92,03	2658,83	1052,88
3,45	25,04	2,51	63,10	1718,52	730,44
4,63	12,72	10,18	23,19	222,45	1199,52

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sv</sub>
0,13	5,7	2,26
1,31	3,5	0,00
2,38	0,0	0,00
3,45	-3,5	0,00
4,63	-5,7	2,26

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 25,00 cm

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
---	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------

0,13	7,92	11,31	99,62	945,82	2527,67
1,54	5,65	11,31	63,98	650,76	1305,49
2,95	5,65	11,31	59,29	605,69	1190,47

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	1,8	0,00
1,54	0,5	0,00
2,95	-0,4	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione    H = 25,00 cm

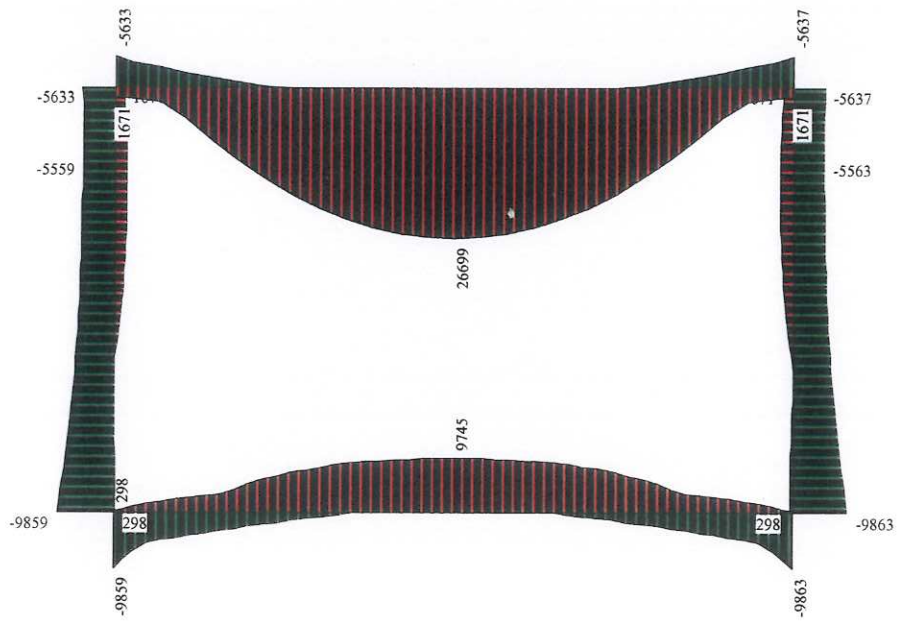
Y	$A_n$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_n$	$\sigma_{fs}$
0,13	7,92	11,31	99,66	946,36	2527,87
1,54	5,65	11,31	64,02	651,30	1305,74
2,95	5,65	11,31	59,33	606,23	1190,72

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,13	-1,8	0,00
1,54	-0,5	0,00
2,95	0,4	0,00





