

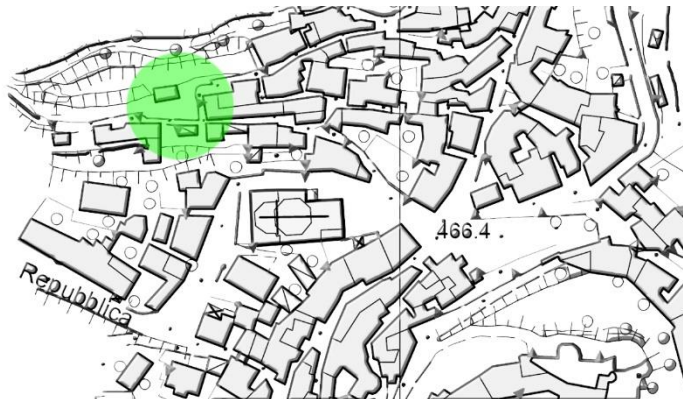


Comune di Subiaco

Città Metropolitana di Roma Capitale

Oggetto

Messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico – lavori di messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti



PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Committente

COMUNE DI SUBIACO

Responsabile Unico del Procedimento
Arch. PELLICCIA Elisa

Progettazione e coordinamento della sicurezza

AVPM

Studio Tecnico

Ing. ORLANDI Valerio

v.orlandi@pec.ording.roma.it
00028 SUBIACO (Rm) - Via XX Settembre, 7
tel./fax 0774/822394

RE05

Relazione di calcolo opere strutturali

Sommario

1	Premessa	3
1.1	Oggetto dell'intervento	3
1.2	Descrizione delle opere strutturali	4
1.3	Metodo di calcolo adottato	4
1.4	Normativa di riferimento	4
2	Azioni di calcolo e combinazioni	5
2.1	Peso proprio materiali	5
2.2	Carichi variabili.....	5
2.3	Azione sismica	6
2.3.1	Diagrammi spettri	6
2.3.2	Pericolosità sismica di base.....	6
2.4	Calcolo delle spinte	7
2.4.1	Spinta delle terre	7
2.4.2	Spinta del sovraccarico ripartito uniforme.....	12
2.4.3	Spinta del sovraccarico concentrato lineare	13
2.4.4	Spinta attiva dovuta alla coesione.....	13
2.4.5	Spinta interstiziale	14
2.4.6	Spinta passiva	14
2.4.7	Equilibrio della paratia e calcolo delle sollecitazioni.....	15
2.4.8	Verifiche.....	17
3	Specifiche campi della tabella di stampa.....	19
4	Paratia ΔH 2,60 ml	22
4.1	Schemi a base di calcolo	22
4.2	Configurazione deformate	23
4.3	Rappresentazione grafica delle sollecitazioni.....	24
4.3.1	Pressioni.....	24
4.3.2	Taglio.....	25
4.3.3	Momento.....	26
4.4	Tabulati di calcolo.....	27
5	Rifacimento del muro in pietra	46
5.1	Premessa	46
5.2	Muratura in pietrame	46
5.3	Combinazioni di calcolo	47
5.4	Verifiche.....	48
5.4.1	Trave di fondazione in c.a.....	48
5.5	Muratura	49

1 Premessa

1.1 Oggetto dell'intervento

Il progetto si riferisce ai lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti all'interno del Comune di Subiaco (Rm).

Lungo la strada comunale Giuseppe Proietti è presente, un muro di contenimento a gravità in pietra locale che garantisce la stabilità ad un salto di quota massimo pari a 2,60 ml, misurato tra il piano del giardino privato sovrastante ed il piano di calpestio della strada.



Il muro presenta ad oggi evidenti segni di dissesto, in particolare emerge uno spostamento orizzontale della testa del muro fino a 9 cm che delinea un cinematismo di ribaltamento dell'elemento, pertanto si sono rese necessarie urgenti opere di puntellamento a contrastale tale spinta.

I lavori previsti hanno come scopo quello di annullare la spinta del terreno esercitata sull'attuale parete contenitiva in pietra, mediante la realizzazione di una paratia Berlinese posta a monte del muro e distanziato dallo stesso di circa 0,60 ml.

Tra la paratia ed il muro esistente si provvederà all'inserimento di una tubazione drenante con relativo ricoprimento di pietrisco calcareo, per consentire il corretto deflusso delle acque di scolo.

A seguito dell'esecuzione della paratia si provvederà al rifacimento del paramento murario con il recupero della pietra esistente (scuci e cuci) e restituendo alla stessa la sola funzione di rivestimento della reale opera contenitiva.

Il presente intervento viene classificato come **intervento di nuova costruzione** come previsto dalle NTC 2018 *Norme tecniche per le Costruzioni*.

1.2 Descrizione delle opere strutturali

Le opere strutturali previste dall'intervento consistono nella realizzazione di una paratia berlinese, posta parallelamente all'attuale muro contenitivo. Il paramento è formato da micropali con tubi in acciaio di diametro pari a 168 mm sp. 8 mm posti ad un interasse di 50 cm e relativo cordolo il calcestruzzo armato. L'utilizzo di pali di piccolo diametro è stato dettato dalla limitata disponibilità dell'area di intervento, pertanto si è ritenuto necessario prevedere l'esecuzione dei lavori con macchinari di minor carico e grandezza.

1.3 Metodo di calcolo adottato

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono eseguiti utilizzando il metodo di calcolo agli stati limiti.

1.4 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta nel rispetto delle norme, dei regolamenti