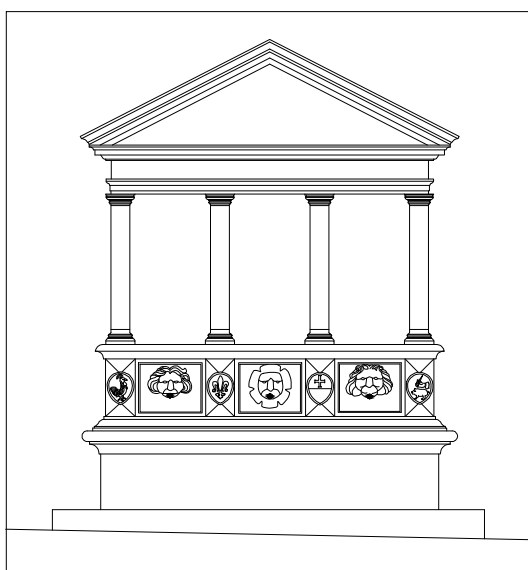




COMUNE DI FOLIGNO
AREA LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO BENI CULTURALI

L.R. 32/98 e D.G.R. 771/00 Interventi integrativi a Piani e programmi già approvati
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO E RECUPERO
DELLA FONTE DI VERCHIANO - II STRALCIO



PROGETTO ESECUTIVO

Tav. n°:

OGGETTO:

FASCICOLO RELAZIONI DI CALCOLO

Resp. del Procedimento: Ing. Francesco Maria Castellani

Collaboratori: Arch. Simona Sereni

Gruppo di Progettazione:

Ing. M. Claudia Barcaroli

Progetto Architettonico: Arch. Simona Sereni

Geom. Sabrina Monsignori

Progetto strutturale ed impianti,
coordinamento della sicurezza,
piano di manutenzione dell'opera,
computo metrico estimativo,
Q.E., elenco prezzi ed analisi,
cronoprogramma,
capitolato speciale di appalto.:

Ing. Nicola Bertini

Geologo:

Dott. ssa Mariella Mariani

IL DIRIGENTE: Ing. Francesco Maria Castellani

Data:

COMUNE DI FOLIGNO

CONSOLIDAMENTO E RECUPERO DELLA FONTE DI VERCHIANO

PROGETTO ESECUTIVO 2° STRALCIO

Committente: COMUNE DI FOLIGNO.

1.0 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

2.0 RELAZIONE DI CALCOLO

3.0 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

4.0 RELAZIONE SUI MATERIALI

Il Progettista delle strutture

Ing. Nicola Bertini

Foligno, lì Dicembre 2015

1.0 RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

La presente relazione illustrativa si riferisce al progetto esecutivo per il consolidamento e recupero della fonte di Verchiano nel comune di Foligno.

La fonte è ubicata nel centro frazionale, in posizione depressa rispetto sia alla viabilità pubblica antistante, sia alle costruzioni private che si affacciano a monte su un piazzale posto ad un dislivello di circa m 3.50 sopra alla pavimentazione della fonte stessa (cfr. progetto architettonico).

Il Comune di Foligno intende restaurare tale fonte storica e, per bonificare la parete controterra che costituisce lo sfondo dell'opera sorgiva, si rende necessario provvedere ad un contenimento temporaneo del terreno a monte consentendo l'esecuzione di una trincea con cui si porta alla luce il paramento controterra del muro storico e si possono eseguire le necessarie opere di bonifica ed impermeabilizzazione. Una tubazione di drenaggio è prevista a monte del paramento della fonte per smaltire gli eventuali afflussi idrici nel rinterro e quindi evitare incrementi di spinta dovuti alla presenza d'acqua.

Inoltre il muro in pietra che si contrappone a quello della fonte e che funge da contenimento della strada, presenta evidenti fuori piombo e spanciamenti nella parte centrale, rendendo non percorribile la strada del recupero senza demolizione. A seguito degli eventi sismici del 1997 è stato necessario installare un sistema di contrasto in acciaio che impedisse il reciproco ribaltamento dei due paramenti murari. Per l'eliminazione della struttura di contrasto, condizione necessaria per l'accesso alla fonte stessa, è necessario in via preliminare eseguire un intervento di consolidamento strutturale esteso, realizzando le strutture di contenimento del terreno sia lato fonte che lato strada in sostituzione di quelle esistenti (muri in pietra). La ricostruzione che s'intende fare della parete in pietra di sottoscarpa che garantisce il dislivello tra la sede stradale e

la pavimentazione della fonte, prevede di affidare anche in questo caso ad una palificata la funzione di effettivo contenimento del terreno, mentre la ricostruzione della parete in pietra con gli stessi materiali provenienti dalla demolizione consentirà di mantenere il carattere storico del sito. La scelta dei pali si rende necessaria per non interessare con sbancamenti estesi la sede stradale, percorsa dalle infrastrutture tecnologiche realizzate durante i lavori del P.I.R. di Verchiano.

Le soluzioni costruttive previste appaiono le più idonee nel caso in questione date le caratteristiche della struttura ed a fronte delle caratteristiche di portanza del terreno di fondazione.

La scelta tecnologica operata non consente di intervenire per tutto il fronte murario della fonte; è presente infatti un fabbricato a monte con uno spigolo molto vicino alla parete storica cosicchè è materialmente impossibile realizzare la trincea di bonifica sopra descritta.

Si è rilevato peraltro che la parete della fonte, in corrispondenza di tale zona, non mostra nel paramento di valle né deformazioni né filtrazioni d'acqua che possano motivare urgenti interventi specifici di bonifica. L'intervento di consolidamento della fonte e del muro adiacente sarà eseguito esclusivamente dopo la realizzazione della paratia ed in parte a seguito della rimozione della necessaria puntellatura esistente.

Il Progettista delle strutture

Ing. Nicola Bertini

2.0 RELAZIONE DI CALCOLO

La presente relazione di calcolo si riferisce al progetto esecutivo per il consolidamento e recupero della fonte di Verchiano nel comune di Foligno.

Il progetto strutturale prevede:

- il completamento dell'intervento realizzato nel primo stralcio, ovvero la realizzazione di una paratia a monte del muro della fonte di pali trivellati in c.a. con diametro pari a 50 cm, ed interasse di 60 cm e profondità pari a 14 m. In questa fase si procederà al completamento della palificata (tre pali ancora da realizzare - Vedi "Tipo A" negli elaborati grafici) per consentire il successivo sbancamento tra questa e il muro, per realizzare i necessari interventi di consolidamento e bonifica a partire dall'imposta del muro stesso. A coronamento della paratia sarà realizzata una trave in c.a. di sezione cm (60x80) così da solidarizzare in sommità la palificata.

Per i pali residui non si riportano le verifiche in quanto identici a quelli esistenti, i cui calcoli sono stati depositati nel primo stralcio.

- la realizzazione di una nuova paratia a valle della fonte, a protezione della strada esistente.

Anche la nuova paratia sarà realizzata con pali in c.a. del diametro pari a 50cm. La nuova struttura portante avrà un'altezza ed una profondità di infissione variabile conseguente all'andamento in pendenza della sede stradale a monte. Nel tratto centrale verranno realizzati n° 24 pali ad interasse di 60cm e n° 2 pali ad interasse di 100cm ed una lunghezza totale compreso il cordolo pari a 12.00m denominati "Pali tipo B".

A destra e sinistra di tale tratto verranno realizzati un totale di $2+2=4$ pali ad interasse di un metro ed una lunghezza totale compreso il cordolo di 6 metri, denominati "Pali tipo C" e $2+2=4$ pali ad

interasse di un metro ed una lunghezza totale compreso il cordolo di 4 metri, denominati "Pali tipo D".

A valle dell'opera di contenimento è prevista una soletta in c.a. di sottofondo alla pavimentazione da realizzare successivamente.

Per il collegamento di tutti i pali verrà realizzato un cordolo rettangolare 50x50cm.

La seguente relazione fornisce:

- 2.1 Caratteristiche dei materiali;
- 2.2 Analisi dei carichi;
- 2.3 Calcolo e verifiche della paratia di pali;
- 2.4 Validazione del software ai sensi del § 10.2 del D.M. 14/01/2008.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M 14.01.2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;

Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle *“Nuove norme tecniche per le costruzioni”* di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

2.1 Caratteristiche dei materiali.

Tenendo presente delle norme contenute nel D.M 14.01.2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni, in applicazione della legge summenzionata, si impiegano:

- Conglomerato cementizio

- Cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620
- Acqua: conforme a UNI EN 1008
- Additivi: conforme a UNI 7101
- classe di esposizione: Fondazioni; Cordoli; Pali paratia : XC2 ;
- classe di resistenza C25/30
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min 280 kg/mc
- diametro inerte max 20 mm
- classe di consistenza S4

- Barre acciaio per c.a.

Classe B450C

Armature con barre di acciaio ad aderenza migliorata controllato in stabilimento con le seguenti caratteristiche meccaniche: $f_{yk} = 450 \text{ Mpa}$ $f_t = 540 \text{ Mpa}$.

2.2 Analisi dei carichi

2.2.1 Carichi permanenti

Pali paratia

I carichi permanenti strutturali considerati sono il peso proprio del palo ($\gamma_{CLS} = 2500 \text{ kg/m}^3$), del terreno ($\gamma_t = 1950 \text{ kg/m}^3$) e la spinta dello stesso.

I carichi permanenti non strutturali sono:

- Struttura a sbalzo in c.a. per appoggio parapetto in acciaio = 1020 Kg/ml
- Parapetto in acciaio = 100 Kg/ml
- Cordolo in c.a di collegamento della paratia = 625 Kg/ml (computato in automatico dal programma)
- Pacchetto di pavimentazione stradale = 300 kg/m².

2.2.2 Carichi variabili

Pali paratia

- Si considera un carico variabile distribuito pari a 2000 kg/m² , rappresentante il carico veicolare transitante in prossimità della paratia

2.3 Calcolo e verifiche della paratia di pali.

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

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

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

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

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

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

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

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

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

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

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità :

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

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

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

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva. Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$DS = S - S_s$$

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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.

Analisi ad elementi finiti

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

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

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

Schematizzazione del terreno

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

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m}$$

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

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riasssemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riasssemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

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

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate). Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

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

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

2.3.1 Paratia pali Hmax =1.50m.

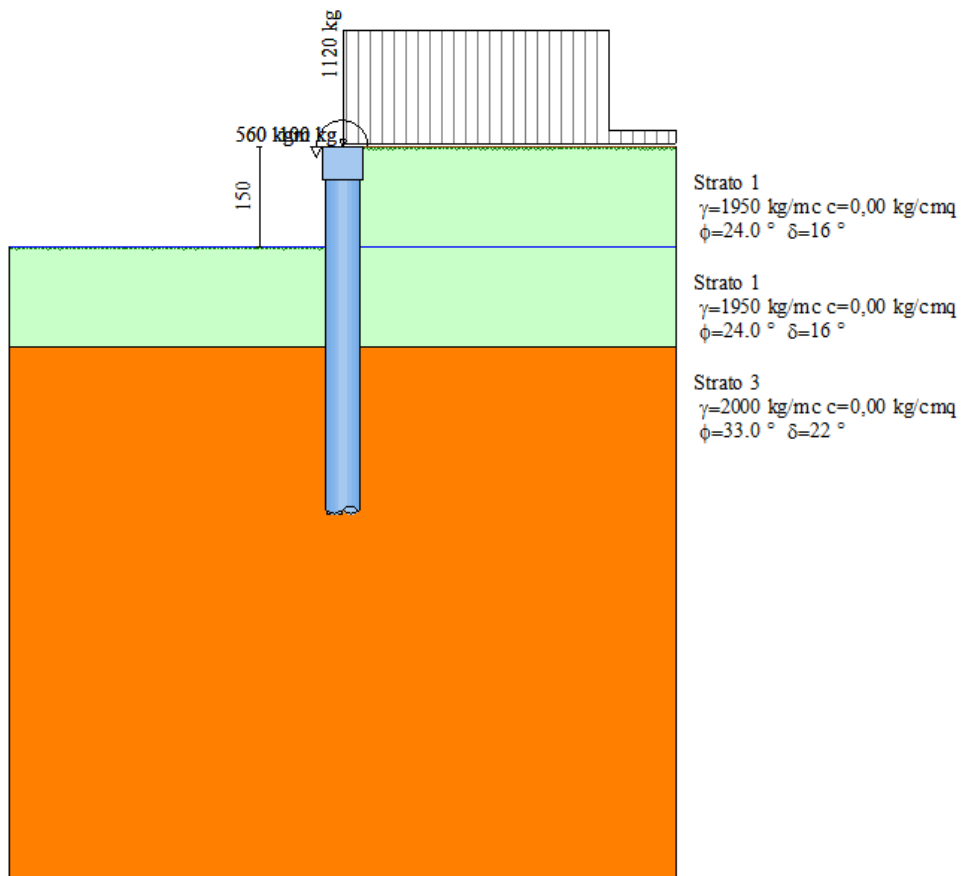
1° Fase Progetto

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	1,50	[m]
Lunghezza paratia	5,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,00	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]
Numero totale di pali	4	
Numero di pali per metro lineare	0.80	



Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	5,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-5,00	-1,50	0,00
2	0,00	-1,50	0,00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione descrizione del terreno
 γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
 γ_s peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
 ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
 δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Strato 1	1950,00	2000,00	24,00	16,00	0,000
2	Strato 3	2000,00	2000,00	33,00	22,00	0,000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,50	0,00	0,19	Strato 1

2	1,50	0,00	0,57	Strato 1
3	8,00	0,00	2,86	Strato 3

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	1,50	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	1,50	[m]
Regime delle pressioni neutre:	Idrostatico	

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	99	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,1	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{cl}	18,5	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

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

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

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

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 5,00$	$Q_i = 300$	$Q_f = 300$
Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 0$	$F_y = 0$	$M = 0$

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 100$	$F_y = 1120$	$M = 560$
----------------------------------	------------	-------------	--------------	-----------

Condizione n° 3

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,00$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - AIM1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 1.00

Combinazione n° 7 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 8 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 9 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 10 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 11 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+)	x 0.60

Combinazione n° 12 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V-)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V-)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V-)	x 0.60

Combinazione n° 13

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 0.20

Combinazione n° 14

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 0.50

Combinazione n° 15

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 16

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 17

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 18

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25

Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

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

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s^2]	2.359	0.963
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.391	2.371
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.320	0.282
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.355	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.015	0.015
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.650	0.650
Coefficiente di intensità sismica (percento)	21.178	9.569
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	
Influenza sisma nella spinta attiva da monte		
Forma diagramma incremento sismico : Rettangolare		

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con i metodi classici (**Equilibrio**) assumendo che il diagramma di controspinta abbia una forma triangolare al di sotto del centro di rotazione.

Altezza fuori terra della paratia	1,50	[m]
Profondità di infissione necessaria	3,96	[m]
Fattore di sicurezza	1.50	

N.B. Viene assunta una profondità di infissione pari a 4,50 m per verificare gli spostamenti di Normativa. Vedi Verifiche 2° Fase.

Profondità di infissione totale	4,50	[m]
Altezza totale della paratia	6,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

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

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P_a	Spinta attiva, espressa in [kg]
I_s	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
P_w	Spinta della falda, espressa in [kg]
P_p	Resistenza passiva, espressa in [kg]
P_c	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	1448	1,05	--	--	0	0,00	-8085	2,87	6507	3,44
2	[A1-M1]	1153	1,07	--	--	0	0,00	-6424	3,00	5170	3,59
3	[A2-M2]	1568	1,16	--	--	0	0,00	-6934	3,35	5266	4,17
4	[A2-M2]	1568	1,16	--	--	0	0,00	-6934	3,35	5266	4,17
5	[A1-M1]	3491	0,99	--	--	0	0,00	-15440	3,23	11820	3,99
6	[A2-M2]	4222	1,17	--	--	0	0,00	-14219	3,95	9898	5,24
7	[A1-M1] S	1125	1,21	742	0,75	0	0,00	-8756	3,12	6789	3,83
8	[A1-M1] S	1125	1,21	742	0,75	0	0,00	-8756	3,12	6789	3,83
9	[A2-M2] S	1536	1,41	1114	0,75	0	0,00	-9851	3,54	7102	4,57
10	[A2-M2] S	1536	1,41	1114	0,75	0	0,00	-9851	3,54	7102	4,57
11	[A1-M1] S	1951	1,20	1272	0,75	0	0,00	-12920	3,36	9598	4,24
12	[A2-M2] S	2690	1,47	1936	0,75	0	0,00	-14978	3,91	10252	5,24
13	[SLEQ]	1424	1,05	--	--	0	0,00	-7450	3,08	5926	3,71
14	[SLEF]	1841	1,03	--	--	0	0,00	-8928	3,18	6987	3,88
15	[SLER]	2568	1,02	--	--	0	0,00	-11247	3,33	8579	4,12
16	[SLEQ] S	1414	1,09	312	0,75	0	0,00	-8425	3,13	6599	3,81
17	[SLEF] S	1823	1,09	424	0,75	0	0,00	-10129	3,24	7782	3,99
18	[SLER] S	2547	1,10	605	0,75	0	0,00	-12880	3,40	9629	4,26

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}
1	[A1-M1]	130	0,00	--	--
2	[A1-M1]	100	0,00	--	--
3	[A2-M2]	100	0,00	--	--
4	[A2-M2]	100	0,00	--	--
5	[A1-M1]	130	0,00	--	--
6	[A2-M2]	100	0,00	--	--
7	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
8	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
9	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
10	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
11	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
12	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
13	[SLEQ]	100	0,00	--	--
14	[SLEF]	100	0,00	--	--
15	[SLER]	100	0,00	--	--
16	[SLEQ] S	100	0,00	--	--
17	[SLEF] S	100	0,00	--	--
18	[SLER] S	100	0,00	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	Pp
1	[A1-M1]	1,79	3,19	3,28	28284
2	[A1-M1]	1,85	3,32	3,41	28284
3	[A2-M2]	2,11	3,76	3,90	14250
4	[A2-M2]	2,11	3,76	3,90	14250
5	[A1-M1]	1,99	3,58	3,73	28284
6	[A2-M2]	2,60	4,57	4,81	14250
7	[A1-M1] S	1,93	3,49	3,60	28284
8	[A1-M1] S	1,93	3,49	3,60	28284
9	[A2-M2] S	2,24	4,04	4,23	14250

10	[A2-M2] S	2,24	4,04	4,23	14250
11	[A1-M1] S	2,06	3,79	3,95	28284
12	[A2-M2] S	2,46	4,54	4,80	14250
13	[SLEQ]	1,90	3,41	3,51	28284
14	[SLEF]	1,96	3,54	3,65	28284
15	[SLER]	2,07	3,72	3,86	28284
16	[SLEQ] S	1,93	3,48	3,59	28284
17	[SLEF] S	2,02	3,61	3,74	28284
18	[SLER] S	2,13	3,81	3,97	28284

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	2840	2,60	1577	1,80	2840	3,53	MAX
--	--	0	0,00	-6354	3,32	0	0,00	MIN
2	[A1-M1]	2375	2,70	1250	1,90	2567	3,68	MAX
--	--	-2	3,68	-5167	3,42	0	0,00	MIN
3	[A2-M2]	3522	3,11	1668	2,10	2811	4,31	MAX
--	--	0	0,00	-5252	3,92	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	3522	3,11	1668	2,10	2811	4,31	MAX
--	--	0	0,00	-5252	3,92	0	0,00	MIN
5	[A1-M1]	7248	3,11	3621	2,00	3073	4,12	MAX
--	--	0	0,00	-11684	3,68	0	0,00	MIN
6	[A2-M2]	10035	3,68	4322	2,60	3260	5,45	MAX
--	--	0	0,00	-9872	4,84	0	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	3742	3,00	1963	1,90	2668	3,94	MAX
--	--	0	0,00	-6788	3,60	0	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	3742	3,00	1963	1,90	2668	3,94	MAX
--	--	0	0,00	-6788	3,60	0	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	5842	3,32	2744	2,20	2982	4,74	MAX
--	--	0	0,00	-7075	4,26	0	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	5842	3,32	2744	2,20	2982	4,74	MAX
--	--	0	0,00	-7075	4,26	0	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	6791	3,11	3315	2,10	2844	4,39	MAX
--	--	0	0,00	-9597	3,94	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	10694	3,68	4719	2,50	3266	5,46	MAX
--	--	0	0,00	-10205	4,84	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	2937	2,90	1524	1,90	2617	3,81	MAX
--	--	-1	3,81	-5915	3,53	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	3880	3,00	1939	2,00	2686	3,99	MAX
--	--	0	0,00	-6912	3,68	0	0,00	MIN
15	[SLER]	5574	3,11	2667	2,10	2792	4,26	MAX
--	--	0	0,00	-8477	3,81	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	3530	3,00	1823	1,90	2659	3,92	MAX
--	--	-4	3,92	-6586	3,60	0	0,00	MIN
17	[SLEF] S	4707	3,11	2347	2,00	2736	4,12	MAX
--	--	0	0,00	-7600	3,68	0	0,00	MIN
18	[SLER] S	6801	3,21	3249	2,10	3266	5,46	MAX
--	--	0	0,00	-9612	3,99	0	0,00	MIN