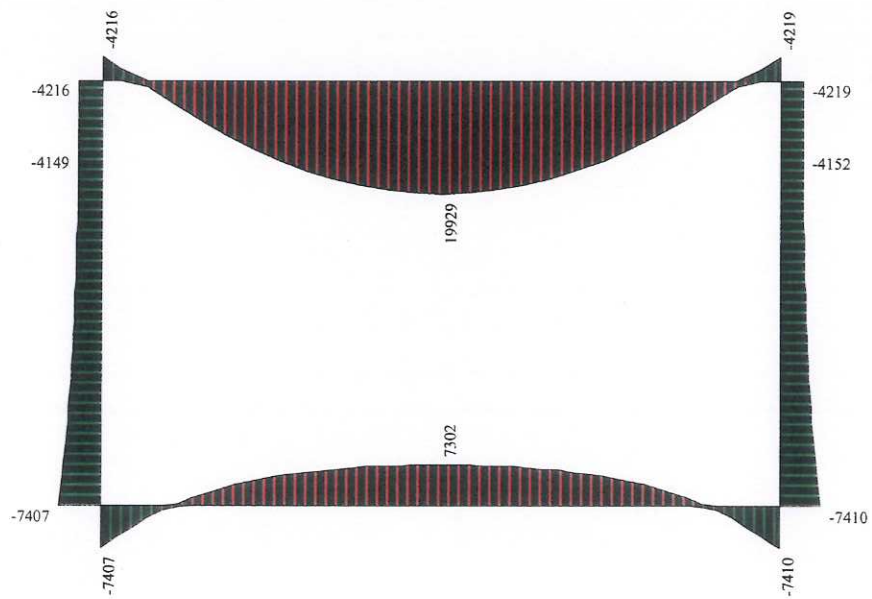
26699,3 kgm



M involuppa SLU



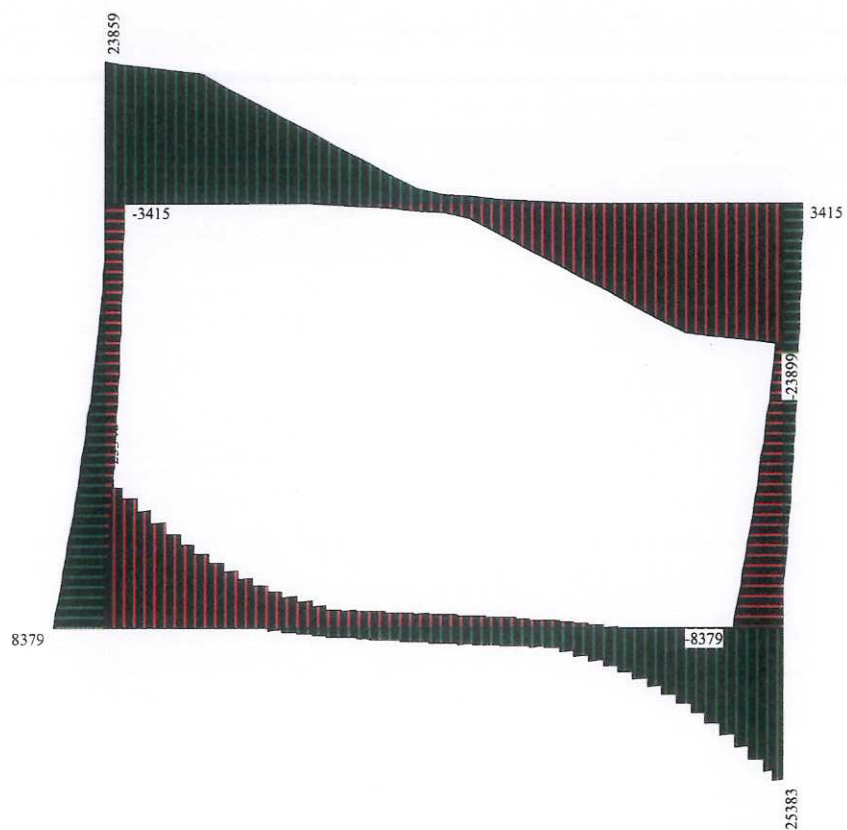
26699,3 kgm



M involuppo SLE



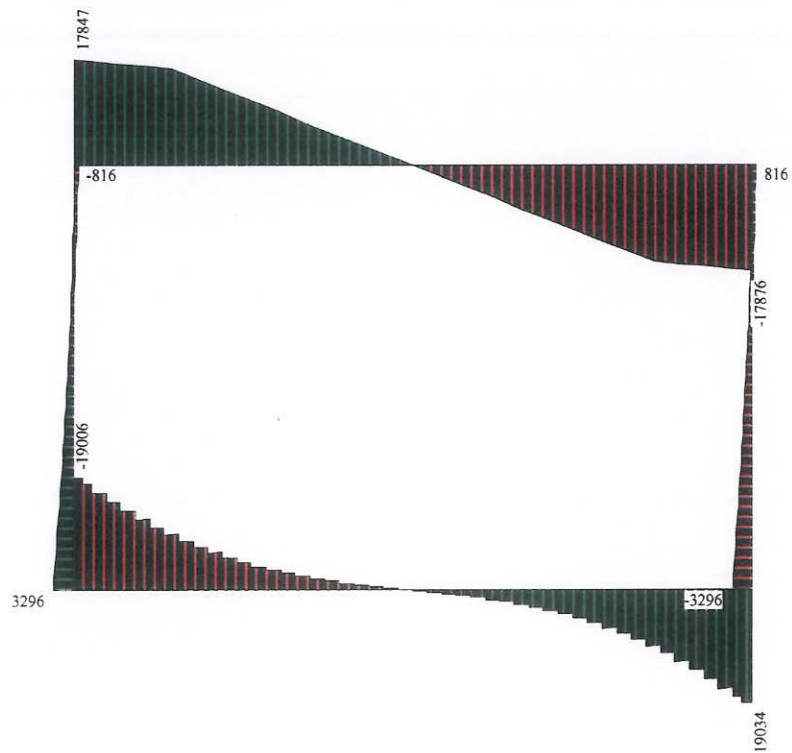
25434,2 kg



Tipulopo SLU



25434,2 kg

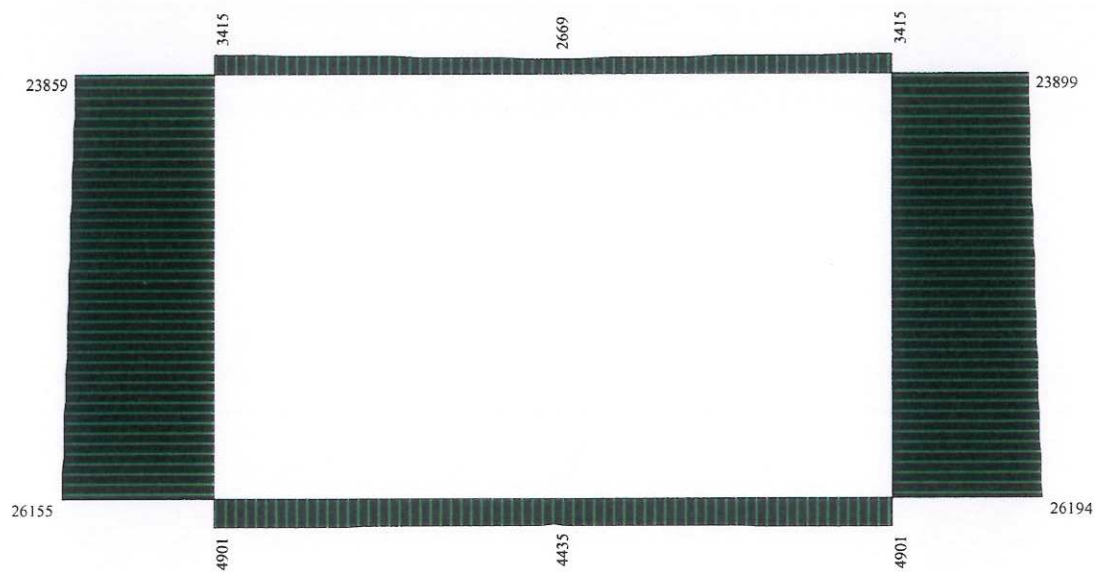


T INVILUPPO SWE





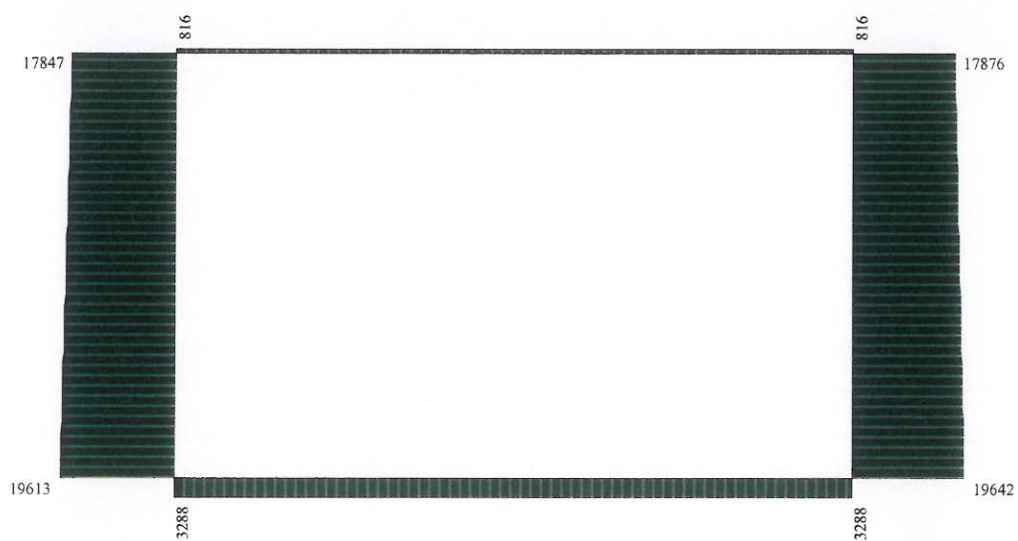
26194,0 kg



N involucro SLU



 26194,0 kg



N inviluppo SLE



**Progetto:****Rio Muzza SP56 425 x  
2'situazione di carico (carico tandem non centrato)**

Comune:

Bazzano

**Geometria scatolare**

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,15	[m]
Larghezza esterna	4,75	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,40	[m]

**Caratteristiche strati terreno**Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,60	[m]
Peso di volume	1800,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	1900,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,66	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,00	[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	0,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	5,00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
Tensione limite	3,82	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Caratteristiche materiali utilizzati**Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	407,88	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

**Condizioni di carico**Convenzioni adottate

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

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>e</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>m</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>i</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>f</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>e</sub>	variazione termica lenbo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>i</sub>	variazione termica lenbo interno espressa in gradi centigradi

