



**STUDIO MACRI'
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati
d' Ingegneria
ed Architettura

RECAPITI e - mail:
studiomacriz@outlook.com
studiomacriassociati@hotmail.it
[pec: domenico.macri1@ingpec.eu](mailto:pec:domenico.macri1@ingpec.eu)

SEDE OPERATIVA ED
AMM.VA
Centro Lucrezia della Valle
Via Lucrezia della Valle n.19/40

88100 CATANZARO (CZ)

Tel. e Fax 0961 753475

COMUNE DI CARDINALE

(PROVINCIA DI CATANZARO)

PERIZIA DI VARIANTE E SUPPLETIVA

DATA:		
FEBBRAIO 2026	PROGETTISTA :	DIRETTORE DEI LAVORI:
	ING. DOMENICO MACRI'	ING. DOMENICO MACRI'

	TITOLO DEL PROGETTO:
	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLE PENDICI SOVRASTANTI IL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI CARDINALE – CODICE CZ042A/10.

Prot. Dis.	Modifiche:	1
	Sostituisce il N.	2
	Sostituito dal N.	3
ALL. N.	Oggetto del Disegno:	
A7.7.	PARATIA DI PALI DI GROSSO DIAMETRO MARCHESE-GIACCO TRATTO NR. 8 -	
1.V	RELAZIONI DI CALCOLO	

SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	COMMISSARIO DEL GOVERNO per il contrasto dissesto R. Calabria- info@pec.dissestocalabria.it
	RESPONSABILE U.P. – Geom. A. FALVO- e-mail: a.falvo@dissestocalabria.it

A TERMINI DI LEGGE – ART. 2578 DEL C.C. CI RISERVIAMO L'ESCLUSIVA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO TECNICO, CON DIVIETO DI COPIARLO O RIPRODURLO SENZA IL NOSTRO CONSENSO SCRITTO

Progetto: INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLE PENDICI SOVRASTANTI IL CENTRO STORICO
DEL COMUNE DI CARDINALE (CZ) - CODICE CZ042A/10 – PERIZIA DI VARIANTE E SUPPLETIVA

Committente: COMMISSARIO DI GOVERNO PER IL DISSESTO IDROGEOLOGICO DELLA CALABRIA

Comune: Cardinale (CZ)
Progettista e Direttore dei Lavori: Ing. Domenico Macrì

Impresa: R.T.I. BUILDERS S.R.L.; CONSORZIO STABILE GRANDI INFRASTRUTTURE ITALIANE

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

Richiami teorici

Modellazione ed analisi ad elementi finiti

PAC 3D simula la paratia con un modello di calcolo a telaio tridimensionale parzialmente immerso nel terreno. La paratia viene quindi suddivisa in una serie di elementi trave, per modellare il comportamento dei pali, dei cordoli, nonché di qualsiasi altro elemento strutturale inserito nello schema a telaio. Tiranti e puntoni vengono invece modellati con elementi aste (resistenti solo a sforzo assiale). Nel caso in cui la testa del palo non incida lungo la linea baricentrica del cordolo di testa vengono inseriti dei link rigidi di collegamento palo-cordolo. La non-linearità di comportamento può essere limitata alle sole molle (terreno non lineare) o considerata anche negli elementi in c.a. (plasticità diffusa con modello a fibre). Il modello proposto da PAC 3D supera molte limitazioni dei precedenti modelli a deformazione piana. Ogni elemento strutturale viene considerato con le sue effettive dimensioni e nella sua reale posizione. Non essendo disponibili in letteratura procedure di calcolo della spinta in stato tridimensionale, si ricorre ad una semplificazione che comunque risulta a vantaggio della sicurezza, e che permette di risolvere in tempi tecnicamente accettabili per il progettista problemi anche di dimensioni notevoli. La semplificazione adottata è quella di calcolare la spinta con l'ipotesi di deformazione piana (Coulomb) in corrispondenza di ogni palo della paratia. Pur trattandosi di una ipotesi semplificativa consente di tener conto della variabilità di altezza dell'opera e dell'interasse variabile dei pali.

Schematizzazione del terreno

Il modello di calcolo implementato in PAC 3D rientra nella categoria dei metodi a molle ampiamente utilizzati nell'analisi di paratie in deformazione piana. L'interazione terreno-struttura viene simulata mediante una serie di molle a comportamento non lineare che lavorano soltanto a compressione. Trattandosi di un problema spaziale, le tipologie di molle adottate nel software sono diverse rispetto ad un'analisi in deformazione piana, dove la direzione di sollecitazione e di rottura delle molle stesse è univocamente determinata. In ogni nodo del modello vengono inserite diverse molle: nota la direzione del tratto cui il palo appartiene, viene inserita la molla *principale* Y ortogonale al tratto stesso. Questa è una molla di tipo classico che lavora per spostamenti ortogonali al tratto. Ad essa viene attribuita una rigidezza $K_M = K L_w D$ (Kg/cm) dove K è la costante di Winkler del terreno in corrispondenza della molla espressa in Kg/cm²/cm, L_w è la lunghezza di competenza e D rappresenta l'area di impronta del palo sul terreno. Per default il parametro D viene assunto pari al diametro del palo ma è comunque modificabile dall'utente.

Il parametro di rigidezza K_w può essere impostato dall'utente strato per strato o definito mediante una legge del tipo: $K = A + B z_n$ dove z è espresso in metri rispetto alla testa della paratia (molle a monte) o rispetto alla linea di fondo scavo (molle a valle). È possibile inoltre fare stimare il valore di K al programma mediante la relazione: $K = R_p/d$ Dove R_p è la resistenza passiva alla profondità della molla e d rappresenta uno spostamento convenzionale (in letteratura spesso viene suggerito $d=1$ pollice).

La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (costante di Winkler). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo [F/L³]. La matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno è data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Molle in direzione tangente al tratto di paratia

Oltre alle molle principali della paratia. Viene impostato un secondo sistema di molle tangenziali al tratto. Per carichi agenti lungo la direzione in pianta del tratto interviene un doppio contributo resistente: il primo contributo è dato dalla resistenza tangenziale offerta lungo la superficie laterale del tratto. Tale contributo è di tipo attritivo. La pressione limite che la molla potrà sopportare può essere espressa mediante la relazione di Mohr-Coulomb:

$$\tau_{lim} = c + \lambda \sigma_v \tan \phi = c + \sigma_h \tan \phi$$

dove τ_{lim} è la tensione tangenziale limite del terreno, c e ϕ rappresentano coesione ed angolo di attrito del terreno in corrispondenza della molla, e σ_v rappresenta la tensione geostatica alla profondità considerata, e λ rappresenta il coefficiente di spinta. L'altro contributo di resistenza lungo il tratto è offerto dai pali di estremità del tratto stesso. Si tratta di un contributo di tipo normale offerto dai due pali di estremità del tratto che offriranno resistenza passiva e contropinta. Sui pali di estremità vengono quindi disposte delle molle che hanno un comportamento simile alle molle principali (indicate con Y). Anche per queste molle la rottura dipende da un meccanismo di tipo passivo. Sia le molle tangenziali che quelle normali sui pali di estremità vengono disposte solo sulla parte infissa della paratia. Un'ulteriore distribuzione di molle è costituita da molle dirette lungo il fusto del palo, anch'esse con comportamento tangenziale. Queste molle, nel caso di paratia verticale, contribuiscono all'equilibrio per carichi verticali.

Molle di collegamento tra le file di pali

Oltre alle famiglie di molle fin qui considerate occorre considerare un'altra serie di molle che vengono inserite nel caso di paratia su più file di pali. In caso di pali ravvicinati infatti la rigidezza del terreno incluso tra i pali viene messa in conto mediante l'introduzione di molle che collegano il palo di monte con quello di valle. Queste molle vengono inserite soltanto nella parte interrata dei pali.

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

Si assume che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Il criterio di plasticizzazione del terreno (molle) è di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. L'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche).

Questo comporta un aggravio computazionale che dipende dalla particolare tecnica adottata per la soluzione del sistema

$$K_G u = p$$

in cui K_G è la matrice di rigidità globale del sistema, u è il vettore degli spostamenti nodali, e p è il vettore dei carichi nodali. Un sistema non lineare deve essere risolto mediante un'analisi al passo. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni. Le sorgenti di non linearità nell'analisi di una paratia sono diverse: oltre alla non linearità del terreno, si può mettere in conto la non linearità del materiale costituente la struttura. L'inserimento o la rimozione di elementi strutturali e vincoli introducono ulteriori non linearità. Poiché la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa in alcuni casi si ricorre a tecniche alternative che escludono il riassettaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale. L'analisi ad elementi finiti restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Sappiamo quindi qual è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Influenza dei carichi applicati sul terreno

L'effetto di carichi applicati sul profilo a monte della paratia viene messo in conto mediante la Teoria di Boussinesq. Tale teoria restituisce le tensioni in qualsiasi punto di un semispazio elastico omogeneo, per effetto di un carico applicato sulla superficie del semispazio stesso.

Metodo di analisi classico

L'analisi viene condotta per incrementi di spinta da monte (Metodo classico).

Il software calcola i diagrammi di spinta attiva e resistenza passiva. Si assume che in condizioni iniziali tutte le molle siano scariche e la paratia abbia configurazione indeformata. La configurazione delle molle è fissata e l'analisi procede per incrementi di carico a monte, provvedendo di volta in volta a riequilibrare il sistema paratia-terreno. L'incremento di carico viene equilibrato mediante una ridistribuzione delle pressioni all'interno del terreno. A seguito di tali incrementi di carico la paratia si sposta verso valle provocando un aumento di compressione nel terreno a valle dell'opera.

Calcolo della spinta sulla paratia

Il calcolo della spinta agente in 3D viene stimato a partire da una serie di calcoli di spinta in deformazione piana. In corrispondenza di ogni palo viene infatti valutata la stratigrafia sezionando con un piano verticale e viene calcolata la spinta secondo la teoria di Coulomb. In base ai singoli calcoli effettuati su ogni palo ed in base all'interasse di lavoro tra i pali viene quindi ricostruito un diagramma di spinta tridimensionale con cui viene caricata la struttura.

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite le Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 è necessario distinguere tra parametri caratteristici e valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno (i coefficienti M1 sono pari a 1.0) e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno ed incrementati i carichi in misura minore.

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 il paramento della parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-paratia.

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

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

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

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)]^{0.5}}{[\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)]^{0.5}} \right]^2}$$

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

Metodo di Fellenius

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno viene effettuata nel punto centrale di ogni tratto di paratia, tenendo conto della stratigrafia presente al centro del tratto e valutando la resistenza offerta dai pali e da eventuali tiranti. È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

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

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia. Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$). Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Metodi di analisi per il calcolo delle sezioni

L'analisi della sezione è condotta con un metodo iterativo.

Date le caratteristiche geometriche e note le caratteristiche dei materiali costituenti la sezione, si costruisce la matrice di rigidezza della sezione, K (matrice di dimensioni 3x3).

Il vettore p dei carichi è costituito dalle sollecitazioni agenti sulla sezione, per $p = [N, M_x, M_y]$

mentre il vettore degli spostamenti è definito come $u = [\varepsilon, \phi_x, \phi_y]$ in cui ε rappresenta la deformazione assiale e ϕ_x e ϕ_y rappresentano le rotazioni lungo l'asse X e lungo l'asse Y.

La relazione carichi spostamenti è espressa, in funzione delle grandezze definite precedentemente, come:

$$p = K u$$

Da questa espressione è facile ricavare il vettore degli spostamenti come:

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

dove K^{-1} rappresenta la matrice inversa di K .

Una volta determinato il vettore degli spostamenti è possibile ricavare la tensione in qualsiasi punto della sezione. Infatti, se P è un generico punto di coordinate (x, y) , la tensione nel punto P sarà data da:

$$\sigma(x, y) = E (\varepsilon + \phi_x x + \phi_y y)$$

dove E è il modulo di elasticità normale del materiale.

Analisi agli stati limite ultimi

La verifica di sicurezza di una struttura, condotta mediante il metodo semiprobabilistico agli stati limite ultimi, consiste nel confrontare le sollecitazioni di calcolo con quelle compatibili con lo stato limite ultimo. Il metodo semiprobabilistico prevede che per le azioni e le resistenze vengano utilizzati i loro valori caratteristici.

Gli stati limite per sollecitazioni che generano tensioni normali, sono quelli derivanti dalle sollecitazioni di sforzo normale, flessione e presso o tenso-flessione.

La determinazione dello stato limite ultimo nella sezione di tali membrature viene condotta nelle ipotesi che:

- le sezioni rimangano piane fino a rottura;
- il diagramma delle deformazioni nella sezione si conserva rettilineo;
- aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
- il calcestruzzo si considera non reagente a trazione.

Per i materiali sono assunti i legami costitutivi specificati di seguito.

Per il conglomerato si assume come legame costitutivo quello definito dal diagramma parabola-rettangolo del C.E.B. (Comitato Europeo del Calcestruzzo), considerando il materiale esclusivamente reagente per tensioni di compressione.

Esso è costituito da due rami: il primo, di tipo elasto-plastico, definito da un arco di parabola passante per l'origine, e con asse parallelo a quello delle ascisse; la tangente orizzontale, prolungata fino alla deformazione ultima, costituisce il secondo tratto rettilineo a comportamento perfettamente plastico a deformazione limitata.

Indicate con R_c^* la resistenza di calcolo, con ε_{ck} la deformazione in corrispondenza del punto di separazione tra il comportamento elasto-plastico e quello perfettamente plastico, e con ε_{cu} la deformazione ultima del conglomerato, il legame costitutivo risulta espresso dalle seguenti relazioni, considerando positive le deformazioni ε_c e le tensioni σ_c di compressione.
L'ordinata massima R_c^* è data da:

$$R_c^* = (0.85 * 0.83 * R_{ck}) / \gamma_c$$

in cui R_{ck} è la resistenza caratteristica relativa a provini di forma cubica, 0.83 è un coefficiente riduttivo che consente il passaggio alla resistenza caratteristica cubica, 0.85 è un coefficiente riduttivo che tiene conto del possibile effetto esercitato sulla resistenza da una lunga durata del carico.

Per stati limite ultimi le normative attribuiscono al coefficiente γ_c il valore: $\gamma_c = 1.5$.

Per tener conto dell'effetto benefico del confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo è possibile utilizzare un diagramma simile con ordinate corrette, mediante fattori che tengano conto dell'effetto di confinamento. Questo fattore correttivo pertanto dipende dalla disposizione delle staffe presente sull'elemento strutturale (diametro e passo).

La formulazione proposta da Kent e Park propone un fattore correttivo K espresso come :

$$K = 1 + (\rho_s * f_{yk}) / f'_c$$

dove

ρ_s rapporto fra volume delle staffe e volume del calcestruzzo cerchiato

f_{yk} resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio delle staffe

f'_c resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo

Il valore a snervamento del calcestruzzo diventa $\varepsilon_{c2} = 0.002K$

Per quanto riguarda l'acciaio viene considerato a comportamento elastico-perfettamente plastico a deformazione limitata sia a trazione che a compressione.