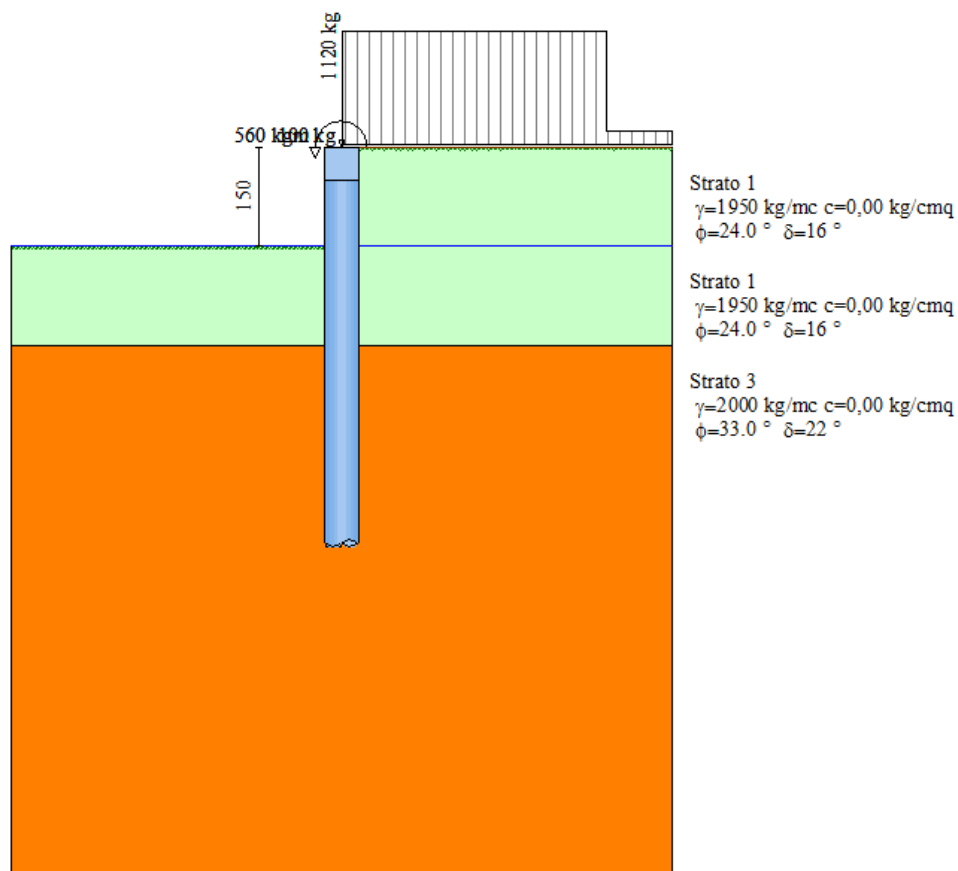
2° Fase Verifica

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	1,50	[m]
Profondità di infissione	4,50	[m]
Altezza totale della paratia	6,00	[m]
Lunghezza paratia	6,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,00	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]
Numero totale di pali	6	
Numero di pali per metro lineare 1.00		



Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	5,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-5,00	-1,50	0,00
2	0,00	-1,50	0,00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione Descrizione del terreno
 γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
 γ_s peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
 ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
 δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Strato 1	1950,00	2000,00	24,00	16,00	0,000
2	Strato 3	2000,00	2000,00	33,00	22,00	0,000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,50	0,00	0,19	Strato 1
2	1,50	0,00	0,57	Strato 1
3	8,00	0,00	2,86	Strato 3

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	1,50	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	1,50	[m]
Regime delle pressioni neutre:	Idrostatico	

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	99	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,1	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	18,5	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

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

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

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

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 5,00$	$Q_i = 300$	$Q_f = 300$
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=0$	$F_y=0$	$M=0$

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=100$	$F_y=1120$	$M=560$
----------------------------------	----------	-----------	------------	---------

Condizione n° 3

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,00$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - AIM1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1 - AIM1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 1.00

Combinazione n° 7 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 8 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 9 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 10 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 11 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+)	x 0.60

Combinazione n° 12 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V-)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V-)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V-)	x 0.60

Combinazione n° 13

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 0.20

Combinazione n° 14

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 0.50

Combinazione n° 15

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada)	x 1.00

Combinazione n° 16

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+)	x 0.20

Combinazione n° 17

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+)	x 0.50

Combinazione n° 18

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+)	x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+)	x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Solo nel calcolo dei coefficienti di spinta (le spinte sono considerate orizzontali)

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	2.359	0.963
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.391	2.371
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.320	0.282
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.355	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.030	0.030
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.550	0.550
Coefficiente di intensità sismica (percento)	17.920	8.097
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Rettangolare

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 30 elementi fuori terra e 90 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	1,50	[m]
Profondità di infissione	4,50	[m]
Altezza totale della paratia	6,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

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

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	1502	1,05	--	--	0	0,00	-3420	3,12	1788	5,49
2	[A1-M1]	1200	1,07	--	--	0	0,00	-2760	3,17	1460	5,49
3	[A2-M2]	1609	1,16	--	--	0	0,00	-3734	3,34	2025	5,51
4	[A2-M2]	1609	1,16	--	--	0	0,00	-3734	3,34	2025	5,51

5	[A1-M1]	3627	0,99	--	--	0	0,00	-8037	3,29	4280	5,51
6	[A2-M2]	4329	1,17	--	--	0	0,00	-11121	3,78	6693	5,61
7	[A1-M1] S	1196	1,17	588	0,75	0	0,00	-3967	3,21	2083	5,50
8	[A1-M1] S	1196	1,17	588	0,75	0	0,00	-3967	3,21	2083	5,50
9	[A2-M2] S	1599	1,34	871	0,75	0	0,00	-5591	3,38	3022	5,52
10	[A2-M2] S	1599	1,34	871	0,75	0	0,00	-5591	3,38	3022	5,52
11	[A1-M1] S	2075	1,15	1010	0,75	0	0,00	-6825	3,32	3640	5,51
12	[A2-M2] S	2803	1,39	1517	0,75	0	0,00	-10623	3,68	6203	5,59
13	[SLEQ]	1477	1,04	--	--	0	0,00	-3358	3,21	1781	5,50
14	[SLEF]	1915	1,03	--	--	0	0,00	-4316	3,26	2301	5,50
15	[SLER]	2671	1,02	--	--	0	0,00	-6019	3,34	3248	5,51
16	[SLEQ] S	1481	1,08	252	0,75	0	0,00	-3888	3,22	2055	5,50
17	[SLEF] S	1913	1,07	344	0,75	0	0,00	-5042	3,28	2684	5,51
18	[SLER] S	2671	1,08	492	0,75	0	0,00	-7082	3,35	3819	5,51

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	[A1-M1]	130	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A1-M1]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A1-M1]	130	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
10	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
11	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
12	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
13	[SLEQ]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
14	[SLEF]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
15	[SLER]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
16	[SLEQ] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
17	[SLEF] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
18	[SLER] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	[A1-M1]	1,79	3,05	4,49	12,09	3,21	31675
2	[A1-M1]	1,85	3,05	4,50	15,38	3,97	31675
3	[A2-M2]	2,11	3,05	4,56	24,18	9,54	16010
4	[A2-M2]	2,11	3,05	4,56	24,18	9,54	16010
5	[A1-M1]	1,99	3,05	4,54	21,98	7,76	31675
6	[A2-M2]	2,60	4,00	4,83	54,95	32,52	16010
7	[A1-M1] S	1,92	3,05	4,52	17,58	5,69	31675
8	[A1-M1] S	1,92	3,05	4,52	17,58	5,69	31675
9	[A2-M2] S	2,23	3,05	4,58	29,67	14,28	16010
10	[A2-M2] S	2,23	3,05	4,58	29,67	14,28	16010
11	[A1-M1] S	2,05	3,05	4,56	24,18	10,03	31675
12	[A2-M2] S	2,46	3,80	4,77	51,65	29,87	16010

13	[SLEQ]	1,90	3,05	4,51	17.58	4,85	31675
14	[SLEF]	1,96	3,05	4,53	19.78	6,26	31675
15	[SLER]	2,07	3,05	4,56	25.27	8,91	31675
16	[SLEQ] S	1,93	3,05	4,52	17.58	5,61	31675
17	[SLEF] S	2,01	3,05	4,54	20.88	7,31	31675
18	[SLER] S	2,12	3,05	4,57	26.37	10,48	31675

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	3402	3,15	1632	1,75	4401	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-1788	4,45	0	0,00	MIN
2	[A1-M1]	2758	3,20	1300	1,85	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-1460	4,50	0	0,00	MIN
3	[A2-M2]	3708	3,25	1709	2,10	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2025	4,55	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	3708	3,25	1709	2,10	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2025	4,55	0	0,00	MIN
5	[A1-M1]	7896	3,25	3757	1,95	4401	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-4280	4,50	0	0,00	MIN
6	[A2-M2]	10234	3,65	4429	2,55	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-6693	4,80	0	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	3894	3,20	1884	1,90	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2083	4,50	0	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	3894	3,20	1884	1,90	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2083	4,50	0	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	5467	3,30	2570	2,20	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-3022	4,55	0	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	5467	3,30	2570	2,20	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-3022	4,55	0	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	6668	3,25	3185	2,05	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-3640	4,55	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	9897	3,60	4420	2,45	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-6203	4,75	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	3338	3,20	1577	1,85	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-1781	4,50	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	4271	3,25	2015	1,95	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2301	4,50	0	0,00	MIN
15	[SLER]	5944	3,25	2771	2,05	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-3248	4,55	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	3837	3,20	1833	1,90	4065	6,00	MAX
--	--	0	6,00	-2055	4,50	0	0,00	MIN
17	[SLEF] S	4962	3,25	2357	2,00	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-2684	4,50	0	0,00	MIN
18	[SLER] S	6956	3,30	3263	2,10	4065	6,00	MAX
--	--	0	0,00	-3819	4,55	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y _U	V	Y _V	
1	[A1-M1]	0,5373	0,00	0,0028	0,00	MAX
--	--	-0,0802	6,00	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	0,4409	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0662	6,00	0,0000	0,00	MIN
3	[A2-M2]	0,6226	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0957	6,00	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	0,6226	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0957	6,00	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1]	1,3058	0,00	0,0028	0,00	MAX
--	--	-0,2003	6,00	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2]	2,5861	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,3971	6,00	0,0000	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	0,6308	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0957	6,00	0,0000	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	0,6308	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0957	6,00	0,0000	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	0,9356	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1450	6,00	0,0000	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	0,9356	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1450	6,00	0,0000	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	1,1157	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1719	6,00	0,0000	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	2,2480	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,3487	6,00	0,0000	0,00	MIN
13	[SLEQ]	0,5391	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0815	6,00	0,0000	0,00	MIN
14	[SLEF]	0,7002	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1068	6,00	0,0000	0,00	MIN
15	[SLER]	0,9969	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1536	6,00	0,0000	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	0,6231	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,0946	6,00	0,0000	0,00	MIN
17	[SLEF] S	0,8184	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1253	6,00	0,0000	0,00	MIN
18	[SLER] S	1,1753	0,00	0,0025	0,00	MAX
--	--	-0,1817	6,00	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
3	[A2-M2]	(-1,20; 1,80)	7,89	(-8,38; -1,48)	(6,49; 0,00)	3,65
4	[A2-M2]	(-1,20; 1,80)	7,89	(-8,38; -1,48)	(6,49; 0,00)	3,65
6	[A2-M2]	(-1,80; 0,00)	6,26	(-7,89; -1,47)	(4,46; 0,00)	2,74

9	[A2-M2] S	(-1,80; 5,40)	11,54	(-11,06; -1,49)	(8,41; 0,00)	1,50
10	[A2-M2] S	(-1,80; 5,40)	11,54	(-11,06; -1,49)	(8,41; 0,00)	1,50
12	[A2-M2] S	(-2,40; 5,40)	11,65	(-11,79; -1,49)	(7,93; 0,00)	1,47

Combinazione n° 12

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [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] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	190,30	-52,17	-150,31	0,64	19,61	0,000	0,024	(0; 0)
2	567,95	-49,12	-429,41	0,60	19,61	0,000	0,072	(0; 0)
3	907,95	-46,24	-655,79	0,57	19,61	0,000	0,115	(0; 0)
4	1216,13	-43,51	-837,31	0,54	23,53	0,000	0,155	(0; 0)
5	1496,78	-40,90	-979,99	0,52	27,45	0,000	0,190	(0; 0)
6	1753,13	-38,39	-1088,63	0,50	27,45	0,000	0,223	(0; 0)
7	1987,72	-35,96	-1167,19	0,49	27,45	0,000	0,253	(0; 0)
8	2202,57	-33,60	-1218,99	0,47	27,45	0,000	0,280	(0; 0)
9	2399,31	-31,31	-1246,87	0,46	27,45	0,000	0,305	(0; 0)
10	2579,27	-29,07	-1253,32	0,45	27,45	0,000	0,328	(0; 0)
11	2743,57	-26,88	-1240,54	0,44	27,45	0,000	0,349	(0; 0)
12	2893,14	-24,73	-1210,50	0,43	27,45	0,000	0,368	(0; 0)
13	3028,77	-22,62	-1165,01	0,43	27,45	0,000	0,385	(0; 0)
14	3151,10	-20,54	-1105,70	0,42	27,45	0,000	0,401	(0; 0)
15	3260,72	-18,49	-1034,09	0,41	27,45	0,000	0,415	(0; 0)
16	3358,08	-16,46	-951,62	0,41	27,45	0,000	0,427	(0; 0)
17	3443,61	-14,46	-859,62	0,41	27,45	0,000	0,438	(0; 0)
18	3517,63	-12,47	-759,37	0,40	27,45	0,000	0,447	(0; 0)
19	3580,44	-10,49	-652,07	0,40	27,45	0,000	0,455	(0; 0)
20	3632,26	-8,53	-538,91	0,40	27,45	0,000	0,462	(0; 0)
21	3673,28	-6,58	-421,01	0,40	27,45	0,000	0,467	(0; 0)
22	3703,66	-4,64	-299,48	0,39	27,45	0,000	0,471	(0; 0)
23	3723,49	-2,70	-175,41	0,39	27,45	0,000	0,474	(0; 0)
24	3732,84	-0,77	-49,85	0,39	27,45	0,000	0,475	(0; 0)
25	3731,75	1,17	76,12	0,39	27,45	0,000	0,475	(0; 0)
26	3720,22	3,10	201,45	0,39	27,45	0,000	0,473	(0; 0)
27	3698,19	5,04	325,09	0,39	27,45	0,000	0,470	(0; 0)
28	3665,61	6,99	445,95	0,40	27,45	0,000	0,466	(0; 0)
29	3622,34	8,94	562,95	0,40	27,45	0,000	0,461	(0; 0)
30	3568,25	10,90	674,98	0,40	27,45	0,000	0,454	(0; 0)
31	5286,97	12,89	1179,32	0,41	27,45	0,000	0,445	(0; 0)
32	5209,17	14,90	1339,29	0,41	27,45	0,000	0,436	(0; 0)
33	5119,50	16,93	1490,50	0,41	27,45	0,000	0,424	(0; 0)
34	5017,60	18,98	1631,64	0,42	27,45	0,000	0,411	(0; 0)
35	4903,03	21,05	1761,29	0,42	27,45	0,000	0,397	(0; 0)
36	4775,27	23,16	1877,95	0,43	27,45	0,000	0,381	(0; 0)
37	4633,73	25,30	1980,03	0,44	27,45	0,000	0,363	(0; 0)
38	4477,68	27,47	2065,79	0,45	27,45	0,000	0,343	(0; 0)
39	4306,28	29,70	2133,31	0,46	27,45	0,000	0,322	(0; 0)
40	4118,51	31,97	2180,51	0,47	27,45	0,000	0,298	(0; 0)
41	3479,44	34,30	1960,63	0,48	27,45	0,000	0,272	(0; 0)
42	3213,00	36,69	1919,89	0,49	27,45	0,000	0,244	(0; 0)
43	2921,45	39,17	1845,16	0,51	27,45	0,000	0,213	(0; 0)

44	2580,54	41,73	1717,72	0,53	27,45	0,000	0,179	(0; 0)
45	2286,34	44,40	1599,77	0,55	23,53	0,000	0,142	(0; 0)
46	1962,59	47,20	1440,09	0,58	19,61	0,000	0,101	(0; 0)
47	1604,37	50,16	1231,91	0,62	19,61	0,000	0,056	(0; 0)
48	1205,74	53,32	966,92	0,66	19,61	0,000	0,006	(0; 0)
49	764,48	56,72	639,14	0,72	19,61	0,000	0,000	(0; 0)
50	265,46	60,00	229,89	0,79	19,61	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 152881,21$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13986,29$ [kg]

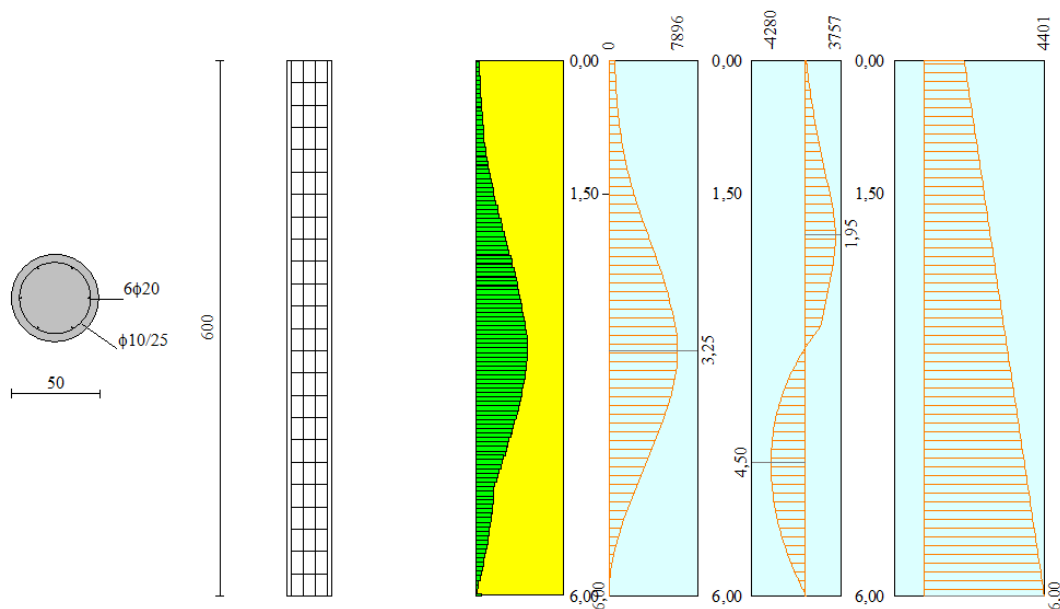
$\Sigma W_i \tan \phi_i = 77911,20$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 1,34$

Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo	50,00	[cm]
Area della sezione trasversale	1963,50	[cmq]
Copri ferro	5,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 6 ϕ 20 ($A_r=18,85$ cmq) longitudinali e staffe ϕ 10/25,0 cm.



Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	3,15	3402	3002	14607	12891	4.29
2	[A1-M1]	3,15	2757	2666	14775	14288	5.36
3	[A2-M2]	3,25	3708	2715	14318	10484	3.86
4	[A2-M2]	3,25	3708	2715	14318	10484	3.86
5	[A1-M1]	3,25	7896	3051	13693	5292	1.73
6	[A2-M2]	3,65	10234	2912	13519	3846	1.32
7	[A1-M1] S	3,20	3894	2691	14240	9839	3.66
8	[A1-M1] S	3,20	3894	2691	14240	9839	3.66
9	[A2-M2] S	3,30	5467	2740	13894	6963	2.54
10	[A2-M2] S	3,30	5467	2740	13894	6963	2.54
11	[A1-M1] S	3,25	6668	2715	13729	5590	2.06
12	[A2-M2] S	3,55	9894	2863	13527	3914	1.37

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cm ²]
σ_{st}	tensione nell'armatura trasversale, espresso in [kg/cm ²]

n°	Tipo	σ_c	Y(σ_c)	σ_f	Y(σ_f)	τ_c	Y(τ_c)	σ_{st}	Y(σ_{st})
13	[SLEQ]	48,06	3,20	1239,47	3,20	1,36	4,55	722,80	4,55
14	[SLEF]	61,68	3,25	1631,93	3,20	1,74	4,55	923,15	4,55
15	[SLER]	86,11	3,25	2335,71	3,25	2,44	4,55	1291,89	4,55
16	[SLEQ] S	55,35	3,20	1449,60	3,20	1,56	4,55	827,97	4,55
17	[SLEF] S	71,77	3,25	1921,89	3,20	2,02	4,55	1071,89	4,55
18	[SLER] S	100,88	3,30	2761,41	3,25	2,86	4,55	1515,13	4,55

Verifica armatura paratia (Inviluppo)

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo, espressa in [m]
M	momento flettente, espresso in [kgm]
N	sforzo normale, espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
5	[A1-M1]	0,00	728	1456	17192	34385	23.62
5	[A1-M1]	0,05	736	1481	17223	34642	23.40
5	[A1-M1]	0,10	747	1505	17229	34692	23.05
5	[A1-M1]	0,15	762	1530	17211	34537	22.58
5	[A1-M1]	0,20	781	1554	17168	34183	21.99
5	[A1-M1]	0,25	803	1579	17104	33646	21.31
5	[A1-M1]	0,30	828	1603	17019	32944	20.55
5	[A1-M1]	0,35	858	1628	16918	32101	19.72
5	[A1-M1]	0,40	892	1652	16802	31142	18.85
5	[A1-M1]	0,45	929	1677	16676	30093	17.95
5	[A1-M1]	0,50	971	1701	16542	28978	17.03
5	[A1-M1]	0,55	1018	1726	16403	27820	16.12

5	[A1-M1]	0,60	1069	1751	16261	26640	15.22
5	[A1-M1]	0,65	1124	1775	16118	25455	14.34
5	[A1-M1]	0,70	1184	1800	15977	24281	13.49
5	[A1-M1]	0,75	1249	1824	15838	23128	12.68
5	[A1-M1]	0,80	1319	1849	15704	22007	11.90
5	[A1-M1]	0,85	1394	1873	15573	20923	11.17
5	[A1-M1]	0,90	1475	1898	15448	19882	10.48
5	[A1-M1]	0,95	1560	1922	15328	18887	9.83
5	[A1-M1]	1,00	1651	1947	15214	17939	9.21
5	[A1-M1]	1,05	1748	1971	15106	17040	8.64
5	[A1-M1]	1,10	1850	1996	15004	16188	8.11
5	[A1-M1]	1,15	1958	2021	14907	15383	7.61
5	[A1-M1]	1,20	2072	2045	14815	14623	7.15
5	[A1-M1]	1,25	2192	2070	14729	13907	6.72
5	[A1-M1]	1,30	2318	2094	14648	13233	6.32
5	[A1-M1]	1,35	2450	2119	14572	12599	5.95
5	[A1-M1]	1,40	2589	2143	14500	12002	5.60
5	[A1-M1]	1,45	2735	2168	14433	11441	5.28
5	[A1-M1]	1,50	2886	2192	14369	10914	4.98
5	[A1-M1]	1,55	3045	2217	14310	10419	4.70
5	[A1-M1]	1,60	3209	2241	14254	9956	4.44
5	[A1-M1]	1,65	3378	2266	14202	9526	4.20
5	[A1-M1]	1,70	3553	2290	14154	9126	3.98
5	[A1-M1]	1,75	3731	2315	14110	8755	3.78
5	[A1-M1]	1,80	3912	2340	14068	8413	3.60
5	[A1-M1]	1,85	4096	2364	14030	8097	3.43
5	[A1-M1]	1,90	4282	2389	13995	7806	3.27
5	[A1-M1]	1,95	4470	2413	13963	7539	3.12
5	[A1-M1]	2,00	4658	2438	13934	7293	2.99
5	[A1-M1]	2,05	4845	2462	13906	7067	2.87
5	[A1-M1]	2,10	5032	2487	13882	6860	2.76
5	[A1-M1]	2,15	5218	2511	13859	6670	2.66
5	[A1-M1]	2,20	5401	2536	13838	6497	2.56
5	[A1-M1]	2,25	5582	2560	13819	6339	2.48
5	[A1-M1]	2,30	5759	2585	13802	6195	2.40
12	[A2-M2] S	2,35	5926	2274	13688	5252	2.31
12	[A2-M2] S	2,40	6145	2298	13671	5113	2.22
12	[A2-M2] S	2,45	6366	2323	13656	4982	2.15
12	[A2-M2] S	2,50	6587	2347	13641	4861	2.07
12	[A2-M2] S	2,55	6807	2372	13628	4748	2.00
12	[A2-M2] S	2,60	7026	2396	13615	4644	1.94
12	[A2-M2] S	2,65	7243	2421	13603	4547	1.88
12	[A2-M2] S	2,70	7458	2445	13592	4457	1.82
12	[A2-M2] S	2,75	7671	2470	13582	4373	1.77
6	[A2-M2]	2,80	7884	2494	13573	4295	1.72
6	[A2-M2]	2,85	8102	2519	13564	4217	1.67
6	[A2-M2]	2,90	8319	2544	13555	4144	1.63
6	[A2-M2]	2,95	8534	2568	13547	4076	1.59
6	[A2-M2]	3,00	8748	2593	13539	4013	1.55
6	[A2-M2]	3,05	8952	2617	13532	3956	1.51
6	[A2-M2]	3,10	9143	2642	13527	3908	1.48
6	[A2-M2]	3,15	9320	2666	13522	3868	1.45
6	[A2-M2]	3,20	9483	2691	13518	3836	1.43
6	[A2-M2]	3,25	9632	2715	13515	3810	1.40
6	[A2-M2]	3,30	9766	2740	13512	3791	1.38
6	[A2-M2]	3,35	9884	2764	13511	3779	1.37
6	[A2-M2]	3,40	9986	2789	13510	3773	1.35
6	[A2-M2]	3,45	10071	2814	13510	3774	1.34
6	[A2-M2]	3,50	10139	2838	13511	3782	1.33
6	[A2-M2]	3,55	10189	2863	13513	3796	1.33
6	[A2-M2]	3,60	10221	2887	13516	3818	1.32
6	[A2-M2]	3,65	10234	2912	13519	3846	1.32
6	[A2-M2]	3,70	10227	2936	13523	3882	1.32
6	[A2-M2]	3,75	10201	2961	13529	3927	1.33
6	[A2-M2]	3,80	10153	2985	13535	3980	1.33
6	[A2-M2]	3,85	10084	3010	13543	4042	1.34
6	[A2-M2]	3,90	9994	3034	13551	4115	1.36
6	[A2-M2]	3,95	9881	3059	13561	4198	1.37
6	[A2-M2]	4,00	9745	3083	13573	4295	1.39

6	[A2-M2]	4,05	9586	3108	13586	4405	1.42
6	[A2-M2]	4,10	9406	3133	13601	4530	1.45
6	[A2-M2]	4,15	9205	3157	13618	4671	1.48
6	[A2-M2]	4,20	8986	3182	13637	4829	1.52
6	[A2-M2]	4,25	8749	3206	13658	5005	1.56
6	[A2-M2]	4,30	8497	3231	13682	5202	1.61
6	[A2-M2]	4,35	8231	3255	13709	5422	1.67
6	[A2-M2]	4,40	7951	3280	13738	5667	1.73
6	[A2-M2]	4,45	7660	3304	13771	5940	1.80
6	[A2-M2]	4,50	7359	3329	13808	6246	1.88
6	[A2-M2]	4,55	7050	3353	13849	6588	1.96
6	[A2-M2]	4,60	6732	3378	13895	6972	2.06
6	[A2-M2]	4,65	6409	3403	13947	7405	2.18
6	[A2-M2]	4,70	6081	3427	14006	7894	2.30
6	[A2-M2]	4,75	5749	3452	14073	8449	2.45
6	[A2-M2]	4,80	5415	3476	14149	9082	2.61
6	[A2-M2]	4,85	5081	3501	14236	9809	2.80
6	[A2-M2]	4,90	4747	3525	14337	10648	3.02
6	[A2-M2]	4,95	4414	3550	14455	11625	3.27
6	[A2-M2]	5,00	4084	3574	14592	12770	3.57
6	[A2-M2]	5,05	3759	3599	14756	14127	3.93
6	[A2-M2]	5,10	3439	3623	14951	15753	4.35
6	[A2-M2]	5,15	3126	3648	15189	17727	4.86
6	[A2-M2]	5,20	2820	3673	15481	20160	5.49
6	[A2-M2]	5,25	2524	3697	15849	23215	6.28
6	[A2-M2]	5,30	2238	3722	16321	27140	7.29
6	[A2-M2]	5,35	1964	3746	16945	32325	8.63
6	[A2-M2]	5,40	1702	3771	17799	39429	10.46
6	[A2-M2]	5,45	1455	3795	18457	48155	12.69
6	[A2-M2]	5,50	1222	3820	19328	60400	15.81
6	[A2-M2]	5,55	1006	3844	20377	77836	20.25
6	[A2-M2]	5,60	808	3869	21427	102577	26.51
6	[A2-M2]	5,65	629	3893	21461	132907	34.14
6	[A2-M2]	5,70	469	3918	20199	168649	43.04
6	[A2-M2]	5,75	331	3943	17813	212158	53.81
6	[A2-M2]	5,80	215	3967	13970	257533	64.92
5	[A1-M1]	5,85	63	4328	4246	293692	67.86
5	[A1-M1]	5,90	28	4352	1928	297801	68.43
5	[A1-M1]	5,95	7	4377	491	300347	68.62

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione, espressa in [m]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]
σ_f	tensione massima nei ferri longitudinali, espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]
σ_{st}	tensione massima nei ferri trasversali, espressa in [kg/cmq]

Y	σ_c n° - Tipo	σ_f n° - Tipo	τ_c n° - Tipo	σ_{st} n° - Tipo
0,00	7,84 14 - [SLEF]	167,70 14 - [SLEF]	0,08 13 - [SLEQ]	40,68 13 - [SLEQ]
0,05	7,9318 - [SLER] S	168,9318 - [SLER] S	0,1218 - [SLER] S	63,2418 - [SLER] S
0,10	8,0518 - [SLER] S	171,3218 - [SLER] S	0,1618 - [SLER] S	86,6018 - [SLER] S
0,15	8,2218 - [SLER] S	174,9318 - [SLER] S	0,2118 - [SLER] S	110,7318 - [SLER] S
0,20	8,4418 - [SLER] S	179,8018 - [SLER] S	0,2618 - [SLER] S	135,6018 - [SLER] S
0,25	8,7018 - [SLER] S	185,9618 - [SLER] S	0,3018 - [SLER] S	161,1718 - [SLER] S
0,30	9,0018 - [SLER] S	193,4518 - [SLER] S	0,3518 - [SLER] S	187,4118 - [SLER] S
0,35	9,3618 - [SLER] S	202,3118 - [SLER] S	0,4018 - [SLER] S	214,2918 - [SLER] S
0,40	9,7618 - [SLER] S	212,5918 - [SLER] S	0,4618 - [SLER] S	241,8118 - [SLER] S
0,45	10,2218 - [SLER] S	224,3218 - [SLER] S	0,5118 - [SLER] S	269,9718 - [SLER] S
0,50	10,7318 - [SLER] S	237,5518 - [SLER] S	0,5618 - [SLER] S	298,7618 - [SLER] S
0,55	11,2918 - [SLER] S	252,3118 - [SLER] S	0,6218 - [SLER] S	328,1818 - [SLER] S
0,60	11,9118 - [SLER] S	268,6418 - [SLER] S	0,6818 - [SLER] S	358,2418 - [SLER] S
0,65	12,5818 - [SLER] S	286,5918 - [SLER] S	0,7318 - [SLER] S	388,9518 - [SLER] S
0,70	13,3218 - [SLER] S	306,1918 - [SLER] S	0,7918 - [SLER] S	420,3118 - [SLER] S
0,75	14,1118 - [SLER] S	327,4918 - [SLER] S	0,8518 - [SLER] S	452,3418 - [SLER] S
0,80	14,9618 - [SLER] S	350,5218 - [SLER] S	0,9118 - [SLER] S	485,0418 - [SLER] S
0,85	15,8718 - [SLER] S	375,3218 - [SLER] S	0,9818 - [SLER] S	518,4318 - [SLER] S

0,90	16,8418 - [SLER] S	401,9418 - [SLER] S	1,0418 - [SLER] S	552,5018 - [SLER] S
0,95	17,8818 - [SLER] S	430,4018 - [SLER] S	1,1118 - [SLER] S	587,2718 - [SLER] S
1,00	18,9918 - [SLER] S	460,7618 - [SLER] S	1,1718 - [SLER] S	622,7418 - [SLER] S
1,05	20,1618 - [SLER] S	493,0518 - [SLER] S	1,2418 - [SLER] S	658,9218 - [SLER] S
1,10	21,3918 - [SLER] S	527,3018 - [SLER] S	1,3118 - [SLER] S	695,8118 - [SLER] S
1,15	22,7018 - [SLER] S	563,5618 - [SLER] S	1,3818 - [SLER] S	733,4218 - [SLER] S
1,20	24,0818 - [SLER] S	601,8718 - [SLER] S	1,4518 - [SLER] S	771,7418 - [SLER] S
1,25	25,5318 - [SLER] S	642,2618 - [SLER] S	1,5318 - [SLER] S	810,7918 - [SLER] S
1,30	27,0518 - [SLER] S	684,7718 - [SLER] S	1,6018 - [SLER] S	850,5618 - [SLER] S
1,35	28,6518 - [SLER] S	729,4418 - [SLER] S	1,6818 - [SLER] S	891,0418 - [SLER] S
1,40	30,3318 - [SLER] S	776,3118 - [SLER] S	1,7618 - [SLER] S	932,2118 - [SLER] S
1,45	32,0818 - [SLER] S	825,4118 - [SLER] S	1,8418 - [SLER] S	974,0418 - [SLER] S
1,50	33,9118 - [SLER] S	876,7818 - [SLER] S	1,9218 - [SLER] S	1016,5118 - [SLER] S
1,55	35,8118 - [SLER] S	930,3818 - [SLER] S	1,9918 - [SLER] S	1056,8918 - [SLER] S
1,60	37,7918 - [SLER] S	986,0718 - [SLER] S	2,0618 - [SLER] S	1094,3218 - [SLER] S
1,65	39,8418 - [SLER] S	1043,6918 - [SLER] S	2,1318 - [SLER] S	1128,6718 - [SLER] S
1,70	41,9518 - [SLER] S	1103,0818 - [SLER] S	2,1918 - [SLER] S	1159,8318 - [SLER] S
1,75	44,1118 - [SLER] S	1164,0618 - [SLER] S	2,2418 - [SLER] S	1187,7218 - [SLER] S
1,80	46,3218 - [SLER] S	1226,4618 - [SLER] S	2,2918 - [SLER] S	1212,2418 - [SLER] S
1,85	48,5718 - [SLER] S	1290,0918 - [SLER] S	2,3218 - [SLER] S	1233,4018 - [SLER] S
1,90	50,8618 - [SLER] S	1354,7718 - [SLER] S	2,3618 - [SLER] S	1251,2018 - [SLER] S
1,95	53,1818 - [SLER] S	1420,3318 - [SLER] S	2,3918 - [SLER] S	1265,6518 - [SLER] S
2,00	55,5218 - [SLER] S	1486,5818 - [SLER] S	2,4118 - [SLER] S	1276,7318 - [SLER] S
2,05	57,8818 - [SLER] S	1553,3518 - [SLER] S	2,4218 - [SLER] S	1284,4618 - [SLER] S
2,10	60,2518 - [SLER] S	1620,4418 - [SLER] S	2,4318 - [SLER] S	1288,8318 - [SLER] S
2,15	62,6318 - [SLER] S	1687,6618 - [SLER] S	2,4218 - [SLER] S	1285,8318 - [SLER] S
2,20	65,0018 - [SLER] S	1754,7318 - [SLER] S	2,4118 - [SLER] S	1277,1718 - [SLER] S
2,25	67,3518 - [SLER] S	1821,3518 - [SLER] S	2,3818 - [SLER] S	1265,1418 - [SLER] S
2,30	69,6918 - [SLER] S	1887,3318 - [SLER] S	2,3618 - [SLER] S	1249,7518 - [SLER] S
2,35	71,9918 - [SLER] S	1952,4918 - [SLER] S	2,3218 - [SLER] S	1231,0118 - [SLER] S
2,40	74,2618 - [SLER] S	2016,6618 - [SLER] S	2,2818 - [SLER] S	1208,9018 - [SLER] S
2,45	76,4918 - [SLER] S	2079,6618 - [SLER] S	2,2318 - [SLER] S	1183,4318 - [SLER] S
2,50	78,6718 - [SLER] S	2141,3018 - [SLER] S	2,1818 - [SLER] S	1154,6018 - [SLER] S
2,55	80,8018 - [SLER] S	2201,4018 - [SLER] S	2,1218 - [SLER] S	1122,4018 - [SLER] S
2,60	82,8718 - [SLER] S	2259,7918 - [SLER] S	2,0518 - [SLER] S	1086,8518 - [SLER] S
2,65	84,8718 - [SLER] S	2316,2818 - [SLER] S	1,9818 - [SLER] S	1047,9218 - [SLER] S
2,70	86,8118 - [SLER] S	2370,7018 - [SLER] S	1,9018 - [SLER] S	1007,2918 - [SLER] S
2,75	88,6618 - [SLER] S	2422,9518 - [SLER] S	1,8218 - [SLER] S	968,0918 - [SLER] S
2,80	90,4518 - [SLER] S	2473,1118 - [SLER] S	1,7518 - [SLER] S	930,3018 - [SLER] S
2,85	92,1618 - [SLER] S	2521,2618 - [SLER] S	1,6818 - [SLER] S	893,9018 - [SLER] S
2,90	93,8118 - [SLER] S	2567,4618 - [SLER] S	1,6218 - [SLER] S	858,8818 - [SLER] S
2,95	95,3918 - [SLER] S	2611,7918 - [SLER] S	1,5618 - [SLER] S	825,2118 - [SLER] S
3,00	96,9118 - [SLER] S	2654,3218 - [SLER] S	1,3718 - [SLER] S	727,9718 - [SLER] S
3,05	98,2518 - [SLER] S	2691,6618 - [SLER] S	1,0818 - [SLER] S	572,4218 - [SLER] S
3,10	99,3018 - [SLER] S	2720,7018 - [SLER] S	0,8018 - [SLER] S	423,3718 - [SLER] S
3,15	100,0818 - [SLER] S	2741,7818 - [SLER] S	0,5318 - [SLER] S	280,7118 - [SLER] S
3,20	100,5918 - [SLER] S	2755,2318 - [SLER] S	0,2718 - [SLER] S	144,3318 - [SLER] S
3,25	100,8618 - [SLER] S	2761,4118 - [SLER] S	0,16 13 - [SLEQ]	82,27 13 - [SLEQ]
3,30	100,8818 - [SLER] S	2760,6318 - [SLER] S	0,2716 - [SLEQ] S	143,0916 - [SLEQ] S
3,35	100,6718 - [SLER] S	2753,2318 - [SLER] S	0,4318 - [SLER] S	228,0818 - [SLER] S
3,40	100,2418 - [SLER] S	2739,5218 - [SLER] S	0,6418 - [SLER] S	340,3118 - [SLER] S
3,45	99,6018 - [SLER] S	2719,8118 - [SLER] S	0,8418 - [SLER] S	446,7718 - [SLER] S
3,50	98,7718 - [SLER] S	2694,4318 - [SLER] S	1,0318 - [SLER] S	547,5418 - [SLER] S
3,55	97,7518 - [SLER] S	2663,6618 - [SLER] S	1,2118 - [SLER] S	642,7318 - [SLER] S
3,60	96,5618 - [SLER] S	2627,8218 - [SLER] S	1,3818 - [SLER] S	732,4318 - [SLER] S
3,65	95,2018 - [SLER] S	2587,1918 - [SLER] S	1,5418 - [SLER] S	816,7518 - [SLER] S
3,70	93,6818 - [SLER] S	2542,0718 - [SLER] S	1,6918 - [SLER] S	895,7718 - [SLER] S
3,75	92,0218 - [SLER] S	2492,7318 - [SLER] S	1,8318 - [SLER] S	969,6018 - [SLER] S
3,80	90,2218 - [SLER] S	2439,4618 - [SLER] S	1,9618 - [SLER] S	1038,3218 - [SLER] S
3,85	88,3018 - [SLER] S	2382,5218 - [SLER] S	2,0818 - [SLER] S	1102,0318 - [SLER] S
3,90	86,2518 - [SLER] S	2322,2018 - [SLER] S	2,1918 - [SLER] S	1160,8218 - [SLER] S
3,95	84,1018 - [SLER] S	2258,7518 - [SLER] S	2,2918 - [SLER] S	1214,7718 - [SLER] S
4,00	81,8518 - [SLER] S	2192,4418 - [SLER] S	2,3818 - [SLER] S	1263,9818 - [SLER] S
4,05	79,5118 - [SLER] S	2123,5218 - [SLER] S	2,4718 - [SLER] S	1308,5218 - [SLER] S
4,10	77,0918 - [SLER] S	2052,2318 - [SLER] S	2,5418 - [SLER] S	1348,4818 - [SLER] S
4,15	74,5918 - [SLER] S	1978,8418 - [SLER] S	2,6118 - [SLER] S	1383,9418 - [SLER] S
4,20	72,0218 - [SLER] S	1903,5818 - [SLER] S	2,6718 - [SLER] S	1414,9918 - [SLER] S
4,25	69,4018 - [SLER] S	1826,7018 - [SLER] S	2,7218 - [SLER] S	1441,7018 - [SLER] S
4,30	66,7418 - [SLER] S	1748,4218 - [SLER] S	2,7618 - [SLER] S	1464,1518 - [SLER] S