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

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 1,55	X <sub>f</sub> = 4,75	V <sub>m</sub> = 7810	V <sub>m</sub> = 7810	V <sub>e</sub> = 0	V <sub>f</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------	--------------------

Condizione di carico n°8 (Variabile da traffico q1k)

Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>f</sub> = 4,75	V <sub>m</sub> = 740	V <sub>m</sub> = 740	V <sub>e</sub> = 0	V <sub>f</sub> = 0
-------	----------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	--------------------	--------------------

Con riferimento alle azioni variabili da traffico come definite nel paragrafo 5.1.3.3.3. NTC 2008, e considerando la diffusione dei carichi (angolo di 45°) attraverso la massicciata, si ottengono i seguenti valori utilizzati nella condizione di carico 7 e 8.

Dato lo spessore della massicciata (60 cm) i carichi delle corsie 1 e 2 vanno a sovrapporsi.

Carico tandem

Corsia n. 1  $Q_1 = 60 / (1.60 + 2 \times 0.60 + 0.40) \times (2.40 + 2 \times 0.60 + 0.40) = 4.69 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $Q_2 = 40 / (1.60 + 2 \times 0.60 + 0.40) \times (2.40 + 2 \times 0.60 + 0.40) = 3.12 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico tandem =  $4.69 + 3.12 = 7.81 \text{ t/mq} = 7810 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 7810 \text{ kg/m}$  su un tratto di lunghezza 3.20 m spostato rispetto all'asse del cunicolo

Carico q1k

Corsia n. 1  $q_1 = 0.90 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.60 + 0.40) = 0.58 \text{ t/mq}$

Corsia n. 2  $q_2 = 0.25 \times 2.90 / (2.90 + 2 \times 0.60 + 0.40) = 0.16 \text{ t/mq}$

Carico totale da traffico q1k =  $0.58 + 0.16 = 0.74 \text{ t/mq} = 740 \text{ kg/mq} \times 1.00 = 740 \text{ kg/m}$

**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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ <sub>t</sub>	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>

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

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

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

Stato Limite di EsercizioCriteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

$0.60 f_{ck}$

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

$0.45 f_{ck}$

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

$0.80 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio I

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

## Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	0.40	0.54

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	0.40	0.46

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
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
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico q1k	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Variabile da traffico tandem	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

## 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 (esprese in m) positive verso destra
$Y$	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
$M$	momento espresso in kgm
$I'$	taglio espresso in kg
$SN$	sforzo normale espresso in kg
$ux$	spostamento direzione X espresso in cm
$uy$	spostamento direzione Y espresso in cm
$\sigma$	pressione sul terreno espressa in kg-cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [in tutte le combinazioni]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	44.505002
Longitudine	11.083525
Comune	Bazzano
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Punti di interpolazione del reticolo	16727 - 16726 - 16948 - 16949