Indicate con f_{yk} la resistenza caratteristica di snervamento a trazione, ε_{syk} la deformazione di snervamento a trazione, ε_{su} la deformazione limite a trazione e con $R_s^* = f_{yk} / \gamma_s$ la resistenza di calcolo a trazione, il legame costitutivo risulta definito da una bilatera ottenuta dal diagramma caratteristico effettuando una **affinità** parallela alla tangente all'origine nel rapporto $1 / \gamma_s$.

Per il coefficiente γ_s del materiale, le norme prescrivono: $\gamma_s = 1.15$ per tutti i tipi di acciaio.

Il legame costitutivo (o diagramma di calcolo) risulta quindi definito dalle seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \sigma_s &= E_s \varepsilon_s \text{ per } 0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy} \\ \sigma_s &= R_s^* \text{ per } \varepsilon_{sy} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su} \end{aligned}$$

Diagramma M-N allo stato limite ultimo

Lo stato limite ultimo di una sezione generica in cemento armato, sottoposta a sollecitazione composta di sforzo normale e flessione deviata, avviene con il raggiungimento dei valori della deformazione limite ultima nelle fibre più sollecitate dell'acciaio o del conglomerato ovvero di entrambi i materiali.

La sezione tenso-pessoinflessa raggiunge lo stato limite ultimo con una delle 7 modalità seguenti:

1. cedimento di entrambe le armature tese, in assenza di contributo alla resistenza del conglomerato sollecitato a trazione in tutta la sezione;
2. cedimento dell'armatura tesa inferiore con conglomerato compresso in campo elasto-plastico. Il conglomerato non attinge la resistenza ultima di calcolo;
3. cedimento dell'armatura tesa inferiore con conglomerato compresso in campo plastico. Il conglomerato ha raggiunto la resistenza di calcolo ma non la deformazione ultima;
4. cedimento del conglomerato compresso con acciaio teso in campo plastico;
5. cedimento del conglomerato compresso essendo l'acciaio teso in campo elastico;
6. cedimento del conglomerato con entrambe le armature compresse e asse neutro compreso fra le armature inferiori e le fibre inferiori della sezione;
7. sezione interamente compressa e schiacciamento del conglomerato. La situazione corrisponde al caso di solo sforzo normale.

Per una assegnata sezione è possibile determinare, in corrispondenza di un generico stato deformativo ultimo, la risultante ed i momenti risultanti delle tensioni normali interne rispetto al baricentro della sezione geometrica. Si individua, per l'equilibrio, una terna di grandezze (N , M_y , M_z), caratteristiche della sollecitazione, che porta al raggiungimento dello stato limite ultimo della sezione.

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Elementi con armature trasversali resistenti al taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2,5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a *taglio trazione* si calcola con:

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

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a *taglio compressione* si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

dove:

- A_{sw} area dell'armatura trasversale;
- s interasse tra due armature trasversali consecutive;
- α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$);
- α_c coefficiente maggiorativo pari a:

× 1	per membrature non compresse
× $1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
× 1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
× $2,5 (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni torcenti

La verifica di resistenza (SLU) consiste nel controllare che:

$$T_{Rd} \geq T_{Ed}$$

dove T_{Ed} è il valore di calcolo del momento torcente agente.

Per elementi prismatici sottoposti a torsione semplice o combinata con altre sollecitazioni, che abbiano sezione piena o cava, lo schema resistente è costituito da un traliccio periferico in cui gli sforzi di trazione sono affidati alle armature longitudinali e trasversali ivi contenute e gli sforzi di compressione sono affidati alle bielle di calcestruzzo.

Con riferimento al calcestruzzo la resistenza si calcola con:

$$T_{Rcd} = 2 A t f'_{cd} \operatorname{ctg}^2 \theta$$

dove t è lo spessore della sezione cava; per sezioni piene $t = A_c/u$ dove A_c è l'area della sezione ed u è il suo perimetro; t deve essere assunta comunque . 2 volte la distanza fra il bordo e il centro dell'armatura longitudinale.

Le armature longitudinali e trasversali del traliccio resistente devono essere poste entro lo spessore t del profilo periferico. Le barre longitudinali possono essere distribuite lungo detto profilo, ma comunque una barra deve essere presente su tutti i suoi spigoli.

Con riferimento alle staffe trasversali la resistenza si calcola con:

$$T_{Rsd} = 2 A A_s / s f_{yd} \operatorname{ctg} \theta$$

Con riferimento all'armatura longitudinale la resistenza si calcola con:

$$T_{Rld} = 2 A \Sigma A_l / u_m f_{yd} / \operatorname{ctg} \theta$$

dove si è posto:

- A area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;
- A_s area delle staffe;
- u_m perimetro medio del nucleo resistente
- s passo delle staffe;
- ΣA_l area complessiva delle barre longitudinali.

L'inclinazione θ delle bielle compresse di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1,0 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2,5$$

Entro questi limiti, nel caso di torsione pura, può porsi $\operatorname{ctg} \theta = (a_l/a_s)^2$.

con: $a_l = \Sigma A_l / u_m$

$a_s = A_s / s$

La resistenza alla torsione della trave è la minore delle tre sopra definite:

$$T_{Rd} = \min (T_{Rcd}, T_{Rsd}, T_{Rld})$$

Dati

Materiali impiegati

Calcestruzzo armato

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione del materiale
R_{ck}	Resistenza cubica caratteristica, espressa in [kg/cmq]
E_c	Modulo elastico, espresso in [kg/cmq]
γ	Peso specifico, espresso in [kg/mc]
n	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso
α	coefficiente di dilatazione termica
Acciaio	Tipo di acciaio utilizzato per il c.a.

Descrizione	R_{ck}	E_c	γ	n	α	Acciaio
C25/30	306	320666	2500	1.00	0,0000120	B450C

Acciaio per cemento armato

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione del materiale
σ_y	tensione di snervamento espressa in [kg/cmq]
σ_r	tensione di rottura espressa in [kg/cmq]
k	Fattore di incrudimento acciaio
ϵ_{uk}	Deformazione limite a rottura
ϵ_{ud}	Deformazione limite di progetto

Descrizione	σ_y	σ_r	k	ϵ_{uk}	ϵ_{ud}
B450C	4589	5506	0.000	0.07500	0.06750

Descrizione sezioni

Sezione n° 4

Descrizione	Circolare D=60,0			
Tipo	Sezione circolare			
Diametro	D	60,00		[cm]
Area	A	2827,43		[cmq]
Momento d'inerzia	Jz	636172,51		[cm^4]
Fattore di taglio	χ	1.20		

Sezione n° 5

Descrizione	Circolare D=80,0			
Tipo	Sezione circolare			
Diametro	D	80,00		[cm]
Area	A	5026,55		[cmq]
Momento d'inerzia	Jz	2010619,30		[cm^4]
Fattore di taglio	χ	1.20		

Sezione n° 6

Descrizione	Rettangolare 80x80			
Tipo	Quadrata			
Base	B	80,00		[cm]
Altezza	H	80,00		[cm]
Area	A	6400,00		[cmq]
Momento d'inerzia	Jz	3413333,33		[cm^4]
Momento d'inerzia	Jy	3413333,33		[cm^4]
Fattore di Taglio	χ_z	1.20		
Fattore di Taglio	χ_y	1.20		

Sezione n° 7

Descrizione	Rettangolare 100x40			
Tipo	Rettangolare			
Base	B	100,00		[cm]
Altezza	H	40,00		[cm]
Area	A	4000,00		[cmq]
Momento d'inerzia	Jz	533333,33		[cm^4]
Momento d'inerzia	Jy	3333333,33		[cm^4]
Fattore di Taglio	χ_z	1.20		

Fattore di Taglio χY 1.20

Sezione n° 8

Descrizione	Rettangolare 50x80			
Tipo	Rettangolare			
Base	B	50,00	[cm]	
Altezza	H	80,00	[cm]	
Area	A	4000,00	[cmq]	
Momento d'inerzia	Jz	2133333,33	[cm^4]	
Momento d'inerzia	Jy	833333,33	[cm^4]	
Fattore di Taglio	χZ	1.20		
Fattore di Taglio	χY	1.20		

Geometria tratti

Simbologia adottata

It	Tratto della paratia
Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto in pianta, espresse in [m]
Yi, Yf	Ordinata iniziale e finale del tratto in pianta, espresse in [m]
Z _{T, pi} , Z _{B, pi}	Quota testa e base paratia nel punto iniziale del tratto, espresse in [m]
Z _{T, pf} , Z _{B, pf}	Quota testa e base paratia nel punto finale del tratto, espresse in [m]
L	Lunghezza del tratto, espressa in [m]
α	Inclinazione del tratto nel piano, espresso in [°]

It	Xi	Yi	Z _{T, pi}	Z _{B, pi}	Xf	Yf	Z _{T, pf}	Z _{B, pf}	L	α
1	0,00	8,00	12,00	2,00	6,00	8,00	12,00	2,00	6,00	0,00
2	6,00	11,20	12,00	2,00	0,00	11,20	12,00	2,00	6,00	180,00

Geometria pali

Simbologia adottata

It	Tratto della paratia
XI	Ascissa palo locale al tratto, espresse in [m]
YI	Ordinata palo locale al tratto, espresse in [m]
Alpha	Inclinazione palo rispetto al piano verticale del tratto, espresse in [°]
Sezione	Sezione del palo
Materiale	Materiale della sezione del palo
Posizione	Posizione del palo sul tratto (Centrale, Laterale, Angolare, Isolato)
Is	Interasse spinta

It	XI	YI	Alpha	Sezione	Materiale	Posizione	Is
1	0,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Laterale	1.00
1	1,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Centrale	1.00
1	2,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Centrale	1.00
1	3,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Centrale	1.00
1	4,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Centrale	1.00
1	5,50	0,00	-0.00	Circolare D=80,0	C25/30	Laterale	1.00
2	0,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Laterale	1.00
2	1,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Centrale	1.00
2	2,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Centrale	1.00
2	3,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Centrale	1.00
2	4,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Centrale	1.00
2	5,50	0,00	-0.00	Circolare D=60,0	C25/30	Laterale	1.00

Opzioni spinta e resistenza

Simbologia adottata

S _A	Spinta attiva sul palo (automatica = interasse di lavoro del palo, imposta da utente, nulla)
L _I	Interasse di spinta se imposto da utente, espresso in [m]
R _{PV}	Resistenza passiva da valle sul palo (automatica = proiezione del palo sul tratto, imposta da utente, nulla)
A _{PV}	Aliquota di resistenza passiva da valle se imposta da utente, è adimensionale, espressa in relazione all'ingombro del palo
R _{PM}	Resistenza passiva da monte sul palo (automatica = proiezione del palo sul tratto, imposta da utente, nulla)
A _{PM}	Aliquota di resistenza passiva da monte se imposta da utente, è adimensionale, espressa in relazione all'ingombro del palo

It	XI	YI	S _A	L _I	R _{PV}	A _{PV}	R _{PM}	A _{PM}
1	0,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	1,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	2,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	3,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	4,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	5,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
2	0,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
2	1,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--

2	2,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
2	3,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
2	4,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
2	5,50	0,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	Indice del cordolo
It	Tratto di appartenenza
Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del cordolo, espresse in [m]
Yi, Yf	Quota iniziale e finale del cordolo, espresse in [m]
L	Lunghezza del cordolo, espressa in [m]
α	Inclinazione del cordolo nel suo piano rispetto all'orizzontale, espresso in [°]
Sezione	Descrizione sezione cordolo

Le coordinate sono riferite al sistema di riferimento locale al tratto.

n°	It	Xi	Yi	Xf	Yf	L	α	Sezione
1	1	0,00	12,00	6,00	12,00	6,00	0.00	Rettangolare 80x80
2	2	0,00	12,00	6,00	12,00	6,00	0.00	Rettangolare 80x80

Normativa

Verifiche secondo: N.T.C. 2018

Simbologia adottata

γ_{Gfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_r	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		A1-Statico	A2-Statico	A1-Sismico	A2-Sismico
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1-Statico	M2-Statico	M1-Sismico	M2-Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c'	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Elenco fasi

Simbologia adottata nella descrizione della stratigrafia

Tratto	Indice del tratto di paratia
Strato	Indice dello strato
ITM	Indice del terreno a monte della paratia
ITV	Indice del terreno a valle della paratia
K _{WM}	Costante di Winkler a monte, espressa in [kg/cmq/cm]
K _{WV}	Costante di Winkler a valle, espressa in [kg/cmq/cm]
K _{AM}	Coeff. di spinta attiva a monte
K _{AV}	Coeff. di spinta attiva a valle
K _{PM}	Coeff. di spinta passiva a monte
K _{PV}	Coeff. di spinta passiva a valle
K _{OM}	Coeff. di spinta a riposo (monte)
K _{OV}	Coeff. di spinta a riposo (valle)

Simbologia adottata nella descrizione dello scavo e del profilo

Tratto	Indice del tratto di paratia
H _{SI}	Altezza fuori terra nel punto iniziale, espressa in [m]
H _{SF}	Altezza fuori terra nel punto finale, espressa in [m]
ΔH_I	Altezza terreno all'inizio del tratto, espressa in [m]
ΔH_F	Altezza terreno alla fine del tratto, espressa in [m]
α_M	Inclinazione profilo di monte, espressa in °
α_V	Inclinazione profilo di valle, espressa in °

I dati riportati nelle tabelle seguenti con il simbolo '--' indicano la non variabilità del dato rispetto alla fase precedente.