4,35	64,0318 - [SLER] S	1668,9918 - [SLER] S	2,7918 - [SLER] S	1482,4118 - [SLER] S
4,40	61,2818 - [SLER] S	1588,6218 - [SLER] S	2,8218 - [SLER] S	1496,5618 - [SLER] S
4,45	58,5118 - [SLER] S	1507,5518 - [SLER] S	2,8418 - [SLER] S	1506,6818 - [SLER] S
4,50	55,7318 - [SLER] S	1426,0118 - [SLER] S	2,8518 - [SLER] S	1512,8518 - [SLER] S
4,55	52,9318 - [SLER] S	1344,2018 - [SLER] S	2,8618 - [SLER] S	1515,1318 - [SLER] S
4,60	50,1318 - [SLER] S	1262,3518 - [SLER] S	2,8518 - [SLER] S	1513,6118 - [SLER] S
4,65	47,3318 - [SLER] S	1180,6818 - [SLER] S	2,8418 - [SLER] S	1508,3818 - [SLER] S
4,70	44,5418 - [SLER] S	1099,4018 - [SLER] S	2,8318 - [SLER] S	1499,5118 - [SLER] S
4,75	41,7818 - [SLER] S	1018,7218 - [SLER] S	2,8018 - [SLER] S	1487,1218 - [SLER] S
4,80	39,0318 - [SLER] S	938,8618 - [SLER] S	2,7718 - [SLER] S	1471,3018 - [SLER] S
4,85	36,3218 - [SLER] S	860,0318 - [SLER] S	2,7418 - [SLER] S	1452,1718 - [SLER] S
4,90	33,6518 - [SLER] S	782,4418 - [SLER] S	2,7018 - [SLER] S	1429,8918 - [SLER] S
4,95	31,0218 - [SLER] S	706,3118 - [SLER] S	2,6518 - [SLER] S	1404,6218 - [SLER] S
5,00	28,4418 - [SLER] S	631,8618 - [SLER] S	2,5918 - [SLER] S	1376,5718 - [SLER] S
5,05	25,9218 - [SLER] S	559,3218 - [SLER] S	2,5418 - [SLER] S	1346,0218 - [SLER] S
5,10	23,4618 - [SLER] S	488,9218 - [SLER] S	2,4818 - [SLER] S	1313,3018 - [SLER] S
5,15	21,0718 - [SLER] S	420,9318 - [SLER] S	2,4118 - [SLER] S	1278,8618 - [SLER] S
5,20	18,7618 - [SLER] S	355,6418 - [SLER] S	2,3418 - [SLER] S	1243,2618 - [SLER] S
5,25	16,5218 - [SLER] S	293,3918 - [SLER] S	2,2818 - [SLER] S	1207,1818 - [SLER] S
5,30	14,3818 - [SLER] S	234,6018 - [SLER] S	2,2118 - [SLER] S	1171,3418 - [SLER] S
5,35	12,3318 - [SLER] S	179,8518 - [SLER] S	2,1418 - [SLER] S	1136,1118 - [SLER] S
5,40	10,3918 - [SLER] S	129,9918 - [SLER] S	2,0718 - [SLER] S	1100,2218 - [SLER] S
5,45	8,5918 - [SLER] S	93,7918 - [SLER] S	1,9918 - [SLER] S	1057,3018 - [SLER] S
5,50	6,9718 - [SLER] S	79,3418 - [SLER] S	1,8718 - [SLER] S	990,6818 - [SLER] S
5,55	5,6218 - [SLER] S	66,6318 - [SLER] S	1,6618 - [SLER] S	878,7518 - [SLER] S
5,60	4,5818 - [SLER] S	56,3518 - [SLER] S	1,3718 - [SLER] S	727,1118 - [SLER] S
5,65	3,8318 - [SLER] S	48,6518 - [SLER] S	1,0818 - [SLER] S	575,1618 - [SLER] S
5,70	3,2918 - [SLER] S	42,9018 - [SLER] S	0,8918 - [SLER] S	470,3518 - [SLER] S
5,75	2,8418 - [SLER] S	38,1018 - [SLER] S	0,7418 - [SLER] S	391,9718 - [SLER] S
5,80	2,4718 - [SLER] S	34,1218 - [SLER] S	0,5918 - [SLER] S	310,4618 - [SLER] S
5,85	2,1818 - [SLER] S	31,0018 - [SLER] S	0,4318 - [SLER] S	225,7918 - [SLER] S
5,90	1,9718 - [SLER] S	28,7818 - [SLER] S	0,2618 - [SLER] S	137,9918 - [SLER] S
5,95	1,8418 - [SLER] S	27,4818 - [SLER] S	0,0918 - [SLER] S	47,0418 - [SLER] S

Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 306 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
Tensione caratteristica cilindrica del cls ($0.83 \times R_{bk}$)	$R_{ck} = 254 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ($\psi R_{ck}/\gamma_c$)	$R_c^* = 144 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yk}/γ_s)	$R_s^* = 3990 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035 (0.35\%)$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020 (0.20\%)$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100 (1.00\%)$
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R_s^*/E_s)	$\epsilon_{yk} = 0.0015 (0.19\%)$

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico: $0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\epsilon_{ck}\epsilon_c - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su}$$

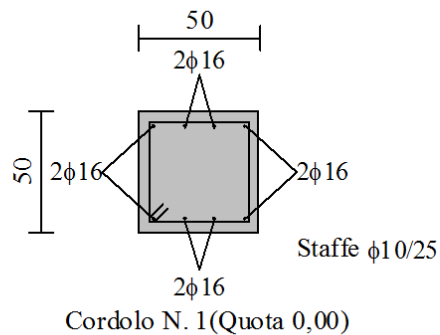
Tratto armatura 1

Nr	N _u	M _u
1	-75212,19	0,00
2	0,00	13056,37
3	40162,38	17887,45
4	60243,57	19318,63
5	80324,76	20527,02
6	100405,95	21380,64
7	120487,14	21809,01
8	140568,33	21246,60
9	160649,52	20547,85
10	180730,71	19670,93
11	200811,90	18575,85
12	220893,09	17225,30
13	240974,28	15585,29
14	261055,46	13626,60
15	281136,65	11330,36
16	301217,84	0,00
17	301217,84	0,00
18	281136,65	-11330,36
19	261055,46	-13626,60
20	240974,28	-15585,29
21	220893,09	-17225,30
22	200811,90	-18575,85
23	180730,71	-19670,93
24	160649,52	-20547,85
25	140568,33	-21246,60
26	120487,14	-21809,01
27	100405,95	-21380,64
28	80324,76	-20527,02
29	60243,57	-19318,63
30	40162,38	-17887,45
31	0,00	-13056,37
32	-75212,19	0,00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale



Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

$B=50,00$ [cm]	$H=50,00$ [cm]	$A_{rv}=4,02$ [cmq]	$A_m=4,02$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25,00$
$M_h=4329$ [kgm]	$T_h=8657$ [kg]	$M_v=313$ [kgm]	$T_v=625$ [kg]	
$\sigma_c = 41,89$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 2573$ [kg/cmq]		$\tau_c = 4,53$ [kg/cmq]

2.4.2 Paratia pali Hmax =3.00m.

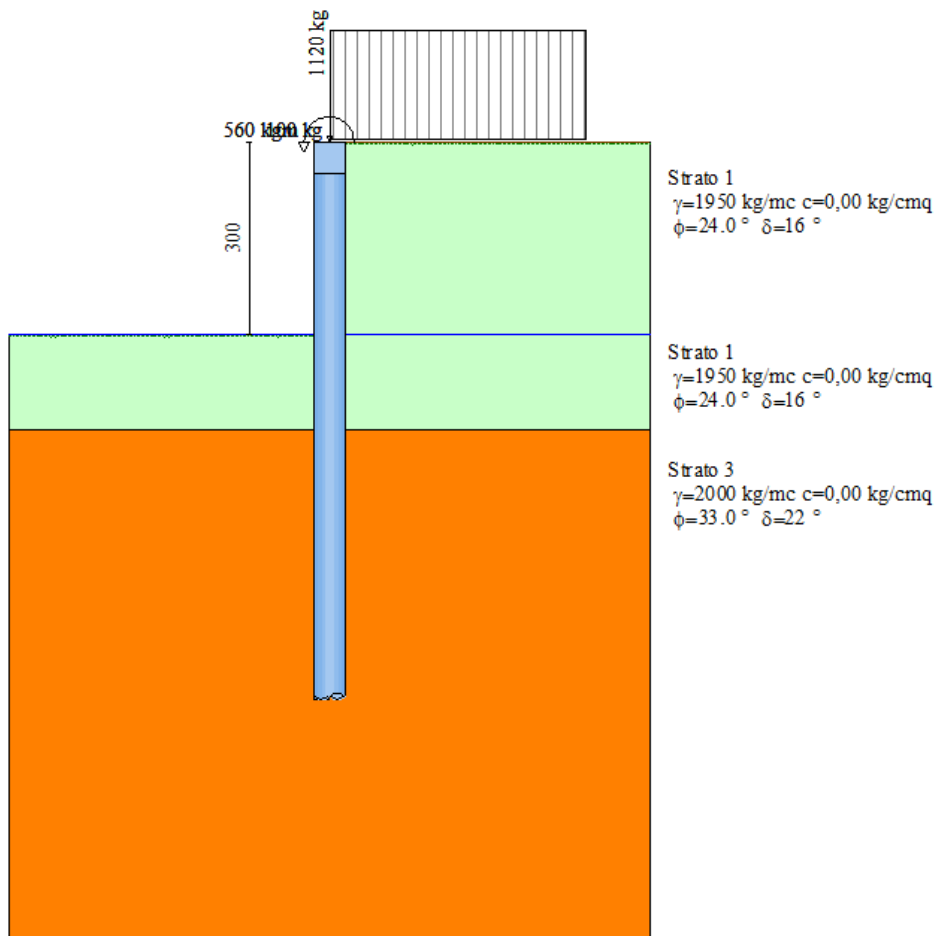
1° Fase Progetto

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	3,00	[m]
Lunghezza paratia	14,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,60	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]
Numero totale di pali	23	
Numero di pali per metro lineare	1.64	



Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

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

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	5,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-5,00	-3,00	0,00
2	0,00	-3,00	0,00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Strato 1	1950,00	2000,00	24,00	16,00	0,000
2	Strato 3	2000,00	2000,00	33,00	22,00	0,000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

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

n°	sp	α	kw	Terreno
1	3,00	0,00	0,38	Strato 1
2	1,50	0,00	0,95	Strato 1
3	8,00	0,00	3,46	Strato 3

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	3,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	3,00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	Idrostatico	

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	99	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,1	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	18,5	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

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

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

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

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,00$	$Q_i = 300$	$Q_f = 300$
Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 0$	$F_y = 0$	$M = 0$

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 100$	$F_y = 1120$	$M = 560$
----------------------------------	------------	-------------	--------------	-----------

Condizione n° 3

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,00$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanente strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 7 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 8 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 9 [DA1- A2M2]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 10 [DA1- A2M2]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 11 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.60

Combinazione n° 12 [DA1- A2M2]

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V-) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V-) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V-) x 0.60

Combinazione n° 13

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada) x 0.20

Combinazione n° 14

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada) x 0.50

Combinazione n° 15

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto) x 1.00
Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 16

Spinta terreno
Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00
Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 17

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 18

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanente strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanente Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Solo nel calcolo dei coefficienti di spinta (le spinte sono considerate orizzontali)

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	2.359	0.963
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.391	2.371
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_{c^*}	0.320	0.282
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.355	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.030	0.030
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.550	0.550
Coefficiente di intensità sismica (percento)	17.920	8.097
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Rettangolare

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con i metodi classici (**Equilibrio**) assumendo che il diagramma di contropinta abbia una forma triangolare al di sotto del centro di rotazione.

Altezza fuori terra della paratia	3,00	[m]
Profondità di infissione necessaria	5,67	[m]
Fattore di sicurezza	1.50	

N.B. Viene assunta una profondità di infissione pari a 9,00 m per verificare gli spostamenti di Normativa. Vedi Verifiche 2° Fase.

Profondità di infissione totale	9,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

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

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	5530	2,13	--	--	0	0,00	-25332	4,96	19673	5,82
2	[A1-M1]	4401	2,18	--	--	0	0,00	-19463	5,12	14963	6,05
3	[A2-M2]	5890	2,34	--	--	0	0,00	-21002	5,74	15012	7,15
4	[A2-M2]	5890	2,34	--	--	0	0,00	-21002	5,74	15012	7,15
5	[A1-M1]	9637	2,00	--	--	0	0,00	-38789	5,29	29023	6,42
6	[A2-M2]	10956	2,27	--	--	0	0,00	-34902	6,37	23846	8,30
7	[A1-M1] S	4413	2,35	2142	1,50	0	0,00	-26188	5,32	19532	6,46
8	[A1-M1] S	4413	2,35	2142	1,50	0	0,00	-26188	5,32	19532	6,46
9	[A2-M2] S	5907	2,64	2875	1,50	0	0,00	-28831	6,06	19949	7,79
10	[A2-M2] S	5907	2,64	2875	1,50	0	0,00	-28831	6,06	19949	7,79
11	[A1-M1] S	6078	2,31	3027	1,50	0	0,00	-33747	5,56	24541	6,91
12	[A2-M2] S	8197	2,59	3516	1,50	0	0,00	-36571	6,37	24759	8,36

13	[SLEQ]	4955	2,14	--	--	0	0,00	-21319	5,19	16263	6,18
14	[SLEF]	5799	2,10	--	--	0	0,00	-24052	5,29	18153	6,37
15	[SLER]	7239	2,07	--	--	0	0,00	-28517	5,44	21178	6,65
16	[SLEQ] S	4944	2,21	940	1,50	0	0,00	-24230	5,28	18244	6,36
17	[SLEF] S	5803	2,18	1075	1,50	0	0,00	-27300	5,38	20322	6,55
18	[SLER] S	7247	2,15	1355	1,50	0	0,00	-32447	5,55	23744	6,86

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}
1	[A1-M1]	130	0,00	--	--
2	[A1-M1]	100	0,00	--	--
3	[A2-M2]	100	0,00	--	--
4	[A2-M2]	100	0,00	--	--
5	[A1-M1]	130	0,00	--	--
6	[A2-M2]	100	0,00	--	--
7	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
8	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
9	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
10	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
11	[A1-M1] S	100	0,00	--	--
12	[A2-M2] S	100	0,00	--	--
13	[SLEQ]	100	0,00	--	--
14	[SLEF]	100	0,00	--	--
15	[SLER]	100	0,00	--	--
16	[SLEQ] S	100	0,00	--	--
17	[SLEF] S	100	0,00	--	--
18	[SLER] S	100	0,00	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	Pp
1	[A1-M1]	3,55	5,44	5,55	39077
2	[A1-M1]	3,67	5,67	5,78	39077
3	[A2-M2]	4,16	6,55	6,74	19853
4	[A2-M2]	4,16	6,55	6,74	19853
5	[A1-M1]	3,75	5,89	6,06	39077
6	[A2-M2]	4,48	7,41	7,71	19853
7	[A1-M1] S	3,75	5,97	6,12	39077
8	[A1-M1] S	3,75	5,97	6,12	39077
9	[A2-M2] S	4,26	7,02	7,27	19853
10	[A2-M2] S	4,26	7,02	7,27	19853
11	[A1-M1] S	3,94	6,31	6,50	39077
12	[A2-M2] S	4,46	7,44	7,75	19853
13	[SLEQ]	3,72	5,77	5,89	39077
14	[SLEF]	3,78	5,91	6,04	39077
15	[SLER]	3,89	6,13	6,29	39077
16	[SLEQ] S	3,79	5,90	6,04	39077
17	[SLEF] S	3,84	6,05	6,20	39077
18	[SLER] S	3,95	6,28	6,46	39077

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	13878	4,69	5654	3,50	6256	5,95	MAX
--	--	0	0,00	-19653	5,56	0	0,00	MIN
2	[A1-M1]	11404	4,79	4500	3,70	6114	6,19	MAX
--	--	0	0,00	-14926	5,76	0	0,00	MIN
3	[A2-M2]	16465	5,37	5988	4,20	7056	7,36	MAX
--	--	0	0,00	-15011	6,73	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	16465	5,37	5988	4,20	7056	7,36	MAX
--	--	0	0,00	-15011	6,73	0	0,00	MIN
5	[A1-M1]	26832	4,98	9761	3,80	6783	6,61	MAX
--	--	0	0,00	-29013	6,07	0	0,00	MIN
6	[A2-M2]	34873	5,95	11034	4,50	8052	8,60	MAX
--	--	-3	8,60	-23794	7,75	0	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	17912	4,98	6646	3,80	6470	6,63	MAX
--	--	-6	6,63	-19377	6,07	0	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	17912	4,98	6646	3,80	6470	6,63	MAX
--	--	-6	6,63	-19377	6,07	0	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	26332	5,66	8876	4,30	7609	8,05	MAX
--	--	-5	8,05	-19915	7,24	0	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	26332	5,66	8876	4,30	7609	8,05	MAX
--	--	-5	8,05	-19915	7,24	0	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	26214	5,18	9196	3,90	6856	7,11	MAX
--	--	0	0,00	-24490	6,52	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	37275	5,95	11788	4,40	8112	8,67	MAX
--	--	0	0,00	-24758	7,75	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	13131	4,89	5055	3,70	6227	6,33	MAX
--	--	0	6,33	-16170	5,86	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	15812	4,89	5899	3,80	6385	6,53	MAX
--	--	-2	6,53	-18093	6,07	0	0,00	MIN
15	[SLER]	20485	5,08	7339	3,90	6630	6,83	MAX
--	--	0	0,00	-21021	6,33	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	15953	4,89	5984	3,80	6381	6,52	MAX
--	--	-5	6,52	-18145	6,07	0	0,00	MIN
17	[SLEF] S	19136	4,98	6974	3,80	6549	6,73	MAX
--	--	0	0,00	-20317	6,19	0	0,00	MIN
18	[SLER] S	24789	5,18	8694	3,90	8112	8,67	MAX
--	--	-4	8,67	-23674	6,43	0	0,00	MIN