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	200 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.44 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.34
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 33.15$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 16.57$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

45,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,321	0,000
2	0,390	0,000
3	0,321	0,000
4	0,390	0,000
5	0,321	0,000
6	0,390	0,000
7	0,321	0,714
8	0,321	0,714
9	0,390	0,856
10	0,390	0,934
11	0,321	0,714
12	0,390	0,934
13	0,321	0,714
14	0,390	0,856
15	0,321	0,000
16	0,321	0,000
17	0,321	0,000
18	0,321	0,000
19	0,321	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	48
Numero elementi traverso	25
Numero elementi piedritto sinistro	30
Numero elementi piedritto destro	30
Numero molle fondazione	49
Numero molle piedritto sinistro	31
Numero molle piedritto destro	31

## Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1404,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1404,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 427,39 [kg/mq]	Pressione inf. 2795,82 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1319,42 [kg/mq]	Pressione inf. 1319,42 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1411,36 [kg/mq]	Pressione inf. 1411,36 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1706,53 [kg/mq]	Pressione inf. 1706,53 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q$ [kg/mq]
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1881,12 [kg/mq]	Pressione inf. 1881,12 [kg/mq]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1319,42 [kg/mq]	Pressione inf. 1319,42 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1881,12 [kg/mq]	Pressione inf. 1881,12 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1411,36 [kg/mq]	Pressione inf. 1411,36 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 406,17 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,04 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1706,53 [kg/mq]	Pressione inf. 1706,53 [kg/mq]
------------------	--------------------------------	--------------------------------

### Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

## Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1080,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

$X_i$	$X_j$	$Q[\text{kg/mq}]$
-11,74	16,49	1080,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 328,76 [kg/mq]	Pressione inf. 2150,63 [kg/mq]

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresso in kgm
$M_n$	Momento, espresso in kgm
$w_i$	Ampiezza fessure, espresso in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresso in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresso in mm
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresso in [%]

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	2814	0,04	0,30	100,23	0,00025
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-1379	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-2255	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-1379	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	2814	0,04	0,30	100,23	0,00025

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000
2	1,18	25,04	2,51	6768	-5924	2605	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	4094	0,00	0,30	0,00	0,00000
4	3,53	25,04	2,51	6768	-5924	2696	0,00	0,30	0,00	0,00000
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-2814	0,04	0,30	129,88	0,00020
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-734	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-2814	0,04	0,30	129,88	0,00020
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-734	0,00	0,30	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1171	0,00	0,30	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	5713	0,15	0,40	100,23	0,00088
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-2838	0,05	0,40	119,57	0,00023
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-5681	0,19	0,40	127,07	0,00088
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-4730	0,13	0,40	119,57	0,00063
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	6312	0,17	0,40	100,23	0,00100

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-2641	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,18	25,04	2,51	6768	-5924	7478	0,04	0,40	93,74	0,00027
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	14177	0,14	0,40	102,28	0,00081
4	3,53	25,04	2,51	6768	-5924	10223	0,08	0,40	93,74	0,00047
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-3240	0,00	0,40	0,00	0,00000

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	$A_n$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-5713	0,19	0,40	129,88	0,00084
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-2919	0,04	0,40	129,88	0,00016
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-2641	0,03	0,40	129,88	0,00015

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6312	0,19	0,40	129,88	0,00086
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3518	0,04	0,40	129,88	0,00017
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3240	0,03	0,40	129,88	0,00015

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	3055	0,05	0,40	100,23	0,00031
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-1554	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-2506	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-1554	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	3055	0,05	0,40	100,23	0,00031