FASE n° 1Stratigrafia

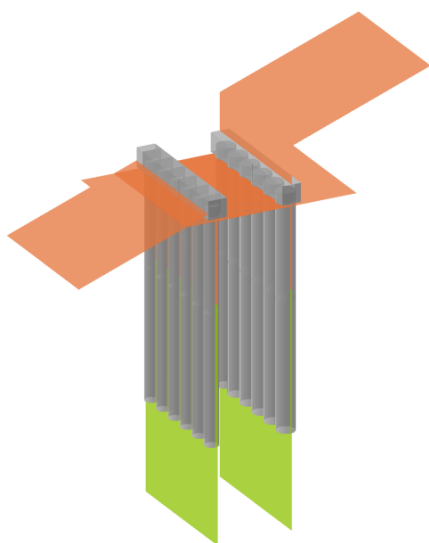
Tratto	Strato	I _{TM}	I _{TV}	K _{WM}	K _{WV}
1	1	1	1	1.000	1.000
1	2	2	2	1.000	1.000
2	1	1	1	1.000	1.000
2	2	2	2	1.000	1.000

Altezza scavo tratti e profilo topografico

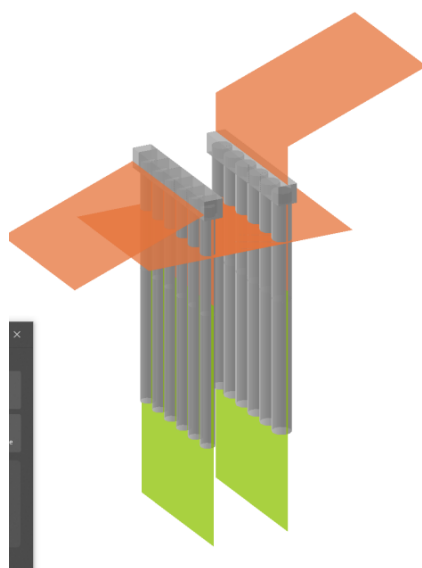
Tratto	H _{sI}	H _{sF}	ΔH _I	ΔH _F	α _M	α _V
1	0,50	0,50	2,00	2,00	20.00	0.00
2	0,50	0,50	0,00	0,00	-20.00	0.00

Cordoli

Tratto	Operazione	Cordolo	Tiranti/Puntoni sul cordolo
1	Aggiunto	1 - Di testa	Nessuno
2	Aggiunto	2 - Di testa	Nessuno

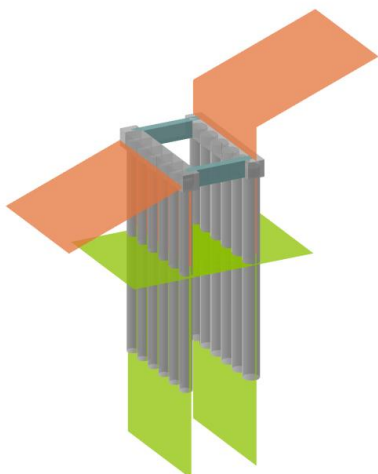
**FASE n° 2**Altezza scavo tratti e profilo topografico

Tratto	H _{sI}	H _{sF}	ΔH _I	ΔH _F	α _M	α _V
1	2,00	2,00	--	--	--	--
2	2,00	2,00	--	--	--	--

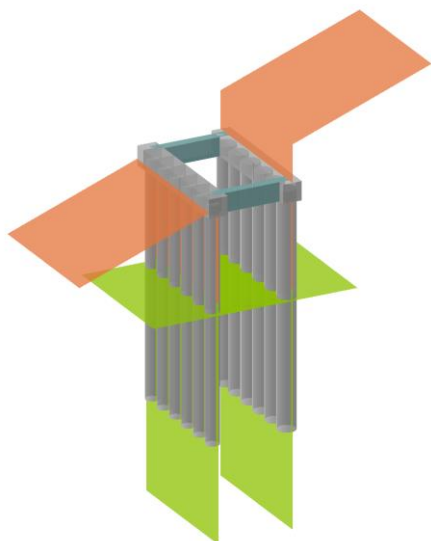


FASE n° 3Travi generiche

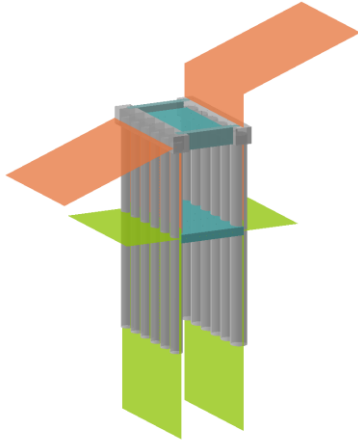
Operazione	Trave	Tratto iniziale	Tratto finale	Nodo iniziale	Nodo finale
Aggiunta	44	1	2	--	--
Aggiunta	49	1	2	--	--

**FASE n° 4**Altezza scavo tratti e profilo topografico

Tratto	Hs _I	Hs _F	ΔH_I	ΔH_F	α_M	α_V
1	4,50	4,50	--	--	--	--
2	4,50	4,50	--	--	--	--

**FASE n° 5**Travi generiche

Operazione	Trave	Tratto iniziale	Tratto finale	Nodo iniziale	Nodo finale
Aggiunta	38	1	2	--	--
Aggiunta	39	1	2	--	--
Aggiunta	40	1	2	--	--
Aggiunta	41	1	2	--	--
Aggiunta	42	1	2	--	--
Aggiunta	43	1	2	--	--
Aggiunta	45	1	2	--	--
Aggiunta	46	1	2	--	--
Aggiunta	47	1	2	--	--
Aggiunta	48	1	2	--	--



Descrizione terreni

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
I_T	Indice del terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	I_T	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca
Sabbione strato 1	1	1800,00	2000,00	32.00	21.33	0,000	0,000
Sabbione strato 2	2	1800,00	2000,00	32.00	21.33	0,000	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
ΔH_i	Spessore strato nel punto iniziale del tratto, espresso in [m]
ΔH_f	Spessore strato nel punto finale del tratto, espresso in [m]
I_{TM}	Indice del terreno a monte della paratia
I_{TV}	Indice del terreno a valle della paratia
K_w	Costante di Winkler, espresso in [kg/cm ² /cm]
K_a	Coeff. di spinta attiva
K_p	Coeff. di spinta passiva
K_0	Coeff. di spinta a riposo

Tratto n° 1

Inclinazione profilo monte	[°]	20.00	valle	0.00
Altezza terreno iniziale	[m]	2,00	finale	2,00

n°	ΔH_i	ΔH_f	I_{TM}	I_{TV}	K_{WM}	K_{WV}	K_{AM}	K_{AV}	K_{PM}	K_{PV}	K_{0M}	K_{0V}
1	4,00	4,00	1	1	1.000	1.000	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	10,00	10,00	2	2	1.000	1.000	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470

Tratto n° 2

Inclinazione profilo monte	[°]	-20.00	valle	0.00
Altezza terreno iniziale	[m]	0,00	finale	0,00

n°	ΔH_i	ΔH_f	I_{TM}	I_{TV}	K_{WM}	K_{WV}	K_{AM}	K_{AV}	K_{PM}	K_{PV}	K_{0M}	K_{0V}
1	4,00	4,00	1	1	1.000	1.000	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	10,00	10,00	2	2	1.000	1.000	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470

Opzioni di calcolo

Opzioni analisi

Costante di Winkler:	DA STRATO
Direzione di spinta:	Ortogonale al tratto
Influenza del carico di profilo:	
Distanza limite di influenza	20,00 [m]
Angolo limite di influenza	60.00 [°]
Suddivisione palo	30
Suddivisione carico	10
Distanza limite palo d'angolo	1,00 [m]
Fattore di influenza	2.00
Modalità di analisi:	Classica
Tipo analisi:	
Analisi sismica:	Statica equivalente

Dati analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria

Punti di interpolazione del reticolo 42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	2.272	0.789
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.420	2.309
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_c^* [sec]	0.372	0.307
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.176	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.050	0.050
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.612	0.612
Coefficiente di riduzione per stabilità globale (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica (percento)	20.005	7.087
Direzione principale sisma [°]	0.00	
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Influenza sisma:	Solo nella spinta attiva da monte	
Forma diagramma incremento sismico:	Rettangolare	

Simbologia adottata

Sollecitazioni palo, cordolo, trave

X	Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
N	Sforzo normale espresso in [kg]
Ty	Taglio in direzione Y espresso in [kg]
Tz	Taglio in direzione Z espresso in [kg]
Mt	Momento torcente, espresso in [kgm]
My	Momento con asse vettore l'assa Y espresso in [kgm]
Mz	Momento con asse vettore l'assa Z espresso in [kgm]

Spostamenti palo, cordolo, trave

X	Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
U	Spostamento in direzione X espresso in [cm]
V	Spostamento in direzione Y espresso in [cm]

W	Spostamento in direzione Z espresso in [cm]
PhiX	Rotazione intorno all'asse X espresso in [°]
PhiY	Rotazione intorno all'asse Y espresso in [°]
PhiZ	Rotazione intorno all'asse Z espresso in [°]

Verifiche palo, cordolo, trave

X	Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
A _{fi}	Area ferri inferiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A _{fs}	Area ferri superiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A _f	Area complessiva ferri per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
D _t	Diametro tubolate espressa in [mm]
S _t	Spessore tubolare espressa in [mm]
N _u	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _{uy}	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kgm]
M _{uz}	Momento ultimo in direzione Z espresso in [kgm]
FS	Fattore di sicurezza della sezione
V _{Rcd}	Resistenza di calcolo a taglio compressione espresso in [kg]
V _{Rsd}	Resistenza di calcolo a taglio trazione espresso in [kg]
V _{Rd}	Taglio resistente (minimo tra V _{Rcd} e V _{Rsd}) espresso in [kg]
T _A	Indice tratto di armatura
X _i , X _f	Ascissa iniziale e finale del tratto di armatura, espressi in [m]
L _{tratto}	Lunghezza del tratto di armatura, espresso in [m]
n _{staffe}	Numero di staffe disposte per la torsione
n _{staffe/m}	Numero di staffe al metro disposte per la torsione
A _I (nfit φdfit)	Area aggiuntiva di armatura longitudinale a torsione (numero ferri e diametro), espressa in [cmq]
T _{Rcd}	Resistenza di calcolo a torsione del calcestruzzo, espressa in [kgm]
T _{Rsd}	Resistenza di calcolo a torsione delle staffe trasversali, espressa in [kgm]
T _{Rd}	Torsione resistente (minimo tra T _{Rcd} e T _{Rsd}), espresso in [kgm]
σ _{dis}	Tensione di compressione nel calcestruzzo espresso in [kg/cmq]
σ _{fi}	Tensione nei ferri inferiori espresso in [kg/cmq]
σ _{fs}	Tensione nei ferri superiori espresso in [kg/cmq]
X	Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
σ _c	tensione di compressione espressa in [kg/cmq]
σ _t	tensione di trazione espressa in [kg/cmq]
τ	tensione tangenziale espressa in [kg/cmq]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)

It	Indice del tratto
(X _c ; Y _c)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _v ; Y _v)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _m ; Y _m)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

Verifica stabilità globale (dettagli)

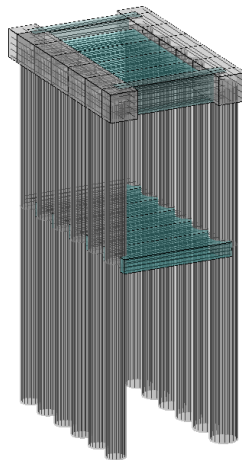
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
C _{tn} , C _{tt}	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle



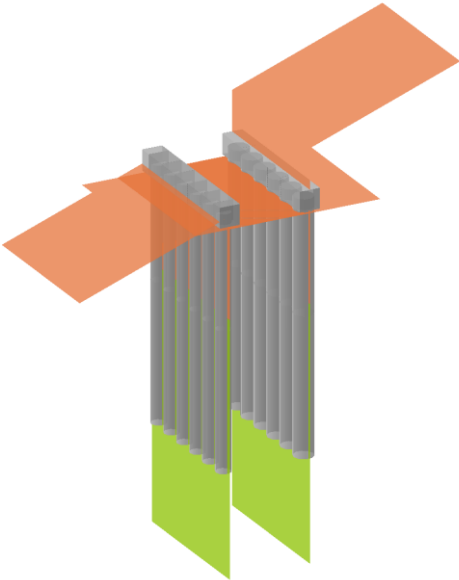
Risultati

PARAMETRI CARATTERISTICI

Coefficienti di spinta

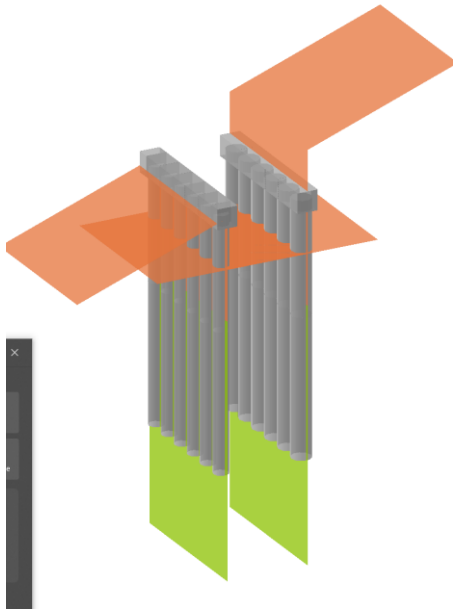
Fase n° 1

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
1	2	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	1	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	2	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470



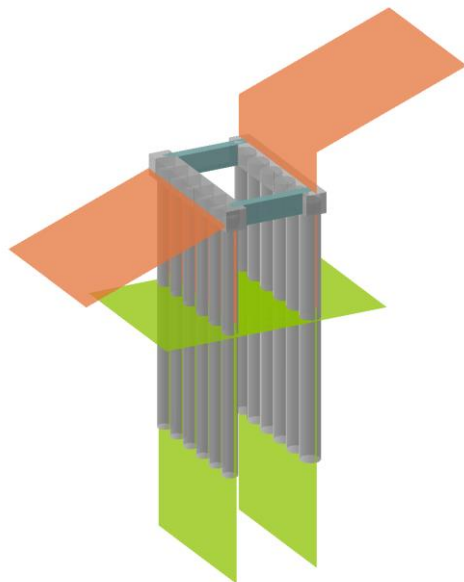
Fase n° 2

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
1	2	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	1	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	2	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470

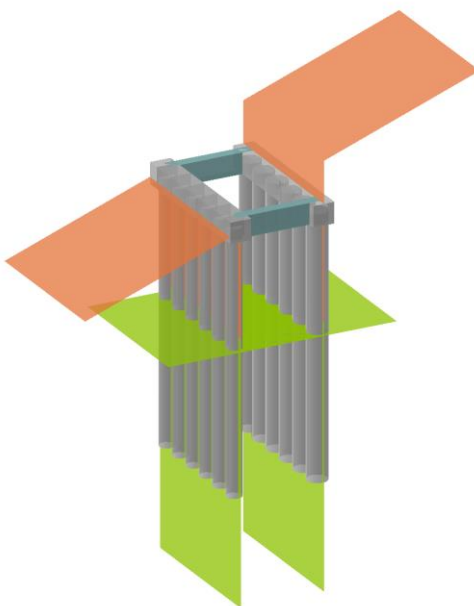


Fase n° 3

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
1	2	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	1	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	2	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470

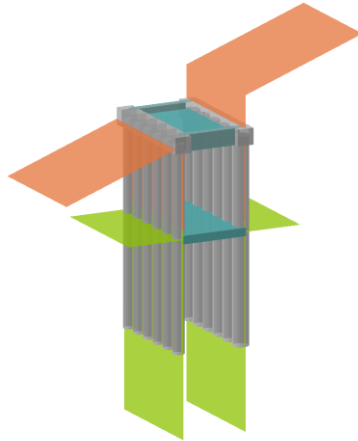
Fase n° 4

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
1	2	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	1	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	2	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470



Fase n° 5

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
1	2	0.374	0.275	6.471	3.255	0.470	0.470
2	1	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470
2	2	0.226	0.275	1.663	3.255	0.470	0.470

Fase n° 6 Sismica [Y+]

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.433	0.433	2.928	2.928	0.470	0.470
1	2	0.433	0.433	2.928	2.928	0.470	0.470
2	1	0.275	0.275	3.255	3.255	0.470	0.470
2	2	0.275	0.275	3.255	3.255	0.470	0.470

Fase n° 7 Sismica [Y-]

Tratto	Strato	K _{AM}	K _{AV}	K _{PM}	K _{PV}	K _{OM}	K _{OV}
1	1	0.275	0.275	3.255	3.255	0.470	0.470
1	2	0.275	0.275	3.255	3.255	0.470	0.470
2	1	0.433	0.433	2.928	2.928	0.470	0.470
2	2	0.433	0.433	2.928	2.928	0.470	0.470