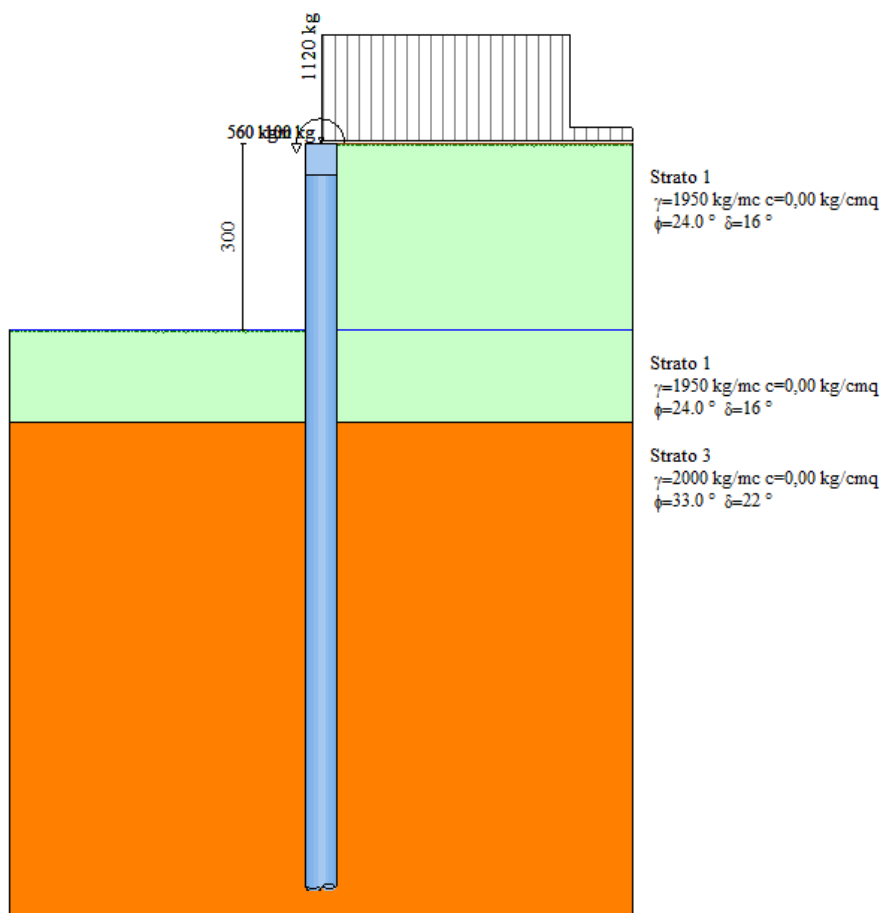
2° Fase Verifica

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	3,00	[m]
Profondità di infissione	9,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	14,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,60	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]
Numero totale di pali	23	
Numero di pali per metro lineare	1.64	



Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno**Simbologia adottata e sistema di riferimento**

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

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

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	5,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-5,00	-3,00	0,00
2	0,00	-3,00	0,00

Descrizione terreni**Simbologia adottata**

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione Descrizione del terreno
 γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
 γ_s peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
 ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
 δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Strato 1	1950,00	2000,00	24,00	16,00	0,000
2	Strato 3	2000,00	2000,00	33,00	22,00	0,000

Descrizione stratigrafia**Simbologia adottata**

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	3,00	0,00	0,38	Strato 1
2	1,50	0,00	0,95	Strato 1
3	8,00	0,00	3,46	Strato 3

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	3,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	3,00	[m]

Regime delle pressioni neutre:

Idrostatico

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	99	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,1	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	18,5	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

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

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

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

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 5,00$	$Q_i = 300$	$Q_f = 300$
Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 0$	$F_y = 0$	$M = 0$

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia	$Y = 0,00$	$F_x = 100$	$F_y = 1120$	$M = 560$
----------------------------------	------------	-------------	--------------	-----------

Condizione n° 3

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_f = 4,00$	$Q_i = 2000$	$Q_f = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanenti Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanenti Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanenti Strada)	x 1.00
Condizione 2 (Permanenti Parapetto)	x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1 - A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 1 (Permanenti Strada)	x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 7 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 8 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 9 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 10 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 11 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.60

Combinazione n° 12 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V-) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V-) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V-) x 0.60

Combinazione n° 13

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 0.20

Combinazione n° 14

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 0.50

Combinazione n° 15

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada) x 1.00

Combinazione n° 16

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.20

Combinazione n° 17

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 0.50

Combinazione n° 18

Spinta terreno

Condizione 1 (Permanenti Strada / sisma V+) x 1.00

Condizione 2 (Permanenti Parapetto / sisma V+) x 1.00

Condizione 3 (Variabile Strada / sisma V+) x 1.00

Impostazioni di progettoSpinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Solo nel calcolo dei coefficienti di spinta (le spinte sono considerate orizzontali)

Stabilità globale: Metodo di Bishop

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	2.359	0.963
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.391	2.371
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.320	0.282
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.355	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.913	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.455	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	13.528	6.112
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Rettangolare

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 60 elementi fuori terra e 180 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	3,00	[m]
Profondità di infissione	9,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

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

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	5524	2,13	--	--	0	0,00	-10140	4,94	4487	8,70
2	[A1-M1]	4400	2,18	--	--	0	0,00	-8137	5,02	3637	8,75
3	[A2-M2]	5890	2,34	--	--	0	0,00	-11065	5,37	5076	9,10
4	[A2-M2]	5890	2,34	--	--	0	0,00	-11065	5,37	5076	9,10
5	[A1-M1]	9637	2,00	--	--	0	0,00	-18167	5,08	8400	8,78
6	[A2-M2]	10941	2,27	--	--	0	0,00	-21795	5,92	10754	9,74
7	[A1-M1] S	4400	2,30	1509	1,50	0	0,00	-11010	5,05	5001	8,77
8	[A1-M1] S	4400	2,30	1509	1,50	0	0,00	-11010	5,05	5001	8,77

9	[A2-M2] S	5899	2,56	2137	1,50	0	0,00	-15445	5,56	7309	9,33
10	[A2-M2] S	5899	2,56	2137	1,50	0	0,00	-15445	5,56	7309	9,33
11	[A1-M1] S	6069	2,25	2170	1,50	0	0,00	-15610	5,19	7271	8,88
12	[A2-M2] S	8189	2,51	2622	1,50	0	0,00	-21371	5,85	10460	9,67
13	[SLEQ]	4955	2,14	--	--	0	0,00	-9218	5,05	4163	8,76
14	[SLEF]	5797	2,10	--	--	0	0,00	-10853	5,08	4956	8,78
15	[SLER]	7236	2,06	--	--	0	0,00	-13699	5,16	6364	8,85
16	[SLEQ] S	4945	2,19	673	1,50	0	0,00	-10481	5,06	4763	8,77
17	[SLEF] S	5799	2,15	771	1,50	0	0,00	-12342	5,11	5673	8,81
18	[SLER] S	7239	2,13	974	1,50	0	0,00	-15613	5,20	7300	8,90

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	[A1-M1]	130	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A1-M1]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A1-M1]	130	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A2-M2]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
10	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
11	[A1-M1] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
12	[A2-M2] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
13	[SLEQ]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
14	[SLEF]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
15	[SLER]	100	0,00	--	--	--	--	--	--
16	[SLEQ] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
17	[SLEF] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--
18	[SLER] S	100	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	[A1-M1]	3,55	4,55	6,56	13.26	1,83	60152
2	[A1-M1]	3,67	4,55	6,61	15.47	2,17	60152
3	[A2-M2]	4,16	5,25	6,98	25.41	5,14	30795
4	[A2-M2]	4,16	5,25	6,98	25.41	5,14	30795
5	[A1-M1]	3,75	4,55	6,64	18.23	3,34	60152
6	[A2-M2]	4,48	6,25	7,64	36.46	11,00	30795
7	[A1-M1] S	3,74	4,55	6,63	16.57	2,96	60152
8	[A1-M1] S	3,74	4,55	6,63	16.57	2,96	60152
9	[A2-M2] S	4,26	5,70	7,22	29.83	7,37	30795
10	[A2-M2] S	4,26	5,70	7,22	29.83	7,37	30795
11	[A1-M1] S	3,93	4,95	6,76	21.55	4,25	60152
12	[A2-M2] S	4,46	6,15	7,56	35.36	10,69	30795
13	[SLEQ]	3,72	4,55	6,63	16.57	2,47	60152
14	[SLEF]	3,78	4,55	6,65	18.23	2,92	60152
15	[SLER]	3,89	4,85	6,72	20.44	3,73	60152
16	[SLEQ] S	3,77	4,55	6,64	16.57	2,82	60152

17	[SLEF] S	3,83	4,70	6,67	19,34	3,33	60152
18	[SLER] S	3,94	4,95	6,77	22,10	4,26	60152

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	14387	4,95	5654	3,50	11133	12,00	MAX
--	--	-28	11,15	-4438	6,55	0	0,00	MIN
2	[A1-M1]	11686	5,00	4500	3,65	10797	12,00	MAX
--	--	-17	11,20	-3604	6,60	0	0,00	MIN
3	[A2-M2]	16466	5,35	5989	4,15	10797	12,00	MAX
--	--	0	11,80	-5073	6,95	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	16466	5,35	5989	4,15	10797	12,00	MAX
--	--	0	11,80	-5073	6,95	0	0,00	MIN
5	[A1-M1]	27011	5,00	9767	3,75	11133	12,00	MAX
--	--	-34	11,25	-8330	6,60	0	0,00	MIN
6	[A2-M2]	34843	5,95	11041	4,45	10797	12,00	MAX
--	--	0	12,00	-10754	7,60	0	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	16077	5,00	6009	3,70	10797	12,00	MAX
--	--	-22	11,25	-4958	6,60	0	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	16077	5,00	6009	3,70	10797	12,00	MAX
--	--	-22	11,25	-4958	6,60	0	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	23726	5,60	8136	4,25	10797	12,00	MAX
--	--	0	12,00	-7309	7,20	0	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	23726	5,60	8136	4,25	10797	12,00	MAX
--	--	0	12,00	-7309	7,20	0	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	23473	5,15	8339	3,90	10797	12,00	MAX
--	--	-14	11,45	-7235	6,75	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	33913	5,90	10911	4,45	10797	12,00	MAX
--	--	0	0,00	-10460	7,55	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	13382	5,00	5055	3,70	10797	12,00	MAX
--	--	-18	11,25	-4127	6,60	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	15942	5,05	5897	3,75	10797	12,00	MAX
--	--	-19	11,25	-4916	6,60	0	0,00	MIN
15	[SLER]	20523	5,10	7335	3,85	10797	12,00	MAX
--	--	-15	11,40	-6327	6,70	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	15313	5,00	5718	3,75	10797	12,00	MAX
--	--	-20	11,25	-4723	6,60	0	0,00	MIN
17	[SLEF] S	18264	5,05	6670	3,80	10797	12,00	MAX
--	--	-19	11,30	-5631	6,65	0	0,00	MIN
18	[SLER] S	23575	5,15	8313	3,90	10797	12,00	MAX
--	--	-12	11,45	-7266	6,75	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y _U	V	Y _V	
1	[A1-M1]	1,7339	0,00	0,0073	0,00	MAX
--	--	-0,0417	8,20	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	1,4206	0,00	0,0069	0,00	MAX

--	--	-0,0339	8,25	0,0000	0,00	MIN
3	[A2-M2]	2,1823	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0478	8,65	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	2,1823	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0478	8,65	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1]	3,3197	0,00	0,0073	0,00	MAX
--	--	-0,0784	8,30	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2]	5,5263	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,1013	9,30	0,0000	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	1,9665	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0466	8,30	0,0000	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	1,9665	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0466	8,30	0,0000	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	3,3651	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0689	8,85	0,0000	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	3,3651	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0689	8,85	0,0000	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	2,9682	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0681	8,40	0,0000	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	5,2762	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0985	9,25	0,0000	0,00	MIN
13	[SLEQ]	1,6337	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0388	8,30	0,0000	0,00	MIN
14	[SLEF]	1,9568	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0463	8,30	0,0000	0,00	MIN
15	[SLER]	2,5704	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0596	8,40	0,0000	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	1,8742	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0444	8,30	0,0000	0,00	MIN
17	[SLEF] S	2,2580	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0530	8,35	0,0000	0,00	MIN
18	[SLER] S	2,9925	0,00	0,0069	0,00	MAX
--	--	-0,0684	8,45	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
3	[A2-M2]	(-1,20; 4,80)	16,84	(-16,14; -2,98)	(14,95; 0,00)	3,84
4	[A2-M2]	(-1,20; 4,80)	16,84	(-16,14; -2,98)	(14,95; 0,00)	3,84
6	[A2-M2]	(-2,40; 3,60)	15,78	(-16,74; -2,99)	(12,97; 0,00)	3,74
9	[A2-M2] S	(-2,40; 10,80)	22,93	(-20,72; -2,99)	(17,83; 0,00)	1,81
10	[A2-M2] S	(-2,40; 10,80)	22,93	(-20,72; -2,99)	(17,83; 0,00)	1,81
12	[A2-M2] S	(-3,60; 10,80)	23,08	(-22,11; -2,99)	(16,81; 0,00)	1,80

Combinazione n° 12

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)	
Le strisce sono numerate da monte verso valle	
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [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] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	770,73	-51,74	-605,19	1,28	19,61	0,000	0,049	(0; 0)
2	2270,79	-48,67	-1705,24	1,20	23,53	0,000	0,144	(0; 0)
3	3620,96	-45,78	-2595,13	1,13	27,45	0,000	0,229	(0; 0)
4	4844,22	-43,04	-3305,96	1,08	27,45	0,000	0,307	(0; 0)
5	5957,46	-40,41	-3861,73	1,04	27,45	0,000	0,377	(0; 0)
6	6973,52	-37,88	-4281,63	1,00	27,45	0,000	0,442	(0; 0)
7	7902,43	-35,43	-4581,47	0,97	27,45	0,000	0,500	(0; 0)
8	8752,15	-33,06	-4774,53	0,94	27,45	0,000	0,554	(0; 0)
9	9529,17	-30,75	-4872,27	0,92	27,45	0,000	0,603	(0; 0)
10	10238,77	-28,49	-4884,68	0,90	27,45	0,000	0,648	(0; 0)
11	10885,38	-26,29	-4820,63	0,88	27,45	0,000	0,689	(0; 0)
12	11472,66	-24,12	-4688,09	0,87	27,45	0,000	0,726	(0; 0)
13	12003,71	-21,99	-4494,31	0,85	27,45	0,000	0,760	(0; 0)
14	12481,17	-19,89	-4245,95	0,84	27,45	0,000	0,790	(0; 0)
15	12907,23	-17,82	-3949,20	0,83	27,45	0,000	0,817	(0; 0)
16	13283,77	-15,77	-3609,85	0,82	27,45	0,000	0,841	(0; 0)
17	13612,39	-13,74	-3233,34	0,81	27,45	0,000	0,862	(0; 0)
18	13894,40	-11,73	-2824,87	0,81	27,45	0,000	0,880	(0; 0)
19	14130,90	-9,73	-2389,40	0,80	27,45	0,000	0,895	(0; 0)
20	14322,79	-7,75	-1931,74	0,80	27,45	0,000	0,907	(0; 0)
21	14470,78	-5,78	-1456,53	0,79	27,45	0,000	0,916	(0; 0)
22	14575,40	-3,81	-968,31	0,79	27,45	0,000	0,923	(0; 0)
23	14637,03	-1,85	-471,55	0,79	27,45	0,000	0,927	(0; 0)
24	14655,88	0,11	29,35	0,79	27,45	0,000	0,928	(0; 0)
25	14632,03	2,08	529,98	0,79	27,45	0,000	0,926	(0; 0)
26	14565,38	4,04	1025,98	0,79	27,45	0,000	0,922	(0; 0)
27	14455,71	6,01	1512,90	0,79	27,45	0,000	0,915	(0; 0)
28	14302,61	7,98	1986,30	0,80	27,45	0,000	0,906	(0; 0)
29	19264,54	9,94	3323,82	0,78	27,45	0,000	0,893	(0; 0)
30	19039,66	11,87	3915,29	0,78	27,45	0,000	0,879	(0; 0)
31	18773,53	13,81	4482,02	0,79	27,45	0,000	0,861	(0; 0)
32	18465,16	15,77	5019,65	0,79	27,45	0,000	0,841	(0; 0)
33	18113,40	17,76	5523,65	0,80	27,45	0,000	0,818	(0; 0)
34	17016,24	19,76	5752,37	0,81	27,45	0,000	0,792	(0; 0)
35	16252,80	21,79	6032,33	0,82	27,45	0,000	0,763	(0; 0)
36	15636,70	23,84	6321,31	0,84	27,45	0,000	0,731	(0; 0)
37	15094,86	25,94	6601,99	0,85	27,45	0,000	0,695	(0; 0)
38	14499,81	28,07	6821,77	0,87	27,45	0,000	0,656	(0; 0)
39	13848,42	30,24	6973,80	0,88	27,45	0,000	0,614	(0; 0)
40	13136,98	32,46	7050,47	0,91	27,45	0,000	0,567	(0; 0)
41	12361,05	34,74	7043,31	0,93	27,45	0,000	0,516	(0; 0)
42	11515,29	37,08	6942,69	0,96	27,45	0,000	0,461	(0; 0)
43	10593,15	39,50	6737,51	0,99	27,45	0,000	0,401	(0; 0)
44	9586,54	42,00	6414,76	1,03	27,45	0,000	0,335	(0; 0)
45	8485,25	44,61	5958,88	1,07	27,45	0,000	0,263	(0; 0)
46	7276,11	47,34	5350,78	1,13	27,45	0,000	0,184	(0; 0)
47	5941,64	50,22	4566,31	1,19	19,61	0,000	0,096	(0; 0)
48	4462,85	53,29	3577,75	1,28	19,61	0,000	0,000	(0; 0)
49	2831,89	56,60	2364,18	1,39	19,61	0,000	0,000	(0; 0)
50	984,44	59,97	852,28	1,53	19,61	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

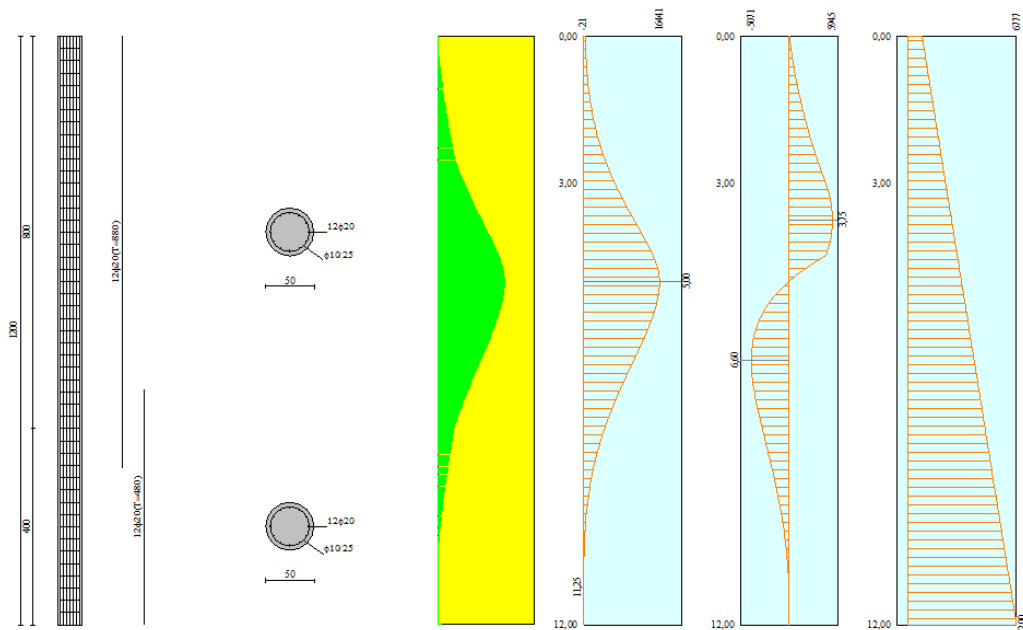
 $\Sigma W_i = 579329,77$ [kg] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 48159,85$ [kg] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 298337,15$ [kg] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 1.59$

Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo	50,00	[cm]
Area della sezione trasversale	1963,50	[cmq]
Copriferro	5,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 2 tratti:

Tratto n°	da [m]	a [m]	A _r	Staffe
1	0,00	8,00	12φ20(37,70 cmq)	φ10/25,0 cm
2	8,00	12,00	12φ20(37,70 cmq)	φ10/25,0 cm



Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	4,95	14387	5448	24083	9119	2.75
2	[A1-M1]	5,00	11686	5152	24204	10672	3.40
3	[A2-M2]	5,35	16466	5434	23988	7917	2.39
4	[A2-M2]	5,35	16466	5434	23988	7917	2.39
5	[A1-M1]	5,00	27011	5488	23746	4825	1.44
6	[A2-M2]	5,95	34843	5918	23683	4023	1.12
7	[A1-M1] S	5,00	16077	5152	23970	7681	2.45
8	[A1-M1] S	5,00	16077	5152	23970	7681	2.45

9	[A2-M2] S	5,60	23726	5636	23811	5656	1.65
10	[A2-M2] S	5,60	23726	5636	23811	5656	1.65
11	[A1-M1] S	5,15	23473	5273	23787	5344	1.66
12	[A2-M2] S	5,90	33913	5878	23690	4106	1.15

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kg/cmq]
τ_f	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cmq]
σ_{st}	tensione nell'armatura trasversale, espresso in [kg/cmq]

n°	Tipo	σ_c	Y(σ_c)	σ_f	Y(σ_f)	τ_c	Y(τ_c)	σ_{st}	Y(σ_{st})
13	[SLEQ]	83,79	5,00	1764,39	5,00	2,22	3,70	1179,98	3,70
14	[SLEF]	99,80	5,05	2119,67	5,00	2,59	3,75	1376,17	3,75
15	[SLER]	128,43	5,10	2754,82	5,10	3,23	3,85	1711,22	3,85
16	[SLEQ] S	95,86	5,00	2032,60	5,00	2,52	3,75	1334,40	3,75
17	[SLEF] S	114,31	5,05	2441,74	5,05	2,93	3,80	1556,15	3,80
18	[SLER] S	147,50	5,15	3178,10	5,15	3,65	3,90	1939,02	3,90

Verifica armatura paratia (Inviluppo)**Simbologia adottata**

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo, espressa in [m]
M	momento flettente, espresso in [kgm]
N	sforzo normale, espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
5	[A1-M1]	0,00	728	1456	27577	55153	62.23
5	[A1-M1]	0,05	736	1496	27633	56171	61.67
5	[A1-M1]	0,10	747	1537	27673	56888	60.82
5	[A1-M1]	0,15	762	1577	27695	57296	59.69
5	[A1-M1]	0,20	781	1617	27701	57394	58.30
5	[A1-M1]	0,25	803	1658	27689	57192	56.68
5	[A1-M1]	0,30	828	1698	27663	56709	54.87
5	[A1-M1]	0,35	858	1738	27622	55968	52.90
5	[A1-M1]	0,40	892	1779	27568	54999	50.80
5	[A1-M1]	0,45	929	1819	27504	53835	48.62
5	[A1-M1]	0,50	971	1859	27431	52508	46.40
5	[A1-M1]	0,55	1018	1900	27350	51052	44.15
5	[A1-M1]	0,60	1069	1940	27246	49464	41.89
5	[A1-M1]	0,65	1124	1980	27112	47766	39.63
5	[A1-M1]	0,70	1184	2021	26976	46029	37.43
5	[A1-M1]	0,75	1249	2061	26839	44277	35.30
5	[A1-M1]	0,80	1319	2101	26702	42530	33.25
5	[A1-M1]	0,85	1394	2141	26567	40805	31.30
5	[A1-M1]	0,90	1475	2182	26434	39114	29.45
5	[A1-M1]	0,95	1560	2222	26305	37467	27.70
5	[A1-M1]	1,00	1651	2262	26180	35873	26.05
5	[A1-M1]	1,05	1748	2303	26060	34336	24.50
5	[A1-M1]	1,10	1850	2343	25944	32860	23.04
5	[A1-M1]	1,15	1958	2383	25833	31446	21.68
5	[A1-M1]	1,20	2072	2424	25727	30095	20.40
5	[A1-M1]	1,25	2192	2464	25626	28807	19.21
5	[A1-M1]	1,30	2318	2504	25530	27582	18.09
5	[A1-M1]	1,35	2450	2545	25439	26417	17.05
5	[A1-M1]	1,40	2589	2585	25352	25310	16.09
5	[A1-M1]	1,45	2735	2625	25270	24260	15.18
5	[A1-M1]	1,50	2886	2666	25192	23264	14.34
5	[A1-M1]	1,55	3045	2706	25118	22320	13.55
5	[A1-M1]	1,60	3211	2746	25047	21425	12.82

5	[A1-M1]	1,65	3383	2787	24981	20576	12.13
5	[A1-M1]	1,70	3563	2827	24918	19771	11.49
5	[A1-M1]	1,75	3750	2867	24858	19008	10.89
5	[A1-M1]	1,80	3944	2908	24801	18285	10.33
5	[A1-M1]	1,85	4145	2948	24747	17599	9.81
5	[A1-M1]	1,90	4355	2988	24696	16947	9.32
5	[A1-M1]	1,95	4571	3029	24648	16329	8.86
5	[A1-M1]	2,00	4796	3069	24602	15742	8.43
5	[A1-M1]	2,05	5029	3109	24558	15184	8.02
5	[A1-M1]	2,10	5269	3150	24516	14653	7.64
5	[A1-M1]	2,15	5518	3190	24477	14149	7.29
5	[A1-M1]	2,20	5775	3230	24439	13669	6.95
5	[A1-M1]	2,25	6041	3270	24403	13211	6.64
5	[A1-M1]	2,30	6315	3311	24369	12776	6.34
5	[A1-M1]	2,35	6598	3351	24337	12361	6.06
5	[A1-M1]	2,40	6889	3391	24306	11965	5.80
5	[A1-M1]	2,45	7190	3432	24276	11587	5.55
5	[A1-M1]	2,50	7499	3472	24248	11227	5.31
5	[A1-M1]	2,55	7818	3512	24221	10882	5.09
5	[A1-M1]	2,60	8145	3553	24195	10553	4.88
5	[A1-M1]	2,65	8482	3593	24170	10238	4.68
5	[A1-M1]	2,70	8829	3633	24147	9937	4.49
5	[A1-M1]	2,75	9185	3674	24124	9649	4.31
5	[A1-M1]	2,80	9551	3714	24102	9373	4.15
5	[A1-M1]	2,85	9927	3754	24082	9108	3.99
5	[A1-M1]	2,90	10312	3795	24062	8854	3.83
5	[A1-M1]	2,95	10708	3835	24043	8611	3.69
5	[A1-M1]	3,00	11114	3875	24024	8377	3.55
5	[A1-M1]	3,05	11530	3916	24007	8153	3.42
5	[A1-M1]	3,10	11955	3956	23990	7938	3.30
5	[A1-M1]	3,15	12389	3996	23974	7733	3.18
5	[A1-M1]	3,20	12832	4037	23959	7537	3.07
5	[A1-M1]	3,25	13282	4077	23944	7350	2.96
5	[A1-M1]	3,30	13738	4117	23930	7171	2.86
5	[A1-M1]	3,35	14202	4158	23917	7002	2.77
5	[A1-M1]	3,40	14670	4198	23904	6840	2.68
5	[A1-M1]	3,45	15144	4238	23892	6687	2.59
5	[A1-M1]	3,50	15621	4279	23880	6541	2.51
5	[A1-M1]	3,55	16102	4319	23870	6402	2.44
5	[A1-M1]	3,60	16586	4359	23859	6271	2.36
5	[A1-M1]	3,65	17072	4399	23850	6146	2.30
5	[A1-M1]	3,70	17560	4440	23840	6028	2.23
5	[A1-M1]	3,75	18048	4480	23831	5916	2.17
5	[A1-M1]	3,80	18536	4520	23823	5810	2.11
5	[A1-M1]	3,85	19024	4561	23815	5710	2.06
5	[A1-M1]	3,90	19510	4601	23808	5615	2.00
5	[A1-M1]	3,95	19995	4641	23801	5525	1.96
5	[A1-M1]	4,00	20476	4682	23794	5440	1.91
5	[A1-M1]	4,05	20955	4722	23788	5361	1.86
5	[A1-M1]	4,10	21429	4762	23782	5285	1.82
5	[A1-M1]	4,15	21899	4803	23776	5215	1.78
5	[A1-M1]	4,20	22363	4843	23771	5148	1.75
5	[A1-M1]	4,25	22821	4883	23766	5086	1.71
5	[A1-M1]	4,30	23272	4924	23762	5027	1.68
6	[A2-M2]	4,35	23779	4628	23730	4618	1.64
6	[A2-M2]	4,40	24329	4668	23725	4552	1.60
6	[A2-M2]	4,45	24881	4709	23720	4489	1.57
6	[A2-M2]	4,50	25433	4749	23715	4428	1.53
6	[A2-M2]	4,55	25978	4789	23710	4371	1.50
6	[A2-M2]	4,60	26512	4830	23706	4318	1.47
6	[A2-M2]	4,65	27036	4870	23702	4270	1.44
6	[A2-M2]	4,70	27548	4910	23699	4224	1.41
6	[A2-M2]	4,75	28048	4951	23696	4182	1.39
6	[A2-M2]	4,80	28535	4991	23693	4144	1.36
6	[A2-M2]	4,85	29009	5031	23690	4109	1.34
6	[A2-M2]	4,90	29469	5072	23687	4076	1.32
6	[A2-M2]	4,95	29915	5112	23685	4047	1.30
6	[A2-M2]	5,00	30346	5152	23683	4021	1.28
6	[A2-M2]	5,05	30761	5192	23681	3997	1.26

6	[A2-M2]	5,10	31160	5233	23679	3977	1.25
6	[A2-M2]	5,15	31542	5273	23678	3958	1.23
6	[A2-M2]	5,20	31906	5313	23677	3943	1.22
6	[A2-M2]	5,25	32252	5354	23676	3930	1.21
6	[A2-M2]	5,30	32579	5394	23675	3920	1.19
6	[A2-M2]	5,35	32887	5434	23674	3912	1.18
6	[A2-M2]	5,40	33175	5475	23674	3907	1.17
6	[A2-M2]	5,45	33443	5515	23674	3904	1.16
6	[A2-M2]	5,50	33689	5555	23674	3904	1.15
6	[A2-M2]	5,55	33913	5596	23674	3906	1.15
6	[A2-M2]	5,60	34114	5636	23674	3911	1.14
6	[A2-M2]	5,65	34293	5676	23675	3919	1.13
6	[A2-M2]	5,70	34447	5717	23676	3929	1.13
6	[A2-M2]	5,75	34578	5757	23677	3942	1.12
6	[A2-M2]	5,80	34683	5797	23678	3958	1.12
6	[A2-M2]	5,85	34763	5838	23679	3976	1.12
6	[A2-M2]	5,90	34816	5878	23681	3998	1.12
6	[A2-M2]	5,95	34843	5918	23683	4023	1.12
6	[A2-M2]	6,00	34842	5959	23685	4051	1.12
6	[A2-M2]	6,05	34813	5999	23688	4082	1.12
6	[A2-M2]	6,10	34755	6039	23690	4117	1.12
6	[A2-M2]	6,15	34668	6080	23693	4155	1.12
6	[A2-M2]	6,20	34551	6120	23697	4197	1.13
6	[A2-M2]	6,25	34403	6160	23700	4244	1.13
6	[A2-M2]	6,30	34224	6201	23704	4295	1.14
6	[A2-M2]	6,35	34015	6241	23709	4350	1.15
6	[A2-M2]	6,40	33777	6281	23713	4410	1.15
6	[A2-M2]	6,45	33512	6322	23718	4474	1.16
6	[A2-M2]	6,50	33222	6362	23724	4543	1.17
6	[A2-M2]	6,55	32907	6402	23730	4617	1.18
6	[A2-M2]	6,60	32571	6442	23736	4695	1.20
6	[A2-M2]	6,65	32213	6483	23742	4778	1.21
6	[A2-M2]	6,70	31836	6523	23749	4866	1.23
6	[A2-M2]	6,75	31440	6563	23756	4959	1.24
6	[A2-M2]	6,80	31028	6604	23764	5058	1.26
6	[A2-M2]	6,85	30600	6644	23772	5162	1.28
6	[A2-M2]	6,90	30157	6684	23781	5271	1.30
6	[A2-M2]	6,95	29701	6725	23790	5386	1.32
6	[A2-M2]	7,00	29234	6765	23799	5508	1.34
6	[A2-M2]	7,05	28755	6805	23809	5635	1.36
6	[A2-M2]	7,10	28266	6846	23820	5769	1.38
6	[A2-M2]	7,15	27768	6886	23831	5910	1.41
6	[A2-M2]	7,20	27263	6926	23843	6057	1.44
6	[A2-M2]	7,25	26751	6967	23855	6212	1.47
6	[A2-M2]	7,30	26232	7007	23867	6375	1.49
6	[A2-M2]	7,35	25709	7047	23881	6546	1.53
6	[A2-M2]	7,40	25181	7088	23895	6726	1.56
6	[A2-M2]	7,45	24650	7128	23910	6914	1.59
6	[A2-M2]	7,50	24116	7168	23925	7112	1.63
6	[A2-M2]	7,55	23580	7209	23941	7319	1.67
6	[A2-M2]	7,60	23042	7249	23959	7537	1.71
6	[A2-M2]	7,65	22505	7289	23977	7766	1.75
6	[A2-M2]	7,70	21967	7330	23995	8006	1.79
6	[A2-M2]	7,75	21430	7370	24015	8259	1.84
6	[A2-M2]	7,80	20895	7410	24036	8524	1.89
6	[A2-M2]	7,85	20361	7451	24058	8803	1.94
6	[A2-M2]	7,90	19830	7491	24081	9097	2.00
6	[A2-M2]	7,95	19301	7531	24105	9406	2.05
6	[A2-M2]	8,00	18776	7571	24131	9731	2.11
6	[A2-M2]	8,05	18255	7612	24157	10073	2.17
6	[A2-M2]	8,10	17738	7652	24186	10433	2.24
6	[A2-M2]	8,15	17226	7692	24215	10813	2.31
6	[A2-M2]	8,20	16719	7733	24247	11214	2.38
6	[A2-M2]	8,25	16218	7773	24280	11637	2.46
6	[A2-M2]	8,30	15722	7813	24315	12084	2.54
6	[A2-M2]	8,35	15232	7854	24352	12556	2.63
6	[A2-M2]	8,40	14749	7894	24391	13055	2.72
6	[A2-M2]	8,45	14272	7934	24433	13583	2.81
6	[A2-M2]	8,50	13802	7975	24476	14142	2.91

6	[A2-M2]	8,55	13340	8015	24523	14734	3.02
6	[A2-M2]	8,60	12884	8055	24572	15363	3.13
6	[A2-M2]	8,65	12436	8096	24624	16029	3.25
6	[A2-M2]	8,70	11996	8136	24680	16738	3.38
6	[A2-M2]	8,75	11564	8176	24739	17491	3.51
6	[A2-M2]	8,80	11140	8217	24802	18293	3.66
6	[A2-M2]	8,85	10724	8257	24869	19147	3.81
6	[A2-M2]	8,90	10317	8297	24940	20058	3.97
6	[A2-M2]	8,95	9918	8338	25016	21031	4.14
6	[A2-M2]	9,00	9527	8378	25098	22071	4.33
6	[A2-M2]	9,05	9145	8418	25185	23184	4.52
6	[A2-M2]	9,10	8771	8459	25279	24378	4.73
6	[A2-M2]	9,15	8406	8499	25379	25658	4.96
6	[A2-M2]	9,20	8050	8539	25487	27035	5.20
6	[A2-M2]	9,25	7703	8580	25603	28516	5.46
6	[A2-M2]	9,30	7364	8620	25729	30114	5.74
6	[A2-M2]	9,35	7035	8660	25864	31840	6.04
6	[A2-M2]	9,40	6714	8700	26010	33708	6.36
6	[A2-M2]	9,45	6401	8741	26169	35733	6.72
6	[A2-M2]	9,50	6098	8781	26341	37932	7.10
6	[A2-M2]	9,55	5803	8821	26529	40328	7.51
6	[A2-M2]	9,60	5517	8862	26734	42943	7.96
6	[A2-M2]	9,65	5239	8902	26959	45804	8.45
6	[A2-M2]	9,70	4970	8942	27205	48944	8.99
6	[A2-M2]	9,75	4710	8983	27419	52291	9.56
6	[A2-M2]	9,80	4458	9023	27618	55898	10.18
6	[A2-M2]	9,85	4214	9063	27837	59865	10.85
6	[A2-M2]	9,90	3979	9104	28079	64240	11.59
6	[A2-M2]	9,95	3752	9144	28346	69082	12.41
6	[A2-M2]	10,00	3533	9184	28644	74460	13.32
6	[A2-M2]	10,05	3322	9225	28754	79843	14.22
6	[A2-M2]	10,10	3119	9265	28837	85659	15.19
6	[A2-M2]	10,15	2924	9305	28929	92067	16.25
6	[A2-M2]	10,20	2736	9346	29030	99147	17.43
6	[A2-M2]	10,25	2556	9386	29073	106741	18.68
6	[A2-M2]	10,30	2384	9426	29107	115086	20.06
6	[A2-M2]	10,35	2219	9467	29145	124336	21.58
6	[A2-M2]	10,40	2061	9507	28890	133251	23.03
6	[A2-M2]	10,45	1910	9547	28572	142783	24.57
6	[A2-M2]	10,50	1767	9588	28199	153025	26.22
6	[A2-M2]	10,55	1630	9628	27708	163668	27.93
6	[A2-M2]	10,60	1500	9668	27176	175185	29.77
6	[A2-M2]	10,65	1376	9709	26559	187350	31.70
6	[A2-M2]	10,70	1259	9749	25891	200454	33.78
6	[A2-M2]	10,75	1148	9789	25113	214064	35.93
6	[A2-M2]	10,80	1044	9830	24252	228378	38.17
6	[A2-M2]	10,85	945	9870	23220	242451	40.36
6	[A2-M2]	10,90	853	9910	22095	256838	42.58
6	[A2-M2]	10,95	766	9950	20869	271242	44.78
6	[A2-M2]	11,00	684	9991	19547	285416	46.93
6	[A2-M2]	11,05	608	10031	18167	299571	49.06
6	[A2-M2]	11,10	538	10071	16704	312885	51.04
6	[A2-M2]	11,15	472	10112	15230	326111	52.98
6	[A2-M2]	11,20	412	10152	13716	338166	54.72
6	[A2-M2]	11,25	356	10192	12229	349989	56.41
6	[A2-M2]	11,30	305	10233	10571	354432	56.90
6	[A2-M2]	11,35	259	10273	9011	357678	57.20
6	[A2-M2]	11,40	217	10313	7583	360651	57.45
5	[A1-M1]	11,45	-29	10690	-1005	374338	57.53
5	[A1-M1]	11,50	-26	10730	-901	374554	57.35
5	[A1-M1]	11,55	-23	10770	-787	374792	57.17
5	[A1-M1]	11,60	-19	10811	-667	375042	56.99
5	[A1-M1]	11,65	-16	10851	-545	375296	56.82
5	[A1-M1]	11,70	-12	10891	-426	375544	56.65
5	[A1-M1]	11,75	-9	10932	-313	375778	56.47
5	[A1-M1]	11,80	-6	10972	-212	375989	56.30
5	[A1-M1]	11,85	-4	11012	-126	376168	56.12
5	[A1-M1]	11,90	-2	11053	-59	376307	55.93
5	[A1-M1]	11,95	0	11093	-16	376397	55.74