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000
2	1,18	25,04	2,51	6768	-5924	3034	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	4735	0,00	0,40	0,00	0,00000
4	3,53	25,04	2,51	6768	-5924	3139	0,00	0,40	0,00	0,00000
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-3055	0,06	0,40	129,88	0,00026
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-909	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-3055	0,06	0,40	129,88	0,00026
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-909	0,00	0,40	0,00	0,00000
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-1280	0,00	0,40	0,00	0,00000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	6921	0,19	100,00	100,23	0,00112
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-3499	0,08	100,00	119,57	0,00038
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-7074	0,25	100,00	127,07	0,00115
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-6022	0,18	100,00	119,57	0,00087
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	7720	0,22	100,00	100,23	0,00127

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-3239	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,18	25,04	2,51	6768	-5924	9532	0,07	100,00	93,74	0,00042
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	18180	0,19	100,00	102,28	0,00108
4	3,53	25,04	2,51	6768	-5924	13174	0,11	100,00	93,74	0,00067
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-4038	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6921	0,24	100,00	129,88	0,00107
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3822	0,07	100,00	129,88	0,00031
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3239	0,04	100,00	129,88	0,00018

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>n</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	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-7720	0,24	100,00	129,88	0,00109
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-4620	0,08	100,00	129,88	0,00035
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-4038	0,04	100,00	129,88	0,00019



Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>B</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	13,35	13,35	2566	-2566	6316	0,17	100,00	100,23	0,00100
2	1,22	7,70	14,48	2429	-2570	-3275	0,07	100,00	119,57	0,00033
3	2,38	7,70	13,35	2425	-2542	-6310	0,22	100,00	127,07	0,00100
4	3,53	7,70	14,48	2429	-2570	-5167	0,15	100,00	119,57	0,00071
5	4,63	13,35	13,35	2566	-2566	6915	0,19	100,00	100,23	0,00112

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>B</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	12,72	10,18	6275	-6180	-2912	0,00	100,00	0,00	0,00000
2	1,18	25,04	2,51	6768	-5924	8552	0,06	100,00	93,74	0,00035
3	2,38	22,78	2,51	6664	-5905	15780	0,16	100,00	102,28	0,00092
4	3,53	25,04	2,51	6768	-5924	11328	0,09	100,00	93,74	0,00055
5	4,63	12,72	10,18	6275	-6180	-3511	0,00	100,00	0,00	0,00000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

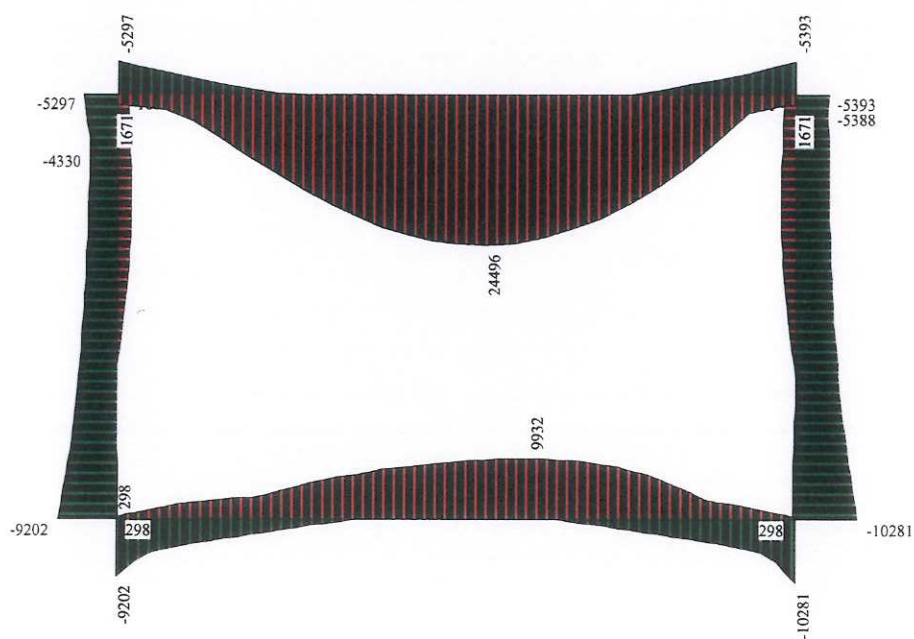
N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>B</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6316	0,21	100,00	129,88	0,00095
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3355	0,04	100,00	129,88	0,00019
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-2912	0,03	100,00	129,88	0,00016