Fase n° 1

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	5411,31	-139828,96
Reazione terreno	[kg]	0,00	-5411,31	139828,96
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-5411,31	139828,96
Spostamento massimo	[cm]	0,0012	0,0834	0,0000
Spostamento minimo	[cm]	-0,0012	-0,0217	-0,0802
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,02		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,07		

Fase n° 2

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	21361,96	-150930,08
Reazione terreno	[kg]	0,00	-21361,96	150930,08
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-21361,96	150930,08
Spostamento massimo	[cm]	0,0012	0,8926	0,0000
Spostamento minimo	[cm]	-0,0012	-0,2268	-0,0959
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,23		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,41		

Fase n° 3

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	21361,96	-157330,08

Reazione terreno	[kg]	0,00	-21361,96	157330,08
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-21361,96	157330,08
Spostamento massimo	[cm]	0,0180	0,8937	0,0000
Spostamento minimo	[cm]	-0,0180	-0,2270	-0,1016

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,23
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,41

Fase n° 4

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	56943,70	-190040,77
Reazione terreno	[kg]	0,00	-56943,70	190040,77
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-56943,70	190040,77
Spostamento massimo	[cm]	0,0899	1,5016	0,0000
Spostamento minimo	[cm]	-0,0899	-0,2801	-0,1638

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,40
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,47

Fase n° 5

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	56943,70	-222040,77
Reazione terreno	[kg]	0,00	-56943,70	222040,77
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-56943,70	222040,77
Spostamento massimo	[cm]	0,0904	1,5134	-0,1273
Spostamento minimo	[cm]	-0,0904	-0,2841	-0,1890

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,41
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,47

Fase n° 6 Sismica [Y+]

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	206514,67	-306306,17
Reazione terreno	[kg]	0,00	-206514,67	306306,17
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-206514,67	306306,17
Spostamento massimo	[cm]	0,0899	2,7048	-0,1367
Spostamento minimo	[cm]	-0,0899	-0,2316	-0,3418

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	1,03
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,53

Fase n° 7 Sismica [Y-]

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	44535,40	-227783,96
Reazione terreno	[kg]	0,00	-44535,40	227783,96
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-44535,40	227783,96
Spostamento massimo	[cm]	0,0904	1,4946	-0,1311
Spostamento minimo	[cm]	-0,0904	-0,2827	-0,1944

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,39
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,44

Risultati pali*Risultati inviluppo sollecitazioni pali*Palo n° 1 - Tratto n° 1

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-13298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-13335	0	-901	0	-12	0	0	3	0	237	0
1,29	0	-13402	1315	-1843	0	-42	0	0	24	0	1305	-232

2,10	0	-13474	4273	-2477	0	-82	0	0	73	0	3082	-2398
2,91	0	-13551	6587	-2697	0	-132	0	0	159	0	5206	-6957
3,72	0	-13634	6557	-2468	0	-161	0	0	283	0	7326	-12449
4,53	0	-13722	5594	-1774	0	-161	0	0	413	0	9078	-16786
5,34	0	-12708	4682	-2013	0	-174	0	0	543	0	10057	-17657
6,12	0	-9212	10750	-121	0	-213	122	-2	687	0	9837	-11467
6,90	0	-7147	4486	-1158	0	-213	122	-2	852	0	8027	-17278
7,67	0	-6754	4306	-3453	0	-213	122	-2	1017	0	4848	-18616
8,45	15	-5405	2702	-5416	0	-213	122	-2	1182	0	2118	-16125
9,22	2399	-3829	1162	-8997	0	-213	122	-2	1347	0	693	-10490
10,00	4438	-2400	0	-11721	0	-213	122	-2	1512	0	4587	-2398

Palo n° 2 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-13781	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-13842	0	-906	2	-13	0	0	3	0	239	0
1,29	0	-13949	1312	-1844	5	-35	0	0	23	-3	1305	-225
2,10	0	-14060	4289	-2478	9	-56	0	0	60	-9	3082	-2396
2,91	0	-14177	6603	-2696	14	-79	0	0	114	-18	5207	-6968
3,72	0	-14216	6573	-2465	20	-89	0	0	185	-31	7325	-12473
4,53	0	-14339	5826	-1767	26	-99	0	0	257	-50	9074	-16823
5,34	0	-13361	4915	-1997	33	-102	0	0	329	-74	10045	-17707
6,12	0	-10197	11009	-121	40	-150	142	-1	474	-102	9814	-12258
6,90	0	-7288	4745	-976	46	-150	142	-1	590	-136	7988	-17561
7,67	0	-6487	4306	-3271	51	-150	142	-1	706	-173	4789	-19101
8,45	0	-5132	2702	-5201	51	-150	142	-1	822	-213	2036	-16810
9,22	1414	-3556	1162	-8738	51	-150	142	-1	938	-253	586	-11376
10,00	3452	-2127	0	-11462	51	-150	142	-1	1054	-292	2993	-3485

Palo n° 3 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-14148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-14227	0	-912	1	-5	0	0	1	0	241	0
1,29	0	-14363	1312	-1844	2	-14	0	0	9	-1	1306	-222
2,10	0	-14504	4301	-2478	3	-22	0	0	23	-3	3083	-2398
2,91	0	-14652	6614	-2696	4	-30	0	0	44	-5	5207	-6980
3,72	0	-14598	6585	-2464	7	-34	0	0	71	-10	7325	-12494
4,53	0	-14744	5943	-1764	10	-39	0	0	99	-17	9072	-16853
5,34	0	-13789	5031	-1985	12	-41	0	0	127	-26	10040	-17747
6,12	0	-10815	11166	-121	15	-57	53	0	183	-36	9804	-12641
6,90	0	-7722	4902	-880	17	-57	53	0	227	-49	7972	-17740
7,67	0	-6340	4306	-3175	19	-57	53	0	271	-63	4764	-19401
8,45	0	-4982	2702	-5092	19	-57	53	0	315	-77	2001	-17233
9,22	795	-3406	1162	-8580	19	-57	53	0	359	-92	541	-11921
10,00	2834	-1977	0	-11304	19	-57	53	0	404	-106	2192	-4152

Palo n° 4 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-14148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-14227	0	-912	5	-1	0	0	0	-1	241	0
1,29	0	-14363	1312	-1844	14	-2	0	0	1	-9	1306	-222
2,10	0	-14504	4301	-2478	22	-3	0	0	3	-23	3083	-2398
2,91	0	-14652	6614	-2696	30	-4	0	0	5	-44	5207	-6980
3,72	0	-14598	6585	-2464	34	-7	0	0	10	-71	7325	-12494
4,53	0	-14744	5943	-1764	39	-10	0	0	17	-99	9072	-16853
5,34	0	-13789	5031	-1985	41	-12	0	0	26	-127	10040	-17747
6,12	0	-10815	11166	-121	57	-15	0	-53	36	-183	9804	-12641
6,90	0	-7722	4902	-880	57	-17	0	-53	49	-227	7972	-17740
7,67	0	-6340	4306	-3175	57	-19	0	-53	63	-271	4764	-19401
8,45	0	-4982	2702	-5092	57	-19	0	-53	77	-315	2001	-17233
9,22	795	-3406	1162	-8580	57	-19	0	-53	92	-359	541	-11921
10,00	2834	-1977	0	-11304	57	-19	0	-53	106	-404	2192	-4152

Palo n° 5 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-13781	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-13842	0	-906	13	-2	0	0	0	-3	239	0
1,29	0	-13949	1312	-1844	35	-5	0	0	3	-23	1305	-225
2,10	0	-14060	4289	-2478	56	-9	0	0	9	-60	3082	-2396

2,91	0	-14177	6603	-2696	79	-14	0	0	18	-114	5207	-6968
3,72	0	-14216	6573	-2465	89	-20	0	0	31	-185	7325	-12473
4,53	0	-14339	5826	-1767	99	-26	0	0	50	-257	9074	-16823
5,34	0	-13361	4915	-1997	102	-33	0	0	74	-329	10045	-17707
6,12	0	-10197	11009	-121	150	-40	1	-142	102	-474	9814	-12258
6,90	0	-7288	4745	-976	150	-46	1	-142	136	-590	7988	-17561
7,67	0	-6487	4306	-3271	150	-51	1	-142	173	-706	4789	-19101
8,45	0	-5132	2702	-5201	150	-51	1	-142	213	-822	2036	-16810
9,22	1414	-3556	1162	-8738	150	-51	1	-142	253	-938	586	-11376
10,00	3452	-2127	0	-11462	150	-51	1	-142	292	-1054	2993	-3485

Palo n° 6 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-13298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-13335	0	-901	12	0	0	0	0	-3	237	0
1,29	0	-13402	1315	-1843	42	0	0	0	0	-24	1305	-232
2,10	0	-13474	4273	-2477	82	0	0	0	0	-73	3082	-2398
2,91	0	-13551	6587	-2697	132	0	0	0	0	-159	5206	-6957
3,72	0	-13634	6557	-2468	161	0	0	0	0	-283	7326	-12449
4,53	0	-13722	5594	-1774	161	0	0	0	0	-413	9078	-16786
5,34	0	-12708	4682	-2013	174	0	0	0	0	-543	10057	-17657
6,12	0	-9212	10750	-121	213	0	2	-122	0	-687	9837	-11467
6,90	0	-7147	4486	-1158	213	0	2	-122	0	-852	8027	-17278
7,67	0	-6754	4306	-3453	213	0	2	-122	0	-1017	4848	-18616
8,45	15	-5405	2702	-5416	213	0	2	-122	0	-1182	2118	-16125
9,22	2399	-3829	1162	-8997	213	0	2	-122	0	-1347	693	-10490
10,00	4438	-2400	0	-11721	213	0	2	-122	0	-1512	4587	-2398

Palo n° 7 - Tratto n° 2

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-17236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-18012	564	-82	0	-1	0	0	0	0	21	-150
1,29	0	-19313	794	-195	0	-3	0	0	2	0	135	-780
2,10	0	-20623	808	-276	0	-4	0	0	5	0	327	-1176
2,91	0	-21945	1079	-1451	0	-7	0	0	9	0	571	-1637
3,72	0	-23278	1301	-3705	0	-10	0	0	16	0	1366	-2594
4,53	0	-24623	1469	-6682	0	-18	0	0	25	0	5516	-3719
5,34	0	-25868	1230	-10445	0	-24	0	0	38	0	12368	-4905
6,12	0	-14656	4025	-423	35	-24	1	-43	41	0	1311	-5392
6,90	0	-13707	334	-2133	35	-24	1	-43	60	0	1183	-5700
7,67	0	-12848	742	-6208	35	-24	1	-43	79	-22	793	-2571
8,45	0	-12077	455	-9481	35	-24	1	-43	98	-50	3605	0
9,22	0	-11395	114	-11444	35	-24	1	-43	117	-77	11812	0
10,00	0	-10802	0	-12099	35	-24	1	-43	136	-105	21035	0

Palo n° 8 - Tratto n° 2

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-16731	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-17474	535	-82	5	0	0	0	0	-1	21	-143
1,29	0	-18720	748	-195	16	0	0	0	0	-10	135	-740
2,10	0	-19976	752	-276	20	0	0	0	0	-25	327	-1104
2,91	0	-21242	1050	-1458	29	0	0	0	0	-43	571	-1503
3,72	0	-22519	1326	-3684	44	0	0	0	0	-63	1448	-2465
4,53	0	-23808	1579	-6622	62	0	0	0	0	-106	5567	-3643
5,34	0	-24996	1461	-10265	83	0	0	0	0	-165	12331	-4961
6,12	0	-13701	4632	-58	103	0	0	-50	0	-233	1311	-5690
6,90	0	-12753	334	-1597	103	0	0	-50	0	-302	1179	-6715
7,67	0	-11893	742	-5483	103	0	0	-50	0	-378	784	-4148
8,45	0	-11122	455	-8756	103	0	0	-50	0	-458	1465	-128
9,22	0	-10440	114	-10719	103	0	0	-50	0	-538	9110	0
10,00	0	-9848	0	-11374	103	0	0	-50	0	-618	17771	0

Palo n° 9 - Tratto n° 2

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-16430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-17154	521	-82	2	0	0	0	0	0	21	-139
1,29	0	-18367	723	-195	6	0	0	0	0	-4	135	-718
2,10	0	-19589	723	-276	8	0	0	0	0	-10	327	-1065
2,91	0	-20822	1034	-1467	11	0	0	0	0	-16	571	-1436

3,72	0	-22066	1338	-3681	17	0	0	0	0	-24	1501	-2396
4,53	0	-23321	1637	-6605	24	0	0	0	0	-40	5612	-3601
5,34	0	-24475	1571	-10213	32	0	0	0	0	-62	12351	-4983
6,12	0	-13128	4918	-7	37	0	0	-19	0	-88	1311	-5815
6,90	0	-12179	334	-1338	37	0	0	-19	0	-114	1177	-7172
7,67	0	-11320	742	-5123	37	0	0	-19	0	-141	780	-4884
8,45	0	-10549	455	-8396	37	0	0	-19	0	-170	450	-981
9,22	0	-9867	114	-10359	37	0	0	-19	0	-199	7815	0
10,00	0	-9274	0	-11014	37	0	0	-19	0	-228	16196	0

Palo n° 10 - Tratto n° 2

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-16430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-17154	521	-82	0	-2	0	0	0	0	21	-139
1,29	0	-18367	723	-195	0	-6	0	0	4	0	135	-718
2,10	0	-19589	723	-276	0	-8	0	0	10	0	327	-1065
2,91	0	-20822	1034	-1467	0	-11	0	0	16	0	571	-1436
3,72	0	-22066	1338	-3681	0	-17	0	0	24	0	1501	-2396
4,53	0	-23321	1637	-6605	0	-24	0	0	40	0	5612	-3601
5,34	0	-24475	1571	-10213	0	-32	0	0	62	0	12351	-4983
6,12	0	-13128	4918	-7	0	-37	19	0	88	0	1311	-5815
6,90	0	-12179	334	-1338	0	-37	19	0	114	0	1177	-7172
7,67	0	-11320	742	-5123	0	-37	19	0	141	0	780	-4884
8,45	0	-10549	455	-8396	0	-37	19	0	170	0	450	-981
9,22	0	-9867	114	-10359	0	-37	19	0	199	0	7815	0
10,00	0	-9274	0	-11014	0	-37	19	0	228	0	16196	0

Palo n° 11 - Tratto n° 2

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-16731	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-17474	535	-82	0	-5	0	0	1	0	21	-143
1,29	0	-18720	748	-195	0	-16	0	0	10	0	135	-740
2,10	0	-19976	752	-276	0	-20	0	0	25	0	327	-1104
2,91	0	-21242	1050	-1458	0	-29	0	0	43	0	571	-1503
3,72	0	-22519	1326	-3684	0	-44	0	0	63	0	1448	-2465
4,53	0	-23808	1579	-6622	0	-62	0	0	106	0	5567	-3643
5,34	0	-24996	1461	-10265	0	-83	0	0	165	0	12331	-4961
6,12	0	-13701	4632	-58	0	-103	50	0	233	0	1311	-5690
6,90	0	-12753	334	-1597	0	-103	50	0	302	0	1179	-6715
7,67	0	-11893	742	-5483	0	-103	50	0	378	0	784	-4148
8,45	0	-11122	455	-8756	0	-103	50	0	458	0	1465	-128
9,22	0	-10440	114	-10719	0	-103	50	0	538	0	9110	0
10,00	0	-9848	0	-11374	0	-103	50	0	618	0	17771	0