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione, espressa in [m]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]
σ_f	tensione massima nei ferri longitudinali, espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]
σ_{st}	tensione massima nei ferri trasversali, espressa in [kg/cmq]

Y	σ_c	n° - Tipo	σ_f	n° - Tipo	τ_c	n° - Tipo	σ_{st}	n° - Tipo
0,00	3,5117	- [SLEF] S	57,7517	- [SLEF] S	0,04	13 - [SLEQ]	23,80	13 - [SLEQ]
0,05	3,5518	- [SLER] S	57,9418	- [SLER] S	0,0718	- [SLER] S	37,2018	- [SLER] S
0,10	3,6118	- [SLER] S	58,5218	- [SLER] S	0,1018	- [SLER] S	51,0818	- [SLER] S
0,15	3,6918	- [SLER] S	59,5118	- [SLER] S	0,1218	- [SLER] S	65,4218	- [SLER] S
0,20	3,7818	- [SLER] S	60,9218	- [SLER] S	0,1518	- [SLER] S	80,2318	- [SLER] S
0,25	3,9018	- [SLER] S	62,7518	- [SLER] S	0,1818	- [SLER] S	95,4618	- [SLER] S
0,30	4,0318	- [SLER] S	65,0418	- [SLER] S	0,2118	- [SLER] S	111,1118	- [SLER] S
0,35	4,1918	- [SLER] S	67,7818	- [SLER] S	0,2418	- [SLER] S	127,1718	- [SLER] S
0,40	4,3718	- [SLER] S	70,9918	- [SLER] S	0,2718	- [SLER] S	143,6218	- [SLER] S
0,45	4,5718	- [SLER] S	74,6818	- [SLER] S	0,3018	- [SLER] S	160,4618	- [SLER] S
0,50	4,7918	- [SLER] S	78,8718	- [SLER] S	0,3318	- [SLER] S	177,7018	- [SLER] S
0,55	5,0418	- [SLER] S	83,5718	- [SLER] S	0,3718	- [SLER] S	195,3218	- [SLER] S
0,60	5,3118	- [SLER] S	88,7918	- [SLER] S	0,4018	- [SLER] S	213,3318	- [SLER] S
0,65	5,6018	- [SLER] S	94,5518	- [SLER] S	0,4418	- [SLER] S	231,7418	- [SLER] S
0,70	5,9218	- [SLER] S	100,8618	- [SLER] S	0,4718	- [SLER] S	250,5318	- [SLER] S
0,75	6,2718	- [SLER] S	107,7318	- [SLER] S	0,5118	- [SLER] S	269,7218	- [SLER] S
0,80	6,6418	- [SLER] S	115,1718	- [SLER] S	0,5518	- [SLER] S	289,3118	- [SLER] S
0,85	7,0418	- [SLER] S	123,2018	- [SLER] S	0,5818	- [SLER] S	309,3118	- [SLER] S
0,90	7,4618	- [SLER] S	131,8418	- [SLER] S	0,6218	- [SLER] S	329,7018	- [SLER] S
0,95	7,9118	- [SLER] S	141,0918	- [SLER] S	0,6618	- [SLER] S	350,5118	- [SLER] S
1,00	8,4018	- [SLER] S	150,9618	- [SLER] S	0,7018	- [SLER] S	371,7318	- [SLER] S
1,05	8,9018	- [SLER] S	161,4818	- [SLER] S	0,7418	- [SLER] S	393,3718	- [SLER] S
1,10	9,4418	- [SLER] S	172,6518	- [SLER] S	0,7818	- [SLER] S	415,4218	- [SLER] S
1,15	10,0118	- [SLER] S	184,4818	- [SLER] S	0,8318	- [SLER] S	437,8918	- [SLER] S
1,20	10,6118	- [SLER] S	197,0018	- [SLER] S	0,8718	- [SLER] S	460,7818	- [SLER] S
1,25	11,2418	- [SLER] S	210,2018	- [SLER] S	0,9118	- [SLER] S	484,1018	- [SLER] S
1,30	11,9018	- [SLER] S	224,1118	- [SLER] S	0,9618	- [SLER] S	507,8418	- [SLER] S
1,35	12,6018	- [SLER] S	238,7418	- [SLER] S	1,0018	- [SLER] S	532,0018	- [SLER] S
1,40	13,3318	- [SLER] S	254,1018	- [SLER] S	1,0518	- [SLER] S	556,5918	- [SLER] S
1,45	14,0918	- [SLER] S	270,1918	- [SLER] S	1,1018	- [SLER] S	581,6118	- [SLER] S
1,50	14,8818	- [SLER] S	287,0518	- [SLER] S	1,1418	- [SLER] S	607,0618	- [SLER] S
1,55	15,7118	- [SLER] S	304,6718	- [SLER] S	1,1918	- [SLER] S	632,9318	- [SLER] S
1,60	16,5718	- [SLER] S	323,0718	- [SLER] S	1,2418	- [SLER] S	659,2318	- [SLER] S
1,65	17,4718	- [SLER] S	342,2718	- [SLER] S	1,2918	- [SLER] S	685,9618	- [SLER] S
1,70	18,4118	- [SLER] S	362,2718	- [SLER] S	1,3418	- [SLER] S	713,1218	- [SLER] S
1,75	19,3818	- [SLER] S	383,0918	- [SLER] S	1,4018	- [SLER] S	740,7118	- [SLER] S
1,80	20,3918	- [SLER] S	404,7418	- [SLER] S	1,4518	- [SLER] S	768,7318	- [SLER] S
1,85	21,4418	- [SLER] S	427,2418	- [SLER] S	1,5018	- [SLER] S	797,1718	- [SLER] S
1,90	22,5318	- [SLER] S	450,5918	- [SLER] S	1,5618	- [SLER] S	826,0518	- [SLER] S
1,95	23,6518	- [SLER] S	474,8118	- [SLER] S	1,6118	- [SLER] S	855,3518	- [SLER] S
2,00	24,8218	- [SLER] S	499,9118	- [SLER] S	1,6718	- [SLER] S	885,0918	- [SLER] S
2,05	26,0218	- [SLER] S	525,9118	- [SLER] S	1,7318	- [SLER] S	915,2518	- [SLER] S
2,10	27,2718	- [SLER] S	552,8218	- [SLER] S	1,7818	- [SLER] S	945,8418	- [SLER] S
2,15	28,5618	- [SLER] S	580,6418	- [SLER] S	1,8418	- [SLER] S	976,8618	- [SLER] S
2,20	29,8918	- [SLER] S	609,4018	- [SLER] S	1,9018	- [SLER] S	1008,3118	- [SLER] S
2,25	31,2618	- [SLER] S	639,1018	- [SLER] S	1,9618	- [SLER] S	1040,1918	- [SLER] S
2,30	32,6718	- [SLER] S	669,7618	- [SLER] S	2,0218	- [SLER] S	1072,5018	- [SLER] S
2,35	34,1318	- [SLER] S	701,4018	- [SLER] S	2,0818	- [SLER] S	1105,2318	- [SLER] S
2,40	35,6318	- [SLER] S	734,0118	- [SLER] S	2,1518	- [SLER] S	1138,4018	- [SLER] S
2,45	37,1818	- [SLER] S	767,6218	- [SLER] S	2,2118	- [SLER] S	1171,9918	- [SLER] S
2,50	38,7718	- [SLER] S	802,2518	- [SLER] S	2,2718	- [SLER] S	1206,0118	- [SLER] S
2,55	40,4118	- [SLER] S	837,8918	- [SLER] S	2,3418	- [SLER] S	1240,4618	- [SLER] S
2,60	42,1018	- [SLER] S	874,5618	- [SLER] S	2,4018	- [SLER] S	1275,3318	- [SLER] S
2,65	43,8318	- [SLER] S	912,2918	- [SLER] S	2,4718	- [SLER] S	1310,6418	- [SLER] S
2,70	45,6118	- [SLER] S	951,0718	- [SLER] S	2,5418	- [SLER] S	1346,3718	- [SLER] S
2,75	47,4418	- [SLER] S	990,9318	- [SLER] S	2,6118	- [SLER] S	1382,5318	- [SLER] S
2,80	49,3218	- [SLER] S	1031,8718	- [SLER] S	2,6718	- [SLER] S	1419,1218	- [SLER] S

2,85	51,2418 - [SLER] S	1073,9118 - [SLER] S	2,7418 - [SLER] S	1456,1318 - [SLER] S
2,90	53,2218 - [SLER] S	1117,0518 - [SLER] S	2,8218 - [SLER] S	1493,5418 - [SLER] S
2,95	55,2518 - [SLER] S	1161,3218 - [SLER] S	2,8918 - [SLER] S	1531,3418 - [SLER] S
3,00	57,3218 - [SLER] S	1206,7318 - [SLER] S	2,9618 - [SLER] S	1569,5218 - [SLER] S
3,05	59,4518 - [SLER] S	1253,2518 - [SLER] S	3,0318 - [SLER] S	1606,4618 - [SLER] S
3,10	61,6318 - [SLER] S	1300,8518 - [SLER] S	3,0918 - [SLER] S	1641,6618 - [SLER] S
3,15	63,8518 - [SLER] S	1349,4718 - [SLER] S	3,1618 - [SLER] S	1675,0418 - [SLER] S
3,20	66,1218 - [SLER] S	1399,0618 - [SLER] S	3,2218 - [SLER] S	1706,5318 - [SLER] S
3,25	68,4218 - [SLER] S	1449,5618 - [SLER] S	3,2718 - [SLER] S	1736,0818 - [SLER] S
3,30	70,7718 - [SLER] S	1500,9118 - [SLER] S	3,3218 - [SLER] S	1763,6418 - [SLER] S
3,35	73,1518 - [SLER] S	1553,0518 - [SLER] S	3,3718 - [SLER] S	1789,2018 - [SLER] S
3,40	75,5618 - [SLER] S	1605,9318 - [SLER] S	3,4218 - [SLER] S	1812,7818 - [SLER] S
3,45	78,0118 - [SLER] S	1659,4818 - [SLER] S	3,4618 - [SLER] S	1834,3618 - [SLER] S
3,50	80,4818 - [SLER] S	1713,6418 - [SLER] S	3,4918 - [SLER] S	1853,9618 - [SLER] S
3,55	82,9718 - [SLER] S	1768,3618 - [SLER] S	3,5318 - [SLER] S	1871,5618 - [SLER] S
3,60	85,4918 - [SLER] S	1823,5818 - [SLER] S	3,5618 - [SLER] S	1887,1718 - [SLER] S
3,65	88,0318 - [SLER] S	1879,2318 - [SLER] S	3,5818 - [SLER] S	1900,7918 - [SLER] S
3,70	90,5918 - [SLER] S	1935,2618 - [SLER] S	3,6018 - [SLER] S	1912,4118 - [SLER] S
3,75	93,1618 - [SLER] S	1991,6018 - [SLER] S	3,6218 - [SLER] S	1922,0518 - [SLER] S
3,80	95,7418 - [SLER] S	2048,2118 - [SLER] S	3,6418 - [SLER] S	1929,7018 - [SLER] S
3,85	98,3318 - [SLER] S	2105,0118 - [SLER] S	3,6518 - [SLER] S	1935,3518 - [SLER] S
3,90	100,9218 - [SLER] S	2161,9618 - [SLER] S	3,6518 - [SLER] S	1939,0218 - [SLER] S
3,95	103,5218 - [SLER] S	2218,9518 - [SLER] S	3,6518 - [SLER] S	1938,2418 - [SLER] S
4,00	106,1218 - [SLER] S	2275,9318 - [SLER] S	3,6518 - [SLER] S	1934,0118 - [SLER] S
4,05	108,7118 - [SLER] S	2332,7818 - [SLER] S	3,6318 - [SLER] S	1927,7918 - [SLER] S
4,10	111,3018 - [SLER] S	2389,4518 - [SLER] S	3,6218 - [SLER] S	1919,5818 - [SLER] S
4,15	113,8718 - [SLER] S	2445,8718 - [SLER] S	3,6018 - [SLER] S	1909,3818 - [SLER] S
4,20	116,4318 - [SLER] S	2501,9918 - [SLER] S	3,5818 - [SLER] S	1897,1918 - [SLER] S
4,25	118,9718 - [SLER] S	2557,7518 - [SLER] S	3,5518 - [SLER] S	1883,0018 - [SLER] S
4,30	121,5018 - [SLER] S	2613,0818 - [SLER] S	3,5218 - [SLER] S	1866,8318 - [SLER] S
4,35	124,0018 - [SLER] S	2667,9418 - [SLER] S	3,4818 - [SLER] S	1848,7618 - [SLER] S
4,40	126,4818 - [SLER] S	2722,2518 - [SLER] S	3,4518 - [SLER] S	1828,8018 - [SLER] S
4,45	128,9318 - [SLER] S	2775,9718 - [SLER] S	3,4118 - [SLER] S	1807,1018 - [SLER] S
4,50	131,3518 - [SLER] S	2829,0518 - [SLER] S	3,2518 - [SLER] S	1725,2318 - [SLER] S
4,55	133,6618 - [SLER] S	2879,6918 - [SLER] S	3,0118 - [SLER] S	1599,4418 - [SLER] S
4,60	135,8118 - [SLER] S	2926,5818 - [SLER] S	2,7918 - [SLER] S	1478,2418 - [SLER] S
4,65	137,7918 - [SLER] S	2969,8718 - [SLER] S	2,5518 - [SLER] S	1352,7318 - [SLER] S
4,70	139,6018 - [SLER] S	3009,4118 - [SLER] S	2,3118 - [SLER] S	1222,9018 - [SLER] S
4,75	141,2418 - [SLER] S	3045,0918 - [SLER] S	2,0518 - [SLER] S	1088,5118 - [SLER] S
4,80	142,7018 - [SLER] S	3076,7718 - [SLER] S	1,7918 - [SLER] S	949,5418 - [SLER] S
4,85	143,9818 - [SLER] S	3104,3118 - [SLER] S	1,5218 - [SLER] S	806,0118 - [SLER] S
4,90	145,0618 - [SLER] S	3127,5718 - [SLER] S	1,2418 - [SLER] S	657,9318 - [SLER] S
4,95	145,9418 - [SLER] S	3146,4218 - [SLER] S	0,9518 - [SLER] S	505,2918 - [SLER] S
5,00	146,6218 - [SLER] S	3160,7318 - [SLER] S	0,6718 - [SLER] S	357,9618 - [SLER] S
5,05	147,1018 - [SLER] S	3170,6518 - [SLER] S	0,4118 - [SLER] S	217,1718 - [SLER] S
5,10	147,3918 - [SLER] S	3176,3818 - [SLER] S	0,3116 - [SLEQ] S	165,8716 - [SLEQ] S
5,15	147,5018 - [SLER] S	3178,1018 - [SLER] S	0,4516 - [SLEQ] S	238,5216 - [SLEQ] S
5,20	147,4418 - [SLER] S	3176,0118 - [SLER] S	0,5816 - [SLEQ] S	307,4716 - [SLEQ] S
5,25	147,2218 - [SLER] S	3170,2818 - [SLER] S	0,7217 - [SLEF] S	384,3017 - [SLEF] S
5,30	146,8418 - [SLER] S	3161,0918 - [SLER] S	0,8717 - [SLEF] S	461,2817 - [SLEF] S
5,35	146,3218 - [SLER] S	3148,6218 - [SLER] S	1,0117 - [SLEF] S	534,1017 - [SLEF] S
5,40	145,6518 - [SLER] S	3133,0318 - [SLER] S	1,1417 - [SLEF] S	602,8917 - [SLEF] S
5,45	144,8518 - [SLER] S	3114,4918 - [SLER] S	1,3018 - [SLER] S	691,6318 - [SLER] S
5,50	143,9218 - [SLER] S	3093,1518 - [SLER] S	1,4718 - [SLER] S	780,2418 - [SLER] S
5,55	142,8818 - [SLER] S	3069,1818 - [SLER] S	1,6318 - [SLER] S	863,7718 - [SLER] S
5,60	141,7218 - [SLER] S	3042,7118 - [SLER] S	1,7818 - [SLER] S	942,3818 - [SLER] S
5,65	140,4618 - [SLER] S	3013,9118 - [SLER] S	1,9218 - [SLER] S	1016,2018 - [SLER] S
5,70	139,1018 - [SLER] S	2982,9118 - [SLER] S	2,0518 - [SLER] S	1085,3818 - [SLER] S
5,75	137,6518 - [SLER] S	2949,8518 - [SLER] S	2,1718 - [SLER] S	1150,0518 - [SLER] S
5,80	136,1118 - [SLER] S	2914,8718 - [SLER] S	2,2818 - [SLER] S	1210,3518 - [SLER] S
5,85	134,4918 - [SLER] S	2878,0918 - [SLER] S	2,3918 - [SLER] S	1266,4218 - [SLER] S
5,90	132,8018 - [SLER] S	2839,6418 - [SLER] S	2,4918 - [SLER] S	1318,3918 - [SLER] S
5,95	131,0318 - [SLER] S	2799,6418 - [SLER] S	2,5818 - [SLER] S	1366,3918 - [SLER] S
6,00	129,2018 - [SLER] S	2758,2218 - [SLER] S	2,6618 - [SLER] S	1410,5618 - [SLER] S
6,05	127,3118 - [SLER] S	2715,4818 - [SLER] S	2,7418 - [SLER] S	1451,0218 - [SLER] S
6,10	125,3718 - [SLER] S	2671,5418 - [SLER] S	2,8018 - [SLER] S	1487,9118 - [SLER] S
6,15	123,3818 - [SLER] S	2626,5018 - [SLER] S	2,8718 - [SLER] S	1521,3318 - [SLER] S
6,20	121,3418 - [SLER] S	2580,4718 - [SLER] S	2,9218 - [SLER] S	1551,4318 - [SLER] S
6,25	119,2718 - [SLER] S	2533,5518 - [SLER] S	2,9818 - [SLER] S	1578,3218 - [SLER] S