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>R</sub>	A <sub>B</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,13	7,92	11,31	2422	-2493	-6915	0,21	100,00	129,88	0,00097
2	1,54	5,65	11,31	2366	-2483	-3954	0,05	100,00	129,88	0,00022
3	2,95	5,65	11,31	2366	-2483	-3511	0,04	100,00	129,88	0,00017



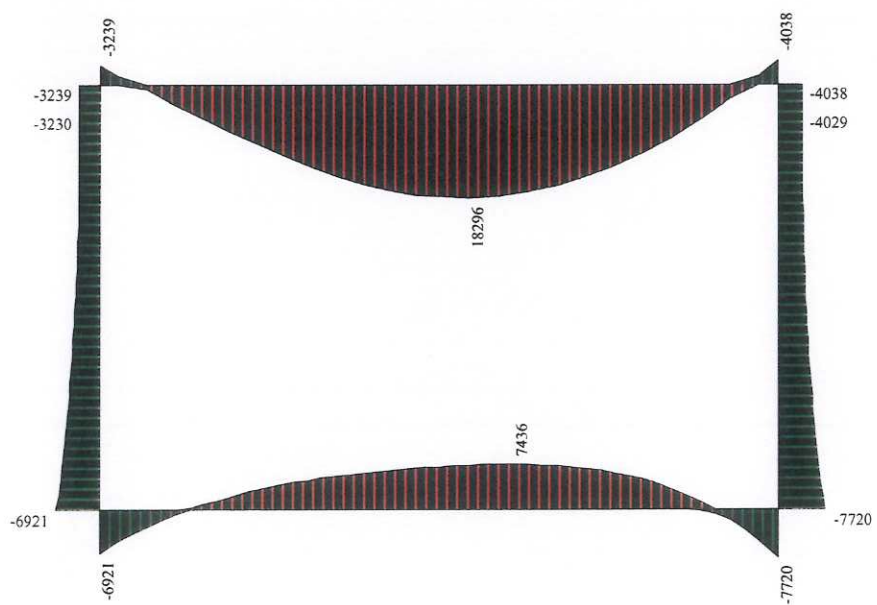