Palo n° 12 - Tratto n° 2

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-17236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,49	0	-18012	564	-82	1	0	0	0	0	0	21	-150
1,29	0	-19313	794	-195	3	0	0	0	0	-2	135	-780
2,10	0	-20623	808	-276	4	0	0	0	0	-5	327	-1176
2,91	0	-21945	1079	-1451	7	0	0	0	0	-9	571	-1637
3,72	0	-23278	1301	-3705	10	0	0	0	0	-16	1366	-2594
4,53	0	-24623	1469	-6682	18	0	0	0	0	-25	5516	-3719
5,34	0	-25868	1230	-10445	24	0	0	0	0	-38	12368	-4905
6,12	0	-14656	4025	-423	24	-35	43	-1	0	-41	1311	-5392
6,90	0	-13707	334	-2133	24	-35	43	-1	0	-60	1183	-5700
7,67	0	-12848	742	-6208	24	-35	43	-1	22	-79	793	-2571
8,45	0	-12077	455	-9481	24	-35	43	-1	50	-98	3605	0
9,22	0	-11395	114	-11444	24	-35	43	-1	77	-117	11812	0
10,00	0	-10802	0	-12099	24	-35	43	-1	105	-136	21035	0

Risultati inviluppo spostamenti pali (minimi e massimi)

Palo	Tratto	U	V	W	PhiX	PhiY	PhiZ	
1	1	-0,0062	-0,2792	-0,1437	-0.1991	-0.0022	-0.0000	MIN
1	1	0,0172	2,6299	-0,0770	-0.0032	0.0027	0.0143	MAX
2	1	-0,0095	-0,2820	-0,1485	-0.2011	-0.0007	-0.0000	MIN
2	1	0,0021	2,6566	-0,0770	-0.0032	0.0027	0.0126	MAX

3	1	-0,0037	-0,2841	-0,1523	-0.2023	-0.0002	-0.0000	MIN
3	1	0,0007	2,6734	-0,0769	-0.0032	0.0011	0.0048	MAX
4	1	-0,0007	-0,2841	-0,1523	-0.2023	-0.0011	-0.0048	MIN
4	1	0,0037	2,6734	-0,0769	-0.0032	0.0002	-0.0000	MAX
5	1	-0,0021	-0,2820	-0,1485	-0.2011	-0.0027	-0.0126	MIN
5	1	0,0095	2,6566	-0,0770	-0.0032	0.0007	-0.0000	MAX
6	1	-0,0172	-0,2792	-0,1437	-0.1991	-0.0027	-0.0143	MIN
6	1	0,0062	2,6299	-0,0770	-0.0032	0.0022	-0.0000	MAX
7	2	0,0000	-1,5549	-0,3369	-0.0220	-0.0054	-0.0000	MIN
7	2	0,0904	0,2110	-0,0698	0.1140	-0.0001	0.0146	MAX
8	2	-0,0001	-1,5249	-0,3267	-0.0219	-0.0043	-0.0000	MIN
8	2	0,0127	0,1994	-0,0698	0.1105	0.0012	0.0129	MAX
9	2	-0,0001	-1,5069	-0,3207	-0.0219	-0.0016	-0.0000	MIN
9	2	0,0048	0,1933	-0,0697	0.1114	0.0005	0.0050	MAX
10	2	-0,0048	-1,5069	-0,3207	-0.0219	-0.0005	-0.0050	MIN
10	2	0,0001	0,1933	-0,0697	0.1114	0.0016	0.0000	MAX
11	2	-0,0127	-1,5249	-0,3267	-0.0219	-0.0012	-0.0129	MIN
11	2	0,0001	0,1994	-0,0698	0.1105	0.0043	0.0000	MAX
12	2	-0,0904	-1,5549	-0,3369	-0.0220	0.0001	-0.0146	MIN
12	2	0,0000	0,2110	-0,0698	0.1140	0.0054	0.0000	MAX

Verifiche strutturali

Inviluppo verifiche presso-flessione pali/micropali in c.a.

Palo n° 1

X	A _r	N	M _z	M _y	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-13298	0	0	7433	1	1	10000.00
0,81	20,11	-13361	594	8	13038	29622	167	49.84
1,62	20,11	-13430	1953	40	8257	28429	0	14.57
2,43	20,11	-13504	-3989	103	7966	28354	0	7.26
3,24	20,11	-13584	-9148	205	13448	-29620	665	3.24
4,04	20,11	-13668	-14451	335	10448	-28850	669	2.00
4,85	20,11	-13472	-17680	465	7022	-27942	735	1.58
5,50	20,11	-12428	-17211	569	6910	28080	0	2.79
6,28	20,11	-8500	-12988	720	8500	-28144	1561	2.17
7,05	20,11	-7102	-17885	885	5148	-27300	1351	1.53
7,83	20,11	-6547	-18403	1050	2141	-26408	1507	1.44
8,60	20,11	-5078	-15227	1215	-519	-25507	2035	1.68
9,38	20,11	-3531	-9046	1380	-2834	-24434	3727	2.70

Palo n° 2

X	A _r	N	M _z	M _y	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-13781	0	0	7426	1	1	10000.00
0,81	20,11	-13884	598	9	13496	29732	190	49.72
1,62	20,11	-13992	1953	36	8249	28426	-4	14.57
2,43	20,11	-14106	-3993	79	7958	28350	-5	7.26
3,24	20,11	-14226	-9165	141	14226	-29859	460	3.26
4,04	20,11	-14264	-14480	213	11275	-29116	429	2.01
4,85	20,11	-14103	-17723	286	7897	-28234	455	1.59
5,50	20,11	-13086	-17264	344	10930	-28925	897	2.76
6,28	20,11	-9485	-13111	497	9485	-28509	1081	2.17
7,05	20,11	-6902	-18209	613	6133	-27666	932	1.52
7,83	20,11	-6278	-18927	729	3127	-26804	1033	1.42
8,60	20,11	-4805	-15953	845	466	-25949	1375	1.63
9,38	20,11	-3258	-9972	961	-1849	-25028	2413	2.51

Palo n° 3

X	A _r	N	M _z	M _y	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-14148	0	0	7423	1	1	10000.00
0,81	20,11	-14280	601	3	13797	29832	78	49.61
1,62	20,11	-14419	1954	14	8246	28426	-1	14.57
2,43	20,11	-14563	-3999	31	7954	28350	-1	7.26
3,24	20,11	-14712	-9180	55	14712	-30041	178	3.27
4,04	20,11	-14656	-14505	82	11792	-29307	166	2.02
4,85	20,11	-14518	-17757	110	8445	-28438	176	1.60
5,50	20,11	-13519	-17305	132	11360	-29157	344	2.70
6,28	20,11	-10104	-13191	192	10104	-28815	419	2.18

7,05	20,11	-7336	-18411	236	6752	-27958	358	1.52
7,83	20,11	-6130	-19252	280	3745	-27133	395	1.41
8,60	20,11	-4655	-16400	324	1085	-26328	520	1.61
9,38	20,11	-3108	-10541	368	-1231	-25562	893	2.42

Palo n° 4

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-14148	0	0	7423	1	1	10000.00
0,81	20,11	-14280	601	-3	13797	29832	-78	49.61
1,62	20,11	-14419	1954	-14	8246	28426	1	14.57
2,43	20,11	-14563	-3999	-31	7954	28350	1	7.26
3,24	20,11	-14712	-9180	-55	14712	-30041	-178	3.27
4,04	20,11	-14656	-14505	-82	11792	-29307	-166	2.02
4,85	20,11	-14518	-17757	-110	8445	-28438	-176	1.60
5,50	20,11	-13519	-17305	-132	11360	-29157	-344	2.70
6,28	20,11	-10104	-13191	-192	10104	-28815	-419	2.18
7,05	20,11	-7336	-18411	-236	6752	-27958	-358	1.52
7,83	20,11	-6130	-19252	-280	3745	-27133	-395	1.41
8,60	20,11	-4655	-16400	-324	1085	-26328	-520	1.61
9,38	20,11	-3108	-10541	-368	-1231	-25562	-893	2.42

Palo n° 5

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-13781	0	0	7426	1	1	10000.00
0,81	20,11	-13884	598	-9	13496	29732	-190	49.72
1,62	20,11	-13992	1953	-36	8249	28426	4	14.57
2,43	20,11	-14106	-3993	-79	7958	28350	5	7.26
3,24	20,11	-14226	-9165	-141	14226	-29859	-460	3.26
4,04	20,11	-14264	-14480	-213	11275	-29116	-429	2.01
4,85	20,11	-14103	-17723	-286	7897	-28234	-455	1.59
5,50	20,11	-13086	-17264	-344	10930	-28925	-897	2.76
6,28	20,11	-9485	-13111	-497	9485	-28509	-1081	2.17
7,05	20,11	-6902	-18209	-613	6133	-27666	-932	1.52
7,83	20,11	-6278	-18927	-729	3127	-26804	-1033	1.42
8,60	20,11	-4805	-15953	-845	466	-25949	-1375	1.63
9,38	20,11	-3258	-9972	-961	-1849	-25028	-2413	2.51

Palo n° 6

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-13298	0	0	7433	1	1	10000.00
0,81	20,11	-13361	594	-8	13038	29622	-167	49.84
1,62	20,11	-13430	1953	-40	8257	28429	0	14.57
2,43	20,11	-13504	-3989	-103	7966	28354	0	7.26
3,24	20,11	-13584	-9148	-205	13448	-29620	-665	3.24
4,04	20,11	-13668	-14451	-335	10448	-28850	-669	2.00
4,85	20,11	-13472	-17680	-465	7022	-27942	-735	1.58
5,50	20,11	-12428	-17211	-569	6910	28080	0	2.79
6,28	20,11	-8500	-12988	-720	8500	-28144	-1561	2.17
7,05	20,11	-7102	-17885	-885	5148	-27300	-1351	1.53
7,83	20,11	-6547	-18403	-1050	2141	-26408	-1507	1.44
8,60	20,11	-5078	-15227	-1215	-519	-25507	-2035	1.68
9,38	20,11	-3531	-9046	-1380	-2834	-24434	-3727	2.70

Palo n° 7

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	24,13	-17236	0	0	3791	1	1	10000.00
0,81	24,13	-18531	-374	1	18531	-23462	54	62.79
1,62	24,13	-19836	-1008	3	19836	-23663	69	23.47
2,43	24,13	-21151	-1159	6	9077	-21973	0	18.95
3,24	24,13	-22477	-1993	12	9400	-22026	0	11.06
4,04	24,13	-23814	-3028	19	9728	-22080	0	7.42
4,85	24,13	-25165	7897	30	25165	24492	92	3.10
5,50	24,13	-25964	14139	42	11019	-22270	107	4.27
6,28	24,13	-14459	-5386	45	10517	-22174	185	4.12
7,05	24,13	-13528	-5367	64	13528	-22689	-2	4.23
7,83	24,13	-12686	-1724	83	8435	-21673	1041	12.57
8,60	24,13	-11933	5116	102	11933	22394	-242	4.38
9,38	24,13	-11269	13608	121	11269	22306	-136	1.64

Palo n° 8

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-16731	0	0	3787	1	1	10000.00
0,81	20,11	-17972	-355	-4	17972	-20523	-204	57.82
1,62	20,11	-19221	-954	-15	19221	-20705	-335	21.71
2,43	20,11	-20481	-1046	-32	8447	-18900	-391	18.10
3,24	20,11	-21751	-1861	-51	8718	-18936	-454	10.28
4,04	20,11	-23033	-2911	-78	11598	-19433	-436	6.68
4,85	20,11	-24327	7925	-127	24327	21562	-258	2.72
5,50	20,11	-25083	14071	-179	10332	-19194	-567	3.60
6,28	20,11	-13504	-5909	-247	9822	-19085	-706	3.32
7,05	20,11	-12574	-6494	-316	12574	-19496	-944	3.00
7,83	20,11	-11732	-3237	-394	11732	-19136	-2331	5.91
8,60	20,11	-10979	2864	-474	10979	18873	-3124	6.59
9,38	20,11	-10315	10794	-554	10315	19121	-982	1.77

Palo n° 9

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-16430	0	0	3785	1	1	10000.00
0,81	20,11	-17638	-345	-1	17638	-20492	-80	59.36
1,62	20,11	-18855	-925	-6	18855	-20683	-132	22.37
2,43	20,11	-20081	-990	-12	8067	-18873	-155	19.17
3,24	20,11	-21318	-1791	-20	8306	-18910	-179	10.72
4,04	20,11	-22567	2864	-30	11227	-19413	-175	6.81
4,85	20,11	-23827	7963	-48	23827	21510	-100	2.70
5,50	20,11	-24557	14082	-68	9916	-19182	-216	3.57
6,28	20,11	-12931	-6152	-93	12931	-19677	-286	3.20
7,05	20,11	-12000	-7007	-119	12000	-19520	-330	2.79
7,83	20,11	-11158	-4029	-147	11158	-19312	-706	4.79
8,60	20,11	-10405	1793	-176	10405	18987	-1864	10.59
9,38	20,11	-9741	9443	-205	9741	19119	-415	2.02

Palo n° 10

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-16430	0	0	3785	1	1	10000.00
0,81	20,11	-17638	-345	1	17638	-20492	80	59.36
1,62	20,11	-18855	-925	6	18855	-20683	132	22.37
2,43	20,11	-20081	-990	12	8067	-18873	155	19.17
3,24	20,11	-21318	-1791	20	8306	-18910	179	10.72
4,04	20,11	-22567	2864	30	11227	-19413	175	6.81
4,85	20,11	-23827	7963	48	23827	21510	100	2.70
5,50	20,11	-24557	14082	68	9916	-19182	216	3.57
6,28	20,11	-12931	-6152	93	12931	-19677	286	3.20
7,05	20,11	-12000	-7007	119	12000	-19520	330	2.79
7,83	20,11	-11158	-4029	147	11158	-19312	706	4.79
8,60	20,11	-10405	1793	176	10405	18987	1864	10.59
9,38	20,11	-9741	9443	205	9741	19119	415	2.02

Palo n° 11

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,11	-16731	0	0	3787	1	1	10000.00
0,81	20,11	-17972	-355	4	17972	-20523	204	57.82
1,62	20,11	-19221	-954	15	19221	-20705	335	21.71
2,43	20,11	-20481	-1046	32	8447	-18900	391	18.10
3,24	20,11	-21751	-1861	51	8718	-18936	454	10.28
4,04	20,11	-23033	-2911	78	11598	-19433	436	6.68
4,85	20,11	-24327	7925	127	24327	21562	258	2.72
5,50	20,11	-25083	14071	179	10332	-19194	567	3.60
6,28	20,11	-13504	-5909	247	9822	-19085	706	3.32
7,05	20,11	-12574	-6494	316	12574	-19496	944	3.00
7,83	20,11	-11732	-3237	394	11732	-19136	2331	5.91
8,60	20,11	-10979	2864	474	10979	18873	3124	6.59
9,38	20,11	-10315	10794	554	10315	19121	982	1.77