6,30	117,1518 - [SLER] S	2485,8218 - [SLER] S	3,0218 - [SLER] S	1602,1218 - [SLER] S
6,35	115,0118 - [SLER] S	2437,3918 - [SLER] S	3,0618 - [SLER] S	1622,9518 - [SLER] S
6,40	112,8418 - [SLER] S	2388,3418 - [SLER] S	3,0918 - [SLER] S	1640,9218 - [SLER] S
6,45	110,6418 - [SLER] S	2338,7618 - [SLER] S	3,1218 - [SLER] S	1656,1418 - [SLER] S
6,50	108,4218 - [SLER] S	2288,7318 - [SLER] S	3,1518 - [SLER] S	1668,7318 - [SLER] S
6,55	106,1918 - [SLER] S	2238,3218 - [SLER] S	3,1618 - [SLER] S	1678,7918 - [SLER] S
6,60	103,9418 - [SLER] S	2187,6218 - [SLER] S	3,1818 - [SLER] S	1686,4318 - [SLER] S
6,65	101,6818 - [SLER] S	2136,7018 - [SLER] S	3,1918 - [SLER] S	1691,7618 - [SLER] S
6,70	99,4218 - [SLER] S	2085,6218 - [SLER] S	3,1918 - [SLER] S	1694,8718 - [SLER] S
6,75	97,1518 - [SLER] S	2034,4518 - [SLER] S	3,2018 - [SLER] S	1695,8718 - [SLER] S
6,80	94,8818 - [SLER] S	1983,2618 - [SLER] S	3,1918 - [SLER] S	1694,8518 - [SLER] S
6,85	92,6118 - [SLER] S	1932,1018 - [SLER] S	3,1918 - [SLER] S	1691,9118 - [SLER] S
6,90	90,3518 - [SLER] S	1881,0318 - [SLER] S	3,1818 - [SLER] S	1687,1418 - [SLER] S
6,95	88,0918 - [SLER] S	1830,1118 - [SLER] S	3,1718 - [SLER] S	1680,6318 - [SLER] S
7,00	85,8418 - [SLER] S	1779,3918 - [SLER] S	3,1518 - [SLER] S	1672,4618 - [SLER] S
7,05	83,6018 - [SLER] S	1728,9118 - [SLER] S	3,1318 - [SLER] S	1662,7418 - [SLER] S
7,10	81,3818 - [SLER] S	1678,7418 - [SLER] S	3,1118 - [SLER] S	1651,5318 - [SLER] S
7,15	79,1718 - [SLER] S	1628,9018 - [SLER] S	3,0918 - [SLER] S	1638,9218 - [SLER] S
7,20	76,9718 - [SLER] S	1579,4418 - [SLER] S	3,0618 - [SLER] S	1625,0018 - [SLER] S
7,25	74,8018 - [SLER] S	1530,4118 - [SLER] S	3,0318 - [SLER] S	1609,8318 - [SLER] S
7,30	72,6418 - [SLER] S	1481,8318 - [SLER] S	3,0018 - [SLER] S	1593,4918 - [SLER] S
7,35	70,5118 - [SLER] S	1433,7518 - [SLER] S	2,9718 - [SLER] S	1576,0718 - [SLER] S
7,40	68,4018 - [SLER] S	1386,2018 - [SLER] S	2,9418 - [SLER] S	1557,6118 - [SLER] S
7,45	66,3218 - [SLER] S	1339,2118 - [SLER] S	2,9018 - [SLER] S	1538,2118 - [SLER] S
7,50	64,2618 - [SLER] S	1292,8018 - [SLER] S	2,8618 - [SLER] S	1517,9218 - [SLER] S
7,55	62,2318 - [SLER] S	1247,0118 - [SLER] S	2,8218 - [SLER] S	1496,8118 - [SLER] S
7,60	60,2318 - [SLER] S	1201,8618 - [SLER] S	2,7818 - [SLER] S	1474,9418 - [SLER] S
7,65	58,2618 - [SLER] S	1157,3818 - [SLER] S	2,7418 - [SLER] S	1452,3818 - [SLER] S
7,70	56,3218 - [SLER] S	1113,5718 - [SLER] S	2,6918 - [SLER] S	1429,1818 - [SLER] S
7,75	54,4118 - [SLER] S	1070,4818 - [SLER] S	2,6518 - [SLER] S	1405,4018 - [SLER] S
7,80	52,5318 - [SLER] S	1028,1018 - [SLER] S	2,6018 - [SLER] S	1381,1018 - [SLER] S
7,85	50,6818 - [SLER] S	986,4718 - [SLER] S	2,5618 - [SLER] S	1356,3318 - [SLER] S
7,90	48,8718 - [SLER] S	945,5918 - [SLER] S	2,5118 - [SLER] S	1331,1418 - [SLER] S
7,95	47,0918 - [SLER] S	905,4818 - [SLER] S	2,4618 - [SLER] S	1305,5918 - [SLER] S
8,00	45,3518 - [SLER] S	866,1518 - [SLER] S	2,4118 - [SLER] S	1279,7218 - [SLER] S
8,05	43,6418 - [SLER] S	827,6118 - [SLER] S	2,3618 - [SLER] S	1253,5918 - [SLER] S
8,10	41,9618 - [SLER] S	789,8818 - [SLER] S	2,3118 - [SLER] S	1227,2418 - [SLER] S
8,15	40,3318 - [SLER] S	752,9618 - [SLER] S	2,2618 - [SLER] S	1200,7118 - [SLER] S
8,20	38,7218 - [SLER] S	716,8518 - [SLER] S	2,2118 - [SLER] S	1174,0518 - [SLER] S
8,25	37,1618 - [SLER] S	681,5718 - [SLER] S	2,1618 - [SLER] S	1147,3018 - [SLER] S
8,30	35,6318 - [SLER] S	647,1218 - [SLER] S	2,1118 - [SLER] S	1120,5118 - [SLER] S
8,35	34,1418 - [SLER] S	613,5018 - [SLER] S	2,0618 - [SLER] S	1093,7118 - [SLER] S
8,40	32,6818 - [SLER] S	580,7218 - [SLER] S	2,0118 - [SLER] S	1066,9418 - [SLER] S
8,45	31,2618 - [SLER] S	548,7818 - [SLER] S	1,9618 - [SLER] S	1040,2418 - [SLER] S
8,50	29,8818 - [SLER] S	517,6818 - [SLER] S	1,9118 - [SLER] S	1013,6618 - [SLER] S
8,55	28,5318 - [SLER] S	487,4318 - [SLER] S	1,8618 - [SLER] S	987,2218 - [SLER] S
8,60	27,2218 - [SLER] S	458,0218 - [SLER] S	1,8118 - [SLER] S	960,9718 - [SLER] S
8,65	25,9418 - [SLER] S	429,4518 - [SLER] S	1,7618 - [SLER] S	934,9418 - [SLER] S
8,70	24,7118 - [SLER] S	401,7318 - [SLER] S	1,7118 - [SLER] S	909,1618 - [SLER] S
8,75	23,5018 - [SLER] S	374,8518 - [SLER] S	1,6718 - [SLER] S	883,6718 - [SLER] S
8,80	22,3418 - [SLER] S	348,8118 - [SLER] S	1,6218 - [SLER] S	858,5118 - [SLER] S
8,85	21,2018 - [SLER] S	323,6218 - [SLER] S	1,5718 - [SLER] S	833,7018 - [SLER] S
8,90	20,1118 - [SLER] S	299,2818 - [SLER] S	1,5318 - [SLER] S	809,2818 - [SLER] S
8,95	19,0418 - [SLER] S	275,7718 - [SLER] S	1,4818 - [SLER] S	785,2818 - [SLER] S
9,00	18,0218 - [SLER] S	253,1118 - [SLER] S	1,4418 - [SLER] S	761,7218 - [SLER] S
9,05	17,0218 - [SLER] S	231,3018 - [SLER] S	1,3918 - [SLER] S	738,6418 - [SLER] S
9,10	16,0618 - [SLER] S	210,3418 - [SLER] S	1,3518 - [SLER] S	716,0418 - [SLER] S
9,15	15,1318 - [SLER] S	190,2318 - [SLER] S	1,3118 - [SLER] S	693,9518 - [SLER] S
9,20	14,2418 - [SLER] S	170,9918 - [SLER] S	1,2718 - [SLER] S	672,3618 - [SLER] S
9,25	13,3818 - [SLER] S	152,6218 - [SLER] S	1,2318 - [SLER] S	651,2418 - [SLER] S
9,30	12,5518 - [SLER] S	135,6118 - [SLER] S	1,1918 - [SLER] S	630,5718 - [SLER] S
9,35	11,7618 - [SLER] S	128,3318 - [SLER] S	1,1518 - [SLER] S	610,2418 - [SLER] S
9,40	10,9918 - [SLER] S	121,3118 - [SLER] S	1,1118 - [SLER] S	590,1518 - [SLER] S
9,45	10,2718 - [SLER] S	114,5718 - [SLER] S	1,0718 - [SLER] S	570,1118 - [SLER] S
9,50	9,5818 - [SLER] S	108,1118 - [SLER] S	1,0418 - [SLER] S	549,8418 - [SLER] S
9,55	8,9218 - [SLER] S	101,9418 - [SLER] S	1,0018 - [SLER] S	529,0318 - [SLER] S
9,60	8,3018 - [SLER] S	96,0718 - [SLER] S	0,9618 - [SLER] S	507,2918 - [SLER] S
9,65	7,7318 - [SLER] S	90,5218 - [SLER] S	0,9118 - [SLER] S	484,2218 - [SLER] S
9,70	7,1918 - [SLER] S	85,3218 - [SLER] S	0,8718 - [SLER] S	459,5118 - [SLER] S

9,75	6,7018 - [SLER] S	80,4918 - [SLER] S	0,8218 - [SLER] S	433,0618 - [SLER] S
9,80	6,2518 - [SLER] S	76,0418 - [SLER] S	0,7618 - [SLER] S	405,0618 - [SLER] S
9,85	5,8518 - [SLER] S	71,9918 - [SLER] S	0,7118 - [SLER] S	376,0218 - [SLER] S
9,90	5,4918 - [SLER] S	68,3418 - [SLER] S	0,6518 - [SLER] S	346,7018 - [SLER] S
9,95	5,1818 - [SLER] S	65,0818 - [SLER] S	0,6018 - [SLER] S	317,9718 - [SLER] S
10,00	4,9018 - [SLER] S	62,1718 - [SLER] S	0,5518 - [SLER] S	290,6518 - [SLER] S
10,05	4,6518 - [SLER] S	59,5918 - [SLER] S	0,5018 - [SLER] S	265,6218 - [SLER] S
10,10	4,4418 - [SLER] S	57,2818 - [SLER] S	0,4618 - [SLER] S	245,0418 - [SLER] S
10,15	4,2318 - [SLER] S	55,1418 - [SLER] S	0,4318 - [SLER] S	229,6018 - [SLER] S
10,20	4,0518 - [SLER] S	53,1418 - [SLER] S	0,4018 - [SLER] S	214,6318 - [SLER] S
10,25	3,8718 - [SLER] S	51,2918 - [SLER] S	0,3818 - [SLER] S	200,1418 - [SLER] S
10,30	3,7118 - [SLER] S	49,5718 - [SLER] S	0,3518 - [SLER] S	186,1318 - [SLER] S
10,35	3,5618 - [SLER] S	47,9818 - [SLER] S	0,3318 - [SLER] S	172,6018 - [SLER] S
10,40	3,4218 - [SLER] S	46,5218 - [SLER] S	0,3018 - [SLER] S	159,5518 - [SLER] S
10,45	3,2918 - [SLER] S	45,1818 - [SLER] S	0,2818 - [SLER] S	146,9918 - [SLER] S
10,50	3,1718 - [SLER] S	43,9618 - [SLER] S	0,2518 - [SLER] S	134,9118 - [SLER] S
10,55	3,0718 - [SLER] S	42,8418 - [SLER] S	0,2318 - [SLER] S	123,3218 - [SLER] S
10,60	2,9718 - [SLER] S	41,8418 - [SLER] S	0,2118 - [SLER] S	112,2218 - [SLER] S
10,65	2,8818 - [SLER] S	40,9418 - [SLER] S	0,1918 - [SLER] S	101,6118 - [SLER] S
10,70	2,8018 - [SLER] S	40,1418 - [SLER] S	0,1718 - [SLER] S	91,4818 - [SLER] S
10,75	2,7318 - [SLER] S	39,4318 - [SLER] S	0,1518 - [SLER] S	81,8518 - [SLER] S
10,80	2,6718 - [SLER] S	38,8218 - [SLER] S	0,1418 - [SLER] S	72,7218 - [SLER] S
10,85	2,6218 - [SLER] S	38,2818 - [SLER] S	0,1218 - [SLER] S	64,0718 - [SLER] S
10,90	2,5818 - [SLER] S	37,8318 - [SLER] S	0,1118 - [SLER] S	55,9218 - [SLER] S
10,95	2,5418 - [SLER] S	37,4618 - [SLER] S	0,0918 - [SLER] S	48,2618 - [SLER] S
11,00	2,5018 - [SLER] S	37,1518 - [SLER] S	0,0818 - [SLER] S	41,0918 - [SLER] S
11,05	2,4818 - [SLER] S	36,9218 - [SLER] S	0,0618 - [SLER] S	34,4218 - [SLER] S
11,10	2,4916 - [SLEQ] S	37,0816 - [SLEQ] S	0,0518 - [SLER] S	28,2418 - [SLER] S
11,15	2,5116 - [SLEQ] S	37,2916 - [SLEQ] S	0,0418 - [SLER] S	22,5518 - [SLER] S
11,20	2,5216 - [SLEQ] S	37,4716 - [SLEQ] S	0,0318 - [SLER] S	17,3618 - [SLER] S
11,25	2,5316 - [SLEQ] S	37,6316 - [SLEQ] S	0,0218 - [SLER] S	12,6618 - [SLER] S
11,30	2,5416 - [SLEQ] S	37,7616 - [SLEQ] S	0,0218 - [SLER] S	8,4518 - [SLER] S
11,35	2,5516 - [SLEQ] S	37,8816 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S	4,9216 - [SLEQ] S
11,40	2,5517 - [SLEF] S	37,9817 - [SLEF] S	0,0116 - [SLEQ] S	6,3316 - [SLEQ] S
11,45	2,5617 - [SLEF] S	38,0817 - [SLEF] S	0,0116 - [SLEQ] S	7,4316 - [SLEQ] S
11,50	2,5617 - [SLEF] S	38,1617 - [SLEF] S	0,0216 - [SLEQ] S	8,2216 - [SLEQ] S
11,55	2,5617 - [SLEF] S	38,2417 - [SLEF] S	0,0216 - [SLEQ] S	8,6916 - [SLEQ] S
11,60	2,5717 - [SLEF] S	38,3017 - [SLEF] S	0,0217 - [SLEF] S	9,0617 - [SLEF] S
11,65	2,5717 - [SLEF] S	38,3617 - [SLEF] S	0,0217 - [SLEF] S	9,0817 - [SLEF] S
11,70	2,5717 - [SLEF] S	38,4217 - [SLEF] S	0,0217 - [SLEF] S	8,7317 - [SLEF] S
11,75	2,5717 - [SLEF] S	38,4917 - [SLEF] S	0,0217 - [SLEF] S	8,0017 - [SLEF] S
11,80	2,5717 - [SLEF] S	38,5617 - [SLEF] S	0,0117 - [SLEF] S	6,8917 - [SLEF] S
11,85	2,5817 - [SLEF] S	38,6417 - [SLEF] S	0,0117 - [SLEF] S	5,4017 - [SLEF] S
11,90	2,5818 - [SLER] S	38,7418 - [SLER] S	0,0118 - [SLER] S	3,5518 - [SLER] S
11,95	2,5918 - [SLER] S	38,8518 - [SLER] S	0,0018 - [SLER] S	1,3518 - [SLER] S

Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 306 \text{ [kg/cmq]}$
Tensione caratteristica cilindrica del cls ($0.83 \times R_{bk}$)	$R_{ck} = 254 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589 \text{ [kg/cmq]}$
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ($\psi R_{ck} / \gamma_c$)	$R_c^* = 144 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yk} / γ_s)	$R_s^* = 3990 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035(0.35\%)$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020(0.20\%)$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100(1.00\%)$

Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R_s^*/E_s)

$$\varepsilon_{yk} = 0.0015(0.19\%)$$

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico: $0 < \varepsilon_c < \varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\varepsilon_c \varepsilon_{ck} - \varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c < \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 < \varepsilon_s < \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s < \varepsilon_{su}$$

Tratto armatura 1

Nr	N _u	M _u
1	-150424,37	0,00
2	0,00	23367,68
3	50190,67	27302,47
4	75286,01	28689,19
5	100381,34	29047,42
6	125476,68	29149,21
7	150572,01	28312,54
8	175667,35	27153,74
9	200762,68	25875,47
10	225858,02	24436,60
11	250953,35	22595,94
12	276048,69	20460,37
13	301144,02	18013,50
14	326239,36	15215,39
15	351334,70	12059,72
16	376430,03	0,00
17	376430,03	0,00
18	351334,70	-12059,72
19	326239,36	-15215,39
20	301144,02	-18013,50
21	276048,69	-20460,37
22	250953,35	-22595,94
23	225858,02	-24436,60
24	200762,68	-25875,47
25	175667,35	-27153,74
26	150572,01	-28312,54
27	125476,68	-29149,21
28	100381,34	-29047,42
29	75286,01	-28689,19
30	50190,67	-27302,47
31	0,00	-23367,68
32	-150424,37	0,00

Tratto armatura 2

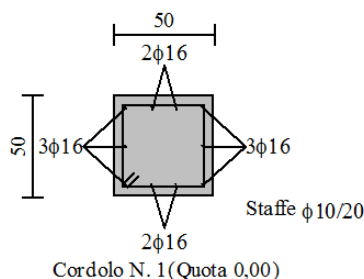
Nr	N _u	M _u
1	-150424,37	0,00
2	0,00	23367,68
3	50190,67	27302,47
4	75286,01	28689,19
5	100381,34	29047,42
6	125476,68	29149,21
7	150572,01	28312,54
8	175667,35	27153,74

9	200762,68	25875,47
10	225858,02	24436,60
11	250953,35	22595,94
12	276048,69	20460,37
13	301144,02	18013,50
14	326239,36	15215,39
15	351334,70	12059,72
16	376430,03	0,00
17	376430,03	0,00
18	351334,70	-12059,72
19	326239,36	-15215,39
20	301144,02	-18013,50
21	276048,69	-20460,37
22	250953,35	-22595,94
23	225858,02	-24436,60
24	200762,68	-25875,47
25	175667,35	-27153,74
26	150572,01	-28312,54
27	125476,68	-29149,21
28	100381,34	-29047,42
29	75286,01	-28689,19
30	50190,67	-27302,47
31	0,00	-23367,68
32	-150424,37	0,00

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale



Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

$B=50,00$ [cm]	$H=50,00$ [cm]	$A_{FV}=6,03$ [cmq]	$A_{FH}=4,02$ [cmq]	Staffe $\phi 10/20,00$
$M_h=3939$ [kgm]	$T_h=7877$ [kg]	$M_v=112$ [kgm]	$T_v=375$ [kg]	
$\sigma_c = 31,31$ [kg/cmq]		$\sigma_f = 1580$ [kg/cmq]		$\tau_c = 4,12$ [kg/cmq]

2.4 Validazione del software ai sensi del § 10.2 del D.M. 14/01/2008.

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

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara in merito ai software di calcolo utilizzati di aver eseguito la validazione degli stessi in base alla seguente documentazione.

SOFTWARE UTILIZZATO : PAC - Analisi e Calcolo Paratie con licenza n° AIS14965M prodotto dalla :

Aztec Informatica di M. Martucci

Via Cona n°8

87050 Casole Bruzio (CS)

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 14/01/2008.

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 (2 spostamenti e 1 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 - Analisi e Calcolo Paratie

Versione 10.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)

Utente

Licenza

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.

Il Progettista delle strutture

Ing. Nicola Bertini

3.0 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

La presente relazione geotecnica e sulle fondazioni si riferisce al progetto per il consolidamento e recupero della fonte di Verchiano, sito nel comune di Foligno, Loc. Verchiano

Dalla relazione geologica è possibile desumere la stratigrafia ed i parametri geotecnici dei terreni presi in considerazione per le verifiche.

Si riportano i seguenti valori nominali:

Quota	Denominazione	Tipo di terreno	γ_d (kg/m ³)	ϕ (gradi)	c (kg/cm ²)
da 0.00m a -4.50m	Riporto	-	1950	24°	0
da -4.50m a -12.50m	Strato 3	Limo argilloso	2000	33°	0

Per la verifica in fondazione si rimanda alla relazione di calcolo in cui si evidenzia come tutte le verifiche siano soddisfatte.

Il Progettista delle strutture

Ing. Nicola Bertini

4.0 RELAZIONE SUI MATERIALI (ai sensi dell'art. 4 della legge n. 1086 del 5/11/71)

COMUNE DI FOLIGNO

PROGETTO PER IL CONSOLIDAMENTO E RECUPERO DELLA FONTE DI VERCHIANO

PROGETTO ESECUTIVO 2° STRALCIO

Committente: COMUNE DI FOLIGNO.

- Conglomerato cementizio

- Cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620
- Acqua: conforme a UNI EN 1008
- Additivi: conforme a UNI 7101
- classe di esposizione: Fondazioni; Cordoli; Pali paratia : XC2 ;
- classe di resistenza C25/30
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min 280 kg/mc
- diametro inerte max 20 mm
- classe di consistenza S4

- Barre acciaio per c.a.

Classe B450C

Armature con barre di acciaio ad aderenza migliorata controllato in stabilimento con le seguenti

caratteristiche meccaniche: $f_{yk} = 450 \text{ Mpa}$ $f_t = 540 \text{ Mpa}$.

Il Progettista
delle strutture

Il Direttore dei lavori
delle strutture