24496,5 kgm



M INVILUPPO SLU



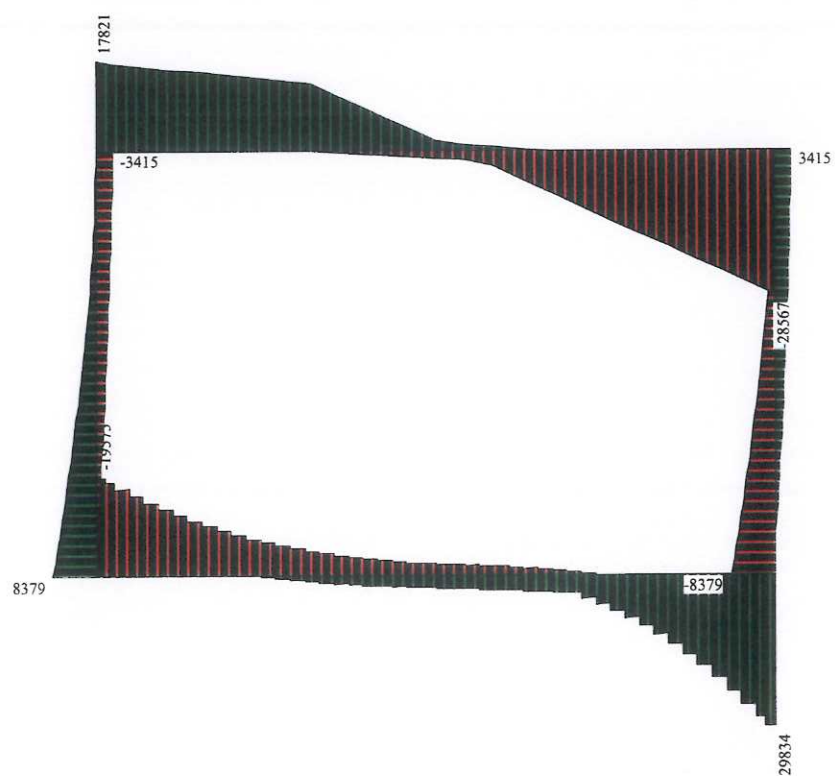
24496,5 kgm



Miuviluppo SLE



29885,1 kg



T inviluppo SLU





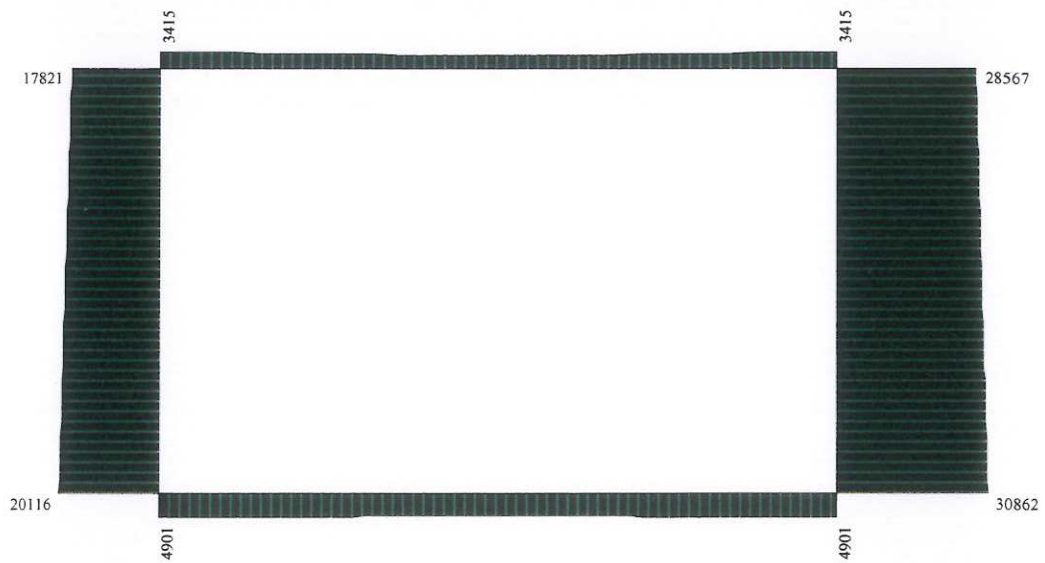
DATE \_\_\_\_\_



T



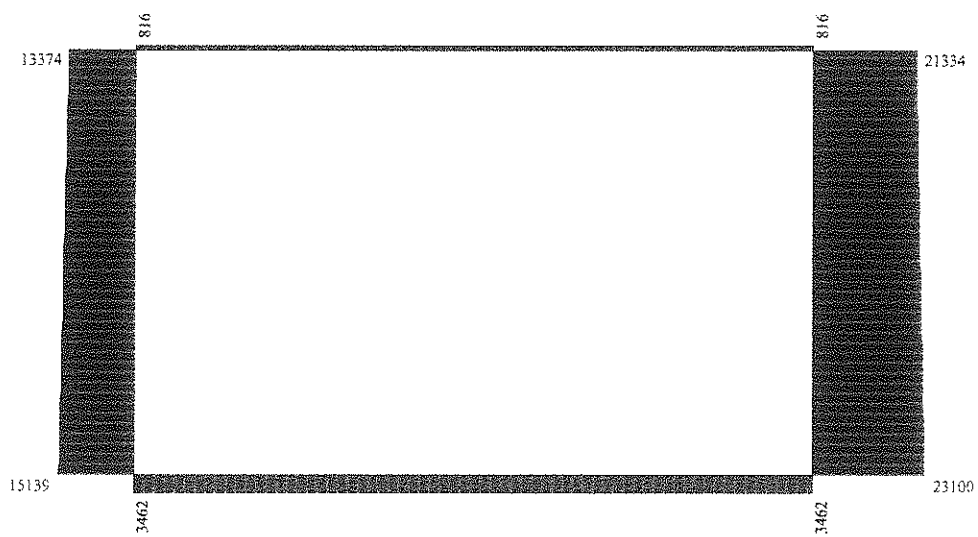
30862,1 kg



N INVILUPPA SLV



30862,1 kg



N INVILUPPO SLE