Palo n° 12

X	Ar	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	24,13	-17236	0	0	3791	1	1	10000.00
0,81	24,13	-18531	-374	-1	18531	-23462	-54	62.79

1,62	24,13	-19836	-1008	-3	19836	-23663	-69	23.47
2,43	24,13	-21151	-1159	-6	9077	-21973	0	18.95
3,24	24,13	-22477	-1993	-12	9400	-22026	0	11.06
4,04	24,13	-23814	-3028	-19	9728	-22080	0	7.42
4,85	24,13	-25165	7897	-30	25165	24492	-92	3.10
5,50	24,13	-25964	14139	-42	11019	-22270	-107	4.27
6,28	24,13	-14459	-5386	-45	10517	-22174	-185	4.12
7,05	24,13	-13528	-5367	-64	13528	-22689	2	4.23
7,83	24,13	-12686	-1724	-83	8435	-21673	-1041	12.57
8,60	24,13	-11933	5116	-102	11933	22394	242	4.38
9,38	24,13	-11269	13608	-121	11269	22306	136	1.64

Inviluppo verifiche a taglio pali in c.a.**Palo n° 1**

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150496	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150496	24528	1000,00
0,81	Z	-1270	24528	150411	24528	19,31
0,81	Y	1	24528	150411	24528	19,31
1,62	Z	2337	24528	150327	24528	10,49
1,62	Y	2	24528	150327	24528	10,49
2,43	Z	5474	24528	150243	24528	4,48
2,43	Y	2	24528	150243	24528	4,48
3,24	Z	6869	24528	150159	24528	3,57
3,24	Y	3	24528	150159	24528	3,57
4,04	Z	5762	24528	150076	24528	4,26
4,04	Y	4	24528	150076	24528	4,26
4,85	Z	5635	24528	149994	24528	4,35
4,85	Y	5	24528	149994	24528	4,35
5,50	Z	4091	24528	149932	24528	1,50
5,50	Y	6	24528	149932	24528	1,50
6,28	Z	9426	24528	149850	24528	2,60
6,28	Y	6	24528	149850	24528	2,60
7,05	Z	3907	24528	149772	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149772	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149406	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149406	24528	5,95
8,60	Z	-6180	24528	148965	24528	3,97
8,60	Y	9	24528	148965	24528	3,97
9,38	Z	-9612	24528	148965	24528	2,55
9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,55

Palo n° 2

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150495	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150495	24528	1000,00
0,81	Z	-1271	24528	150410	24528	19,30
0,81	Y	1	24528	150410	24528	19,30
1,62	Z	2341	24528	150325	24528	10,47
1,62	Y	2	24528	150325	24528	10,47
2,43	Z	5490	24528	150241	24528	4,47
2,43	Y	2	24528	150241	24528	4,47
3,24	Z	6885	24528	150157	24528	3,56
3,24	Y	3	24528	150157	24528	3,56
4,04	Z	5778	24528	150074	24528	4,24
4,04	Y	4	24528	150074	24528	4,24
4,85	Z	5867	24528	149992	24528	4,18
4,85	Y	5	24528	149992	24528	4,18
5,50	Z	4323	24528	149930	24528	1,47
5,50	Y	6	24528	149930	24528	1,47
6,28	Z	9685	24528	149847	24528	2,53
6,28	Y	6	24528	149847	24528	2,53
7,05	Z	3907	24528	149769	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149769	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149609	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149609	24528	5,95
8,60	Z	-5921	24528	149061	24528	4,14
8,60	Y	9	24528	149061	24528	4,14
9,38	Z	-9353	24528	148965	24528	2,62

9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,62
------	---	---	-------	--------	-------	------

Palo n° 3

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150494	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150494	24528	1000,00
0,81	Z	-1271	24528	150409	24528	19,30
0,81	Y	1	24528	150409	24528	19,30
1,62	Z	2345	24528	150324	24528	10,46
1,62	Y	2	24528	150324	24528	10,46
2,43	Z	5502	24528	150240	24528	4,46
2,43	Y	2	24528	150240	24528	4,46
3,24	Z	6897	24528	150157	24528	3,56
3,24	Y	3	24528	150157	24528	3,56
4,04	Z	5790	24528	150074	24528	4,24
4,04	Y	4	24528	150074	24528	4,24
4,85	Z	5983	24528	149991	24528	4,10
4,85	Y	5	24528	149991	24528	4,10
5,50	Z	4440	24528	149929	24528	1,46
5,50	Y	6	24528	149929	24528	1,46
6,28	Z	9842	24528	149846	24528	2,49
6,28	Y	6	24528	149846	24528	2,49
7,05	Z	3907	24528	149768	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149768	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149690	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149690	24528	5,95
8,60	Z	-5764	24528	149189	24528	4,26
8,60	Y	9	24528	149189	24528	4,26
9,38	Z	-9196	24528	148965	24528	2,67
9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,67

Palo n° 4

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150494	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150494	24528	1000,00
0,81	Z	-1271	24528	150409	24528	19,30
0,81	Y	1	24528	150409	24528	19,30
1,62	Z	2345	24528	150324	24528	10,46
1,62	Y	2	24528	150324	24528	10,46
2,43	Z	5502	24528	150240	24528	4,46
2,43	Y	2	24528	150240	24528	4,46
3,24	Z	6897	24528	150157	24528	3,56
3,24	Y	3	24528	150157	24528	3,56
4,04	Z	5790	24528	150074	24528	4,24
4,04	Y	4	24528	150074	24528	4,24
4,85	Z	5983	24528	149991	24528	4,10
4,85	Y	5	24528	149991	24528	4,10
5,50	Z	4440	24528	149929	24528	1,46
5,50	Y	6	24528	149929	24528	1,46
6,28	Z	9842	24528	149846	24528	2,49
6,28	Y	6	24528	149846	24528	2,49
7,05	Z	3907	24528	149768	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149768	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149690	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149690	24528	5,95
8,60	Z	-5764	24528	149189	24528	4,26
8,60	Y	9	24528	149189	24528	4,26
9,38	Z	-9196	24528	148965	24528	2,67
9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,67

Palo n° 5

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150495	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150495	24528	1000,00
0,81	Z	-1271	24528	150410	24528	19,30
0,81	Y	1	24528	150410	24528	19,30
1,62	Z	2341	24528	150325	24528	10,47
1,62	Y	2	24528	150325	24528	10,47
2,43	Z	5490	24528	150241	24528	4,47
2,43	Y	2	24528	150241	24528	4,47

3,24	Z	6885	24528	150157	24528	3,56
3,24	Y	3	24528	150157	24528	3,56
4,04	Z	5778	24528	150074	24528	4,24
4,04	Y	4	24528	150074	24528	4,24
4,85	Z	5867	24528	149992	24528	4,18
4,85	Y	5	24528	149992	24528	4,18
5,50	Z	4323	24528	149930	24528	1,47
5,50	Y	6	24528	149930	24528	1,47
6,28	Z	9685	24528	149847	24528	2,53
6,28	Y	6	24528	149847	24528	2,53
7,05	Z	3907	24528	149769	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149769	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149609	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149609	24528	5,95
8,60	Z	-5921	24528	149061	24528	4,14
8,60	Y	9	24528	149061	24528	4,14
9,38	Z	-9353	24528	148965	24528	2,62
9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,62

Palo n° 6

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	24528	150496	24528	1000,00
0,06	Y	0	24528	150496	24528	1000,00
0,81	Z	-1270	24528	150411	24528	19,31
0,81	Y	1	24528	150411	24528	19,31
1,62	Z	2337	24528	150327	24528	10,49
1,62	Y	2	24528	150327	24528	10,49
2,43	Z	5474	24528	150243	24528	4,48
2,43	Y	2	24528	150243	24528	4,48
3,24	Z	6869	24528	150159	24528	3,57
3,24	Y	3	24528	150159	24528	3,57
4,04	Z	5762	24528	150076	24528	4,26
4,04	Y	4	24528	150076	24528	4,26
4,85	Z	5635	24528	149994	24528	4,35
4,85	Y	5	24528	149994	24528	4,35
5,50	Z	4091	24528	149932	24528	1,50
5,50	Y	6	24528	149932	24528	1,50
6,28	Z	9426	24528	149850	24528	2,60
6,28	Y	6	24528	149850	24528	2,60
7,05	Z	3907	24528	149772	24528	6,28
7,05	Y	7	24528	149772	24528	6,28
7,83	Z	4120	24528	149406	24528	5,95
7,83	Y	8	24528	149406	24528	5,95
8,60	Z	-6180	24528	148965	24528	3,97
8,60	Y	9	24528	148965	24528	3,97
9,38	Z	-9612	24528	148965	24528	2,55
9,38	Y	9	24528	148965	24528	2,55

Palo n° 7

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81967	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81967	13305	1000,00
0,81	Z	785	13305	81935	13305	16,94
0,81	Y	1	13305	81935	13305	16,94
1,62	Z	638	13305	81903	13305	20,86
1,62	Y	2	13305	81903	13305	20,86
2,43	Z	921	13305	81872	13305	14,45
2,43	Y	2	13305	81872	13305	14,45
3,24	Z	-2263	13305	81841	13305	5,88
3,24	Y	3	13305	81841	13305	5,88
4,04	Z	-4812	13305	81810	13305	2,76
4,04	Y	4	13305	81810	13305	2,76
4,85	Z	-8072	13305	81780	13305	1,65
4,85	Y	5	13305	81780	13305	1,65
5,50	Z	-11330	13305	81758	13305	1,60
5,50	Y	6	13305	81758	13305	1,60
6,28	Z	2886	13305	81727	13305	4,61
6,28	Y	6	13305	81727	13305	4,61
7,05	Z	-2648	13305	81698	13305	5,02
7,05	Y	7	13305	81698	13305	5,02
7,83	Z	-6968	13305	81670	13305	1,91

7,83	Y	8	13305	81670	13305	1,91
8,60	Z	-9978	13305	81642	13305	1,33
8,60	Y	9	13305	81642	13305	1,33
9,38	Z	-11680	13305	81614	13305	1,14
9,38	Y	9	13305	81614	13305	1,14

Palo n° 8

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81966	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81966	13305	1000,00
0,81	Z	745	13305	81934	13305	17,86
0,81	Y	1	13305	81934	13305	17,86
1,62	Z	576	13305	81902	13305	23,10
1,62	Y	2	13305	81902	13305	23,10
2,43	Z	872	13305	81871	13305	15,25
2,43	Y	2	13305	81871	13305	15,25
3,24	Z	-2260	13305	81840	13305	5,89
3,24	Y	3	13305	81840	13305	5,89
4,04	Z	-4777	13305	81809	13305	2,79
4,04	Y	4	13305	81809	13305	2,79
4,85	Z	-7980	13305	81778	13305	1,67
4,85	Y	5	13305	81778	13305	1,67
5,50	Z	-11121	13305	81757	13305	1,52
5,50	Y	6	13305	81757	13305	1,52
6,28	Z	3534	13305	81725	13305	3,76
6,28	Y	6	13305	81725	13305	3,76
7,05	Z	-1923	13305	81697	13305	6,91
7,05	Y	7	13305	81697	13305	6,91
7,83	Z	-6243	13305	81668	13305	2,13
7,83	Y	8	13305	81668	13305	2,13
8,60	Z	-9253	13305	81640	13305	1,44
8,60	Y	9	13305	81640	13305	1,44
9,38	Z	-10955	13305	81612	13305	1,21
9,38	Y	9	13305	81612	13305	1,21

Palo n° 9

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81966	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81966	13305	1000,00
0,81	Z	724	13305	81934	13305	18,38
0,81	Y	1	13305	81934	13305	18,38
1,62	Z	544	13305	81902	13305	24,47
1,62	Y	2	13305	81902	13305	24,47
2,43	Z	847	13305	81870	13305	15,72
2,43	Y	2	13305	81870	13305	15,72
3,24	Z	-2264	13305	81839	13305	5,88
3,24	Y	3	13305	81839	13305	5,88
4,04	Z	-4769	13305	81808	13305	2,79
4,04	Y	4	13305	81808	13305	2,79
4,85	Z	-7955	13305	81778	13305	1,67
4,85	Y	5	13305	81778	13305	1,67
5,50	Z	-11057	13305	81756	13305	1,48
5,50	Y	6	13305	81756	13305	1,48
6,28	Z	3841	13305	81724	13305	3,46
6,28	Y	6	13305	81724	13305	3,46
7,05	Z	-1643	13305	81696	13305	8,10
7,05	Y	7	13305	81696	13305	8,10
7,83	Z	-5883	13305	81667	13305	2,26
7,83	Y	8	13305	81667	13305	2,26
8,60	Z	-8893	13305	81639	13305	1,50
8,60	Y	9	13305	81639	13305	1,50
9,38	Z	-10595	13305	81611	13305	1,26
9,38	Y	9	13305	81611	13305	1,26

Palo n° 10

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81966	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81966	13305	1000,00
0,81	Z	724	13305	81934	13305	18,38
0,81	Y	1	13305	81934	13305	18,38

1,62	Z	544	13305	81902	13305	24,47
1,62	Y	2	13305	81902	13305	24,47
2,43	Z	847	13305	81870	13305	15,72
2,43	Y	2	13305	81870	13305	15,72
3,24	Z	-2264	13305	81839	13305	5,88
3,24	Y	3	13305	81839	13305	5,88
4,04	Z	-4769	13305	81808	13305	2,79
4,04	Y	4	13305	81808	13305	2,79
4,85	Z	-7955	13305	81778	13305	1,67
4,85	Y	5	13305	81778	13305	1,67
5,50	Z	-11057	13305	81756	13305	1,48
5,50	Y	6	13305	81756	13305	1,48
6,28	Z	3841	13305	81724	13305	3,46
6,28	Y	6	13305	81724	13305	3,46
7,05	Z	-1643	13305	81696	13305	8,10
7,05	Y	7	13305	81696	13305	8,10
7,83	Z	-5883	13305	81667	13305	2,26
7,83	Y	8	13305	81667	13305	2,26
8,60	Z	-8893	13305	81639	13305	1,50
8,60	Y	9	13305	81639	13305	1,50
9,38	Z	-10595	13305	81611	13305	1,26
9,38	Y	9	13305	81611	13305	1,26

Palo n° 11

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81966	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81966	13305	1000,00
0,81	Z	745	13305	81934	13305	17,86
0,81	Y	1	13305	81934	13305	17,86
1,62	Z	576	13305	81902	13305	23,10
1,62	Y	2	13305	81902	13305	23,10
2,43	Z	872	13305	81871	13305	15,25
2,43	Y	2	13305	81871	13305	15,25
3,24	Z	-2260	13305	81840	13305	5,89
3,24	Y	3	13305	81840	13305	5,89
4,04	Z	-4777	13305	81809	13305	2,79
4,04	Y	4	13305	81809	13305	2,79
4,85	Z	-7980	13305	81778	13305	1,67
4,85	Y	5	13305	81778	13305	1,67
5,50	Z	-11121	13305	81757	13305	1,52
5,50	Y	6	13305	81757	13305	1,52
6,28	Z	3534	13305	81725	13305	3,76
6,28	Y	6	13305	81725	13305	3,76
7,05	Z	-1923	13305	81697	13305	6,91
7,05	Y	7	13305	81697	13305	6,91
7,83	Z	-6243	13305	81668	13305	2,13
7,83	Y	8	13305	81668	13305	2,13
8,60	Z	-9253	13305	81640	13305	1,44
8,60	Y	9	13305	81640	13305	1,44
9,38	Z	-10955	13305	81612	13305	1,21
9,38	Y	9	13305	81612	13305	1,21

Palo n° 12

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	13305	81967	13305	1000,00
0,06	Y	0	13305	81967	13305	1000,00
0,81	Z	785	13305	81935	13305	16,94
0,81	Y	1	13305	81935	13305	16,94
1,62	Z	638	13305	81903	13305	20,86
1,62	Y	2	13305	81903	13305	20,86
2,43	Z	921	13305	81872	13305	14,45
2,43	Y	2	13305	81872	13305	14,45
3,24	Z	-2263	13305	81841	13305	5,88
3,24	Y	3	13305	81841	13305	5,88
4,04	Z	-4812	13305	81810	13305	2,76
4,04	Y	4	13305	81810	13305	2,76
4,85	Z	-8072	13305	81780	13305	1,65
4,85	Y	5	13305	81780	13305	1,65
5,50	Z	-11330	13305	81758	13305	1,60
5,50	Y	6	13305	81758	13305	1,60
6,28	Z	2886	13305	81727	13305	4,61

6,28	Y	6	13305	81727	13305	4,61
7,05	Z	-2648	13305	81698	13305	5,02
7,05	Y	7	13305	81698	13305	5,02
7,83	Z	-6968	13305	81670	13305	1,91
7,83	Y	8	13305	81670	13305	1,91
8,60	Z	-9978	13305	81642	13305	1,33
8,60	Y	9	13305	81642	13305	1,33
9,38	Z	-11680	13305	81614	13305	1,14
9,38	Y	9	13305	81614	13305	1,14

Verifiche a torsione pali in c.a.

Non ci sono sollecitazioni torcenti sui pali.

Armature Pali

Subs	descrizione palo
Yi, Yf	Quota superiore e inferiore tratto armature espresse in [m]
Al	Armatura longitudinale, numero e diametro espresso in [mm]
Yti, Ytf	Quota superiore e inferiore tratto staffe espresse in [m]
At	Armatura trasversale, diametro espresso in [mm] e passo espresso in [cm]

Ip	yi	yf	Al	yti	ytf	At
PALO 1	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 2	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 3	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 4	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 5	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 6	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/15
PALO 7	0,00	10,00	12φ16	0,00	10,00	φ10/20
PALO 8	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/20
PALO 9	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/20
PALO 10	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/20
PALO 11	0,00	10,00	10φ16	0,00	10,00	φ10/20
PALO 12	0,00	10,00	12φ16	0,00	10,00	φ10/20

Risultati cordoli

Risultati inviluppo sollecitazioni cordoli

Cordolo n° 1 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,50	3	-293	1704	-5869	15242	0	3656	0	0	-10955	3296	-1112
2,50	72	-439	0	-800	0	0	0	0	0	-18509	4116	-1090
4,00	54	-397	2812	-377	0	-7563	0	-1410	0	-14730	3454	-808

Cordolo n° 2 - Tratto n° 2

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,50	118	-3	7505	0	14770	0	22515	0	0	-10819	0	-5139
2,50	240	0	0	-800	0	0	0	0	0	-17789	0	-6610
4,00	207	0	7	-2852	0	-7180	0	-10127	0	-14257	18	-5353

Risultati inviluppo spostamenti cordoli (minimi e massimi)

Tratto	Umin	Umax	Vmin	Vmax	Wmin	Wmax
1	0,0000	0,0000	0,0000	2,7048	-0,1528	0,0000
2	0,0000	0,0000	-1,5837	0,1884	-0,3418	0,0000

*Verifiche strutturali***Inviluppo verifiche presso-flessione cordoli in c.a.**Cordolo n° 1

X	A_{fi}	A_{fs}	N	M_z	M_y	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,36	25,45	0	0	0	0	1	1	10000.00
1,50	20,36	25,45	-293	3296	-10955	297	10240	-60360	5.54
3,50	20,36	25,45	-439	4116	-18509	306	13392	-59836	3.25
5,00	20,36	25,45	-293	-460	-3334	255	-6289	-61007	18.31

Cordolo n° 2

X	A_{fi}	A_{fs}	N	M_z	M_y	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	20,36	25,45	0	0	0	0	1	1	10000.00
1,50	20,36	25,45	118	-5139	-10819	-73	-22516	-58198	5.46
3,50	20,36	25,45	240	-6610	-17789	-62	-21679	-58341	3.28
5,00	20,36	25,45	118	-1586	-3433	-97	-26575	-57514	16.75

Inviluppo verifiche a taglio cordoli in c.a.Cordolo n° 1

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	22040	191663	22040	1000,00
0,06	Y	0	22040	191663	22040	1000,00
1,50	Z	-5869	22040	191663	22040	6,10
1,50	Y	2	22040	191663	22040	2,91
3,50	Z	800	22040	191663	22040	27,55
3,50	Y	4	22040	191663	22040	1000,00
5,00	Z	6669	22040	191663	22040	3,30
5,00	Y	5	22040	191663	22040	1,45

Cordolo n° 2

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	0	15027	191663	15027	1000,00
0,06	Y	0	15027	191663	15027	1000,00
1,50	Z	7505	15027	191663	15027	7,32
1,50	Y	2	15027	191663	15027	2,09
3,50	Z	800	15027	191663	15027	18,78
3,50	Y	4	15027	191663	15027	1000,00
5,00	Z	-6705	15027	191663	15027	2,24
5,00	Y	5	15027	191663	15027	1,02

Tratti armatura a torsioneCordolo n° 1

T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe/m}	Al (nfl ϕdflf)
1	0,00	6,00	6,00	9	1.50	5,09 (2 ϕ 18)

Cordolo n° 2

T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe/m}	Al (nfl ϕdflf)
1	0,00	6,00	6,00	42	7.00	20,36 (8 ϕ 18)

Inviluppo verifiche a torsione cordoli in c.a.Cordolo n° 1

X	T_A	M_t	T_{Rcd}	T_{Rld}	T_{Rsd}	T_{Rd}	Fs
0,06	1	0	51797	6092	4874	4874	1000,00
1,50	1	3656	51797	6092	4874	4874	3,46
3,50	1	0	51797	6092	4874	4874	1000,00
5,00	1	-3656	51797	6092	4874	4874	1,33

Cordolo n° 2

X	T_A	M_t	T_{Rcd}	T_{Rld}	T_{Rsd}	T_{Rd}	F_s
0,06	1	0	51797	24369	22744	22744	1000,00
1,50	1	22515	51797	24369	22744	22744	2,25
3,50	1	0	51797	24369	22744	22744	1000,00
5,00	1	-22515	51797	24369	22744	22744	1,01

Armature Cordoli

Subs	descrizione cordolo
Yi, Yf	Quota superiore e inferiore tratto armature espresse in [m]
Al	Armatura longitudinale, numero e diametro espresso in [mm]
Yti, Ytf	Quota superiore e inferiore tratto staffe espresse in [m]
At	Armatura trasversale, diametro espresso in [mm] e passo espresso in [cm]

Ip	yi	yf	Al	yti	ytf	At
CORDOLO 1	0,00	6,00	18φ18	0,00	6,00	φ12/19
CORDOLO 2	0,00	6,00	18φ18	0,00	6,00	φ12/11

*Risultati inviluppo sollecitazioni travi generiche*Travi n° 39

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	86	-19828	7539	-2201	1	-52	14	-16	2	-122	14186	-1641

Travi n° 40

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	137	-20068	7604	-2201	0	-60	0	-37	1	-142	14317	-1656

Travi n° 41

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	156	-20211	7647	-2203	0	-22	0	-16	0	-53	14400	-1664

Travi n° 42

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	156	-20211	7647	-2203	22	0	16	0	53	0	14400	-1664

Travi n° 43

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	137	-20068	7604	-2201	60	0	37	0	142	-1	14317	-1656

Travi n° 44

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	86	-19828	7539	-2201	52	-1	16	-14	122	-2	14186	-1641

Travi n° 45

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-26869	12707	-1704	3	-119	0	-1661	0	-4287	2232	-7907

Travi n° 46

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-3784	1195	-1652	127	-1	39	-394	206	-4	3560	-932

Travi n° 47

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
0,00	0	-3834	1622	-1664	48	0	14	-140	78	-1	4243	-932

Travi n° 48

X	N⁺	N⁻	T⁺y	T⁻y	T⁺z	T⁻z	M⁺t	M⁻t	M⁺y	M⁻y	M⁺z	M⁻z
----------	----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

0,00	0	-3834	1622	-1664	0	-48	140	-14	1	-78	4243	-932
------	---	-------	------	-------	---	-----	-----	-----	---	-----	------	------

Travi n° 49

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-3784	1195	-1652	1	-127	394	-39	4	-206	3560	-932

Travi n° 50

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-26869	12707	-1704	119	-3	1661	0	4287	0	2232	-7907

Risultati inviluppo spostamenti travi (minimi e massimi)

Trave	Umin	Umax	Vmin	Vmax	Wmin	Wmax
39	-0,0041	0,0288	0,0000	1,6008	-0,2708	0,0000
40	-0,0095	0,0069	0,0000	1,6172	-0,2653	0,0000
41	-0,0037	0,0026	0,0000	1,6276	-0,2619	0,0000
42	-0,0026	0,0037	0,0000	1,6276	-0,2619	0,0000
43	-0,0069	0,0095	0,0000	1,6172	-0,2653	0,0000
44	-0,0288	0,0041	0,0000	1,6008	-0,2708	0,0000
45	-0,0196	0,0000	0,0000	2,6592	-0,2555	0,0000
46	0,0000	0,0000	0,0000	2,6859	-0,2771	0,0000
47	0,0000	0,0000	0,0000	2,7027	-0,2727	0,0000
48	0,0000	0,0000	0,0000	2,7027	-0,2727	0,0000
49	0,0000	0,0000	0,0000	2,6859	-0,2771	0,0000
50	0,0000	0,0196	0,0000	2,6592	-0,2555	0,0000

Inviluppo verifiche presso-flessione travi generiche in c.a.

Travi n° 39

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-19828	14186	-122	19828	37402	-322	2.64
1,60	33,08	33,08	-19900	844	-39	19900	37152	-1730	44.01
3,14	33,08	33,08	-20026	-15058	43	20026	-37459	108	2.49

Travi n° 40

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-20068	14317	-142	20068	37415	-372	2.61
1,60	33,08	33,08	-20143	870	-46	20143	37131	-1970	42.67
3,14	33,08	33,08	-20266	-15137	50	20266	-37479	124	2.48

Travi n° 41

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-20211	14400	-53	20211	37472	-138	2.60
1,60	33,08	33,08	-20288	884	-17	20288	37371	-728	42.27
3,14	33,08	33,08	-20409	-15192	19	20409	-37507	46	2.47

Travi n° 42

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-20211	14400	53	20211	37472	138	2.60
1,60	33,08	33,08	-20288	884	17	20288	37371	728	42.27
3,14	33,08	33,08	-20409	-15192	-19	20409	-37507	-46	2.47

Travi n° 43

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-20068	14317	142	20068	37415	372	2.61
1,60	33,08	33,08	-20143	870	46	20143	37131	1970	42.67
3,14	33,08	33,08	-20266	-15137	-50	20266	-37479	-124	2.48

Travi n° 44

X	A _{fi}	A _{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-19828	14186	122	19828	37402	322	2.64
1,60	33,08	33,08	-19900	844	39	19900	37152	1730	44.01

3,14	33,08	33,08	-20026	-15058	-43	20026	-37459	-108	2.49
------	-------	-------	--------	--------	-----	-------	--------	------	------

Travi n° 45

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	27,99	33,08	-26869	-7907	-4287	23576	-55612	-30131	7.03
1,60	27,99	33,08	-26869	-19379	-4097	23576	-74162	-15787	3.85
3,14	27,99	33,08	-26869	-43550	-3995	26869	-80770	-7410	1.85

Travi n° 46

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-3784	3560	206	3784	35467	2050	9.96
1,60	33,08	33,08	-3784	527	2	212	35415	-130	67.23
3,14	33,08	33,08	-3784	-5383	-201	3784	-35593	-1330	6.61

Travi n° 47

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-3834	4243	78	3834	35717	653	8.42
1,60	33,08	33,08	-3834	551	-1	232	35432	-43	64.29
3,14	33,08	33,08	-3834	-6069	-77	3834	-35752	-452	5.89

Travi n° 48

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-3834	4243	-78	3834	35717	-653	8.42
1,60	33,08	33,08	-3834	551	1	232	35432	43	64.29
3,14	33,08	33,08	-3834	-6069	77	3834	-35752	452	5.89

Travi n° 49

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	33,08	33,08	-3784	3560	-206	3784	35467	-2050	9.96
1,60	33,08	33,08	-3784	527	-2	212	35415	130	67.23
3,14	33,08	33,08	-3784	-5383	201	3784	-35593	1330	6.61

Travi n° 50

X	A_{fi}	A_{fs}	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,06	27,99	33,08	-26869	-7907	4287	23576	-55612	30131	7.03
1,60	27,99	33,08	-26869	-19379	4097	23576	-74162	15787	3.85
3,14	27,99	33,08	-26869	-43550	3995	26869	-80770	7410	1.85

Inviluppo verifiche a taglio travi generiche in c.a.

Travi n° 39

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7539	18124	110077	18124	2,40
0,06	Y	0	50108	121732	50108	968,62
1,60	Z	9139	18124	110077	18124	1,98
1,60	Y	2	50108	121732	50108	968,62
3,14	Z	104641000000000001000000000010000000000100000000001000,00				
3,14	Y	310000000000010000000000010000000000100000000001000,00				

Travi n° 40

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7604	18124	110077	18124	2,38
0,06	Y	0	50108	121732	50108	832,49
1,60	Z	9204	18124	110077	18124	1,97
1,60	Y	2	50108	121732	50108	832,49
3,14	Z	105421000000000001000000000010000000000100000000001000,00				
3,14	Y	310000000000010000000000010000000000100000000001000,00				

Travi n° 41

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7647	18124	110077	18124	2,37
0,06	Y	0	50108	121732	50108	1000,00
1,60	Z	9247	18124	110077	18124	1,96

1,60	Y	2	50108	121732	50108	1000,00
3,14	Z	10590	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 42

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7647	18124	110077	18124	2,37
0,06	Y	0	50108	121732	50108	1000,00
1,60	Z	9247	18124	110077	18124	1,96
1,60	Y	2	50108	121732	50108	1000,00
3,14	Z	10590	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 43

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7604	18124	110077	18124	2,38
0,06	Y	0	50108	121732	50108	832,49
1,60	Z	9204	18124	110077	18124	1,97
1,60	Y	2	50108	121732	50108	832,49
3,14	Z	10542	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 44

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	7539	18124	110077	18124	2,40
0,06	Y	0	50108	121732	50108	968,62
1,60	Z	9139	18124	110077	18124	1,98
1,60	Y	2	50108	121732	50108	968,62
3,14	Z	10464	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 45

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	12707	22541	119790	22541	1,77
0,06	Y	0	13403	113962	13403	112,85
1,60	Z	14307	22541	119790	22541	1,58
1,60	Y	2	13403	113962	13403	112,85
3,14	Z	15907	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 46

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	-1652	18124	110077	18124	10,97
0,06	Y	0	50108	121732	50108	394,02
1,60	Z	2795	18124	110077	18124	6,49
1,60	Y	2	50108	121732	50108	394,02
3,14	Z	4395	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 47

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	-1664	18124	110077	18124	10,89
0,06	Y	0	50108	121732	50108	1000,00
1,60	Z	3222	18124	110077	18124	5,62
1,60	Y	2	50108	121732	50108	1000,00
3,14	Z	4822	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 48

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	-1664	18124	110077	18124	10,89
0,06	Y	0	50108	121732	50108	1000,00
1,60	Z	3222	18124	110077	18124	5,62
1,60	Y	2	50108	121732	50108	1000,00
3,14	Z	4822	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	-1652	18124	110077	18124	10,97
0,06	Y	0	50108	121732	50108	394,02
1,60	Z	2795	18124	110077	18124	6,49
1,60	Y	2	50108	121732	50108	394,02
3,14	Z	4395100000000000	10000000000	10000000000	10000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	10000000000	10000000000	10000000000	1000,00

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,06	Z	12707	22541	119790	22541	1,77
0,06	Y	0	13403	113962	13403	112,85
1,60	Z	14307	22541	119790	22541	1,58
1,60	Y	2	13403	113962	13403	112,85
3,14	Z	1590710000000000	10000000000	10000000000	10000000000	1000,00
3,14	Y	310000000000	10000000000	10000000000	10000000000	1000,00

Tratti armatura a torsione

Travi n° 39					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 40					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0,00	3,20	3,20	0	0.00

Travi n° 41					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{stafte}	n_{stafte}/m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 42					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 43					
T _A	Xi	Xf	L _{tratto}	n _{staffe}	n _{staffe} /m
1	0,00	3,20	3,20	0	0,00

Travi n° 44					
T _A	Xi	Xf	L _{tratto}	n _{staffe}	n _{staffe} /m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 45					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0,00	3,20	3,20	4	1.25

Travi n° 46					
T _A	Xi	Xf	L _{tratto}	n _{staffe}	n _{staffe} /m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 47					
T_A	Xi	Xf	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0.00	3.20	3.20	0	0.00

Travi n° 48					
T _A	Xi	Xf	L _{tratto}	n _{staffe}	n _{staffe} /m
1	0,00	3,20	3,20	0	0.00

Travi n° 49

T_A	X_i	X_f	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0,00	3,20	3,20	0	0.00

Travi n° 50

T_A	X_i	X_f	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m
1	0,00	3,20	3,20	4	1.25

Inviluppo verifiche a torsione travi generiche in c.a.

Travi n° 39

Torsione nulla

Travi n° 40

Torsione nulla

Travi n° 41

Torsione nulla

Travi n° 42

Torsione nulla

Travi n° 43

Torsione nulla

Travi n° 44

Torsione nulla

Travi n° 45

X	T_A	M_t	T_{Rcd}	T_{Rld}	T_{Rsd}	T_{Rd}	F_s
0,06	1	-1661	25132	2243	2433	2243	1,35
1,60	1	-1661	25132	2243	2433	2243	1,35
3,14	1	-1661100000000000	100000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Travi n° 46

Torsione nulla

Travi n° 47

Torsione nulla

Travi n° 48

Torsione nulla

Travi n° 49

Torsione nulla

Travi n° 50

X	T_A	M_t	T_{Rcd}	T_{Rld}	T_{Rsd}	T_{Rd}	F_s
0,06	1	1661	25132	2243	2433	2243	1,35
1,60	1	1661	25132	2243	2433	2243	1,35
3,14	1	1661100000000000	100000000000	100000000000	100000000000	100000000000	1000,00

Armature Travi

Subs
Yi, Yf

descrizione trave
Quota superiore e inferiore tratto armature espresse in [m]

Al Armatura longitudinale, numero e diametro espresso in [mm]
 Yti, Ytf Quota superiore e inferiore tratto staffe espresse in [m]
 At Armatura trasversale, diametro espresso in [mm] e passo espresso in [cm]

Ip yi yf Al yti ytf At

Risultati stabilità globale

Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)

Fase n° 1

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(0,00; 9,00)	19,00	(-16,47; -0,48)	(19,00; 8,92)	2,95
2	(-4,00; 0,00)	5,43	(-9,41; -0,40)	(1,41; -0,51)	99,99

Fase n° 2

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(0,00; 9,00)	19,00	(-15,50; -1,99)	(19,00; 8,92)	2,33
2	(-2,00; 0,00)	5,08	(-6,68; -1,98)	(2,97; -1,08)	15,77

Fase n° 3

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(0,00; 9,00)	19,00	(-15,50; -1,99)	(19,00; 8,92)	2,33
2	(-2,00; 0,00)	5,08	(-6,68; -1,98)	(2,97; -1,08)	15,77

Fase n° 4

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(-1,00; 9,00)	19,03	(-14,42; -4,49)	(18,02; 8,38)	1,69
2	(-3,00; 0,00)	10,44	(-12,43; -4,48)	(7,12; -2,59)	4,40

Fase n° 5

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(-1,00; 9,00)	19,03	(-14,42; -4,49)	(18,02; 8,38)	1,69
2	(-3,00; 0,00)	10,44	(-12,43; -4,48)	(7,12; -2,59)	4,40

Fase n° 6 Sismica [Y+]

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(-2,00; 9,00)	19,10	(-15,53; -4,49)	(17,09; 8,22)	1,37
2	(-3,00; 0,00)	10,44	(-12,43; -4,48)	(7,12; -2,59)	2,79

Fase n° 7 Sismica [Y-]

It	(X _c , Y _c)	R	(X _v , Y _v)	(X _m , Y _m)	FS
1	(-2,00; 9,00)	19,10	(-15,53; -4,49)	(17,09; 8,22)	1,37
2	(-3,00; 0,00)	10,44	(-12,43; -4,48)	(7,12; -2,59)	2,79

Metodo di Fellenius

Verifica stabilità globale (dettagli)

Fase n° 6 Sismica [Y+]

Tratto n° 1

Fattore di sicurezza FS=1.368

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	347,30	-43,74	-240,14	0,90	32,00	0,000	0,000	(0; 0)

2	1036,88	-41,11	-681,80	0,86	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
3	1666,43	-38,58	-1039,29	0,83	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
4	2242,31	-36,14	-1322,46	0,80	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
5	2769,53	-33,77	-1539,56	0,78	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
6	3252,18	-31,47	-1697,67	0,76	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
7	3693,57	-29,22	-1802,94	0,74	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
8	4096,49	-27,02	-1860,83	0,73	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
9	4463,23	-24,86	-1876,21	0,71	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
10	4795,73	-22,74	-1853,52	0,70	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
11	5095,65	-20,65	-1796,81	0,69	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
12	5364,38	-18,59	-1709,84	0,68	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
13	5603,09	-16,55	-1596,11	0,68	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
14	5812,79	-14,54	-1458,93	0,67	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
15	5994,32	-12,54	-1301,43	0,66	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
16	6148,38	-10,56	-1126,60	0,66	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
17	6275,54	-8,59	-937,32	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
18	6376,28	-6,63	-736,37	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
19	6450,95	-4,68	-526,47	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
20	6499,82	-2,74	-310,28	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
21	6523,05	-0,79	-90,42	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
22	6520,73	1,15	130,50	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
23	6492,85	3,09	349,89	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
24	6439,31	5,03	565,13	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
25	13763,22	6,97	1669,09	0,64	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
26	13925,38	8,88	2150,32	0,64	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
27	14062,73	10,81	2637,64	0,64	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
28	14174,83	12,75	3128,50	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
29	14261,13	14,71	3620,24	0,65	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
30	14320,98	16,68	4110,12	0,66	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
31	14353,60	18,67	4595,25	0,67	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
32	14358,05	20,69	5072,61	0,68	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
33	14333,27	22,73	5538,96	0,69	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
34	14277,96	24,81	5990,87	0,70	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
35	14190,63	26,92	6424,63	0,71	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
36	14069,50	29,07	6836,19	0,72	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
37	13912,48	31,27	7221,10	0,74	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
38	13717,07	33,52	7574,42	0,76	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
39	13480,27	35,83	7890,59	0,78	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
40	13198,46	38,21	8163,23	0,81	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
41	12867,15	40,67	8384,97	0,83	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
42	12480,76	43,22	8547,07	0,87	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
43	12032,18	45,89	8638,94	0,91	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
44	11512,11	48,69	8647,44	0,96	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
45	10908,02	51,66	8555,64	1,02	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
46	10202,27	54,84	8340,79	1,10	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
47	9368,65	58,30	7970,54	1,20	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
48	8364,84	62,13	7394,86	1,35	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
49	7113,28	66,55	6525,87	1,59	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
50	5432,72	72,01	5167,26	2,05	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
51	2226,33	81,30	2200,71	4,19	32,00	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 440868,67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 138538,39$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 234465,45$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

Fase n° 6 Sismica [Y+]

Tratto n° 2

Fattore di sicurezza FS=2.788

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	244,56	-62,30	-216,52	0,84	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
2	720,44	-57,99	-610,92	0,73	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
3	1125,72	-54,16	-912,57	0,66	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
4	1479,40	-50,66	-1144,12	0,61	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
5	1792,76	-47,40	-1319,66	0,57	32,00	0,000	0,000	(0; 0)

6	2073,13	-44,34	-1448,83	0,54	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
7	2325,65	-41,42	-1538,70	0,52	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
8	2554,03	-38,64	-1594,70	0,50	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
9	2761,09	-35,96	-1621,20	0,48	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
10	2949,01	-33,36	-1621,76	0,47	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
11	3119,52	-30,84	-1599,42	0,45	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
12	3274,02	-28,39	-1556,77	0,44	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
13	3413,64	-25,99	-1496,11	0,43	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
14	3539,31	-23,64	-1419,46	0,42	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
15	3651,81	-21,34	-1328,67	0,42	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
16	3751,79	-19,06	-1225,42	0,41	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
17	3839,78	-16,82	-1111,26	0,41	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
18	3916,23	-14,61	-987,64	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
19	3981,52	-12,41	-855,94	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
20	4035,94	-10,24	-717,45	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
21	4079,75	-8,08	-573,42	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
22	4113,14	-5,93	-425,04	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
23	4136,25	-3,79	-273,51	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
24	4149,17	-1,66	-119,96	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
25	4151,98	0,48	34,46	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
26	4144,66	2,61	188,64	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
27	4127,20	4,75	341,43	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
28	4099,52	6,89	491,70	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
29	4061,50	9,04	638,28	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
30	4012,99	11,21	779,99	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
31	3953,75	13,39	915,61	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
32	3883,52	15,59	1043,87	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
33	6659,02	17,78	2033,33	0,39	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
34	6480,59	19,95	2211,52	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
35	6291,22	22,16	2372,77	0,40	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
36	6090,41	24,40	2515,71	0,41	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
37	5877,57	26,68	2638,82	0,42	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
38	5651,98	29,00	2740,48	0,43	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
39	5412,79	31,38	2818,87	0,44	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
40	5158,98	33,83	2871,95	0,45	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
41	4889,28	36,34	2897,39	0,47	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
42	4602,14	38,94	2892,52	0,48	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
43	4295,62	41,64	2854,16	0,50	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
44	3967,22	44,46	2778,48	0,53	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
45	3613,66	47,42	2660,71	0,55	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
46	3230,49	50,56	2494,70	0,59	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
47	2811,39	53,92	2272,16	0,64	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
48	2346,86	57,59	1981,20	0,70	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
49	1821,34	61,67	1603,22	0,79	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
50	1205,42	66,41	1104,69	0,94	32,00	0,000	0,000	(0; 0)
51	434,99	72,00	413,70	1,21	32,00	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 625172,45$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 161409,69$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 335157,99$ [kg]

$\Sigma c_b / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

Risultati verifiche idrauliche

Dichiarazioni secondo NTC 2018 (punto 10.2)

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

Il sottoscritto Ing. Domenico Macri, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (3 spostamenti e 3 rotazioni).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC 3D - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Studio Macri' Tecnici Associati
Licenza	AIU3843ZI

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
(Ing. Domenico Macri)

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Modellazione ed analisi ad elementi finiti	3
Calcolo della spinta sulla paratia	4
Verifica alla stabilità globale	5
Metodi di analisi per il calcolo delle sezioni	5
Analisi agli stati limite ultimi	5
Diagramma M-N allo stato limite ultimo	6
Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti	6
Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni torcenti	7
Dati	9
Materiali impiegati	9
Descrizione sezioni	9
Geometria tratti	10
Geometria pali	10
Geometria cordoli	11
Normativa	11
Elenco fasi	11
Descrizione terreni	14
Stratigrafia	14
Opzioni di calcolo	15
Opzioni analisi	15
Dati analisi sismica	15
Risultati	17
PARAMETRI CARATTERISTICI	17
Coefficienti di spinta	17
Risultati pali	20
Risultati inviluppo sollecitazioni pali	20
Risultati inviluppo spostamenti pali (minimi e massimi)	23
Verifiche strutturali	24
Inviluppo verifiche presso-flessione pali/micropali in c.a.	24
Inviluppo verifiche a taglio pali in c.a.	27
Verifiche a torsione pali in c.a.	32
Armature Pali	32
Risultati cordoli	32
Risultati inviluppo sollecitazioni cordoli	32
Risultati inviluppo spostamenti cordoli (minimi e massimi)	32
Verifiche strutturali	33
Inviluppo verifiche presso-flessione cordoli in c.a.	33
Inviluppo verifiche a taglio cordoli in c.a.	33
Tratti armatura a torsione	33
Inviluppo verifiche a torsione cordoli in c.a.	33
Armature Cordoli	34
Risultati inviluppo sollecitazioni travi generiche	34
Risultati inviluppo spostamenti travi (minimi e massimi)	35
Inviluppo verifiche presso-flessione travi generiche in c.a.	35
Inviluppo verifiche a taglio travi generiche in c.a.	36

Tratti armatura a torsione	38
Inviluppo verifiche a torsione travi generiche in c.a.	39
Armature Travi	39
Risultati stabilità globale	40
Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)	40
Verifica stabilità globale (dettagli)	40
Risultati verifiche idrauliche	42
Dichiarazioni secondo NTC 2018 (punto 10.2)	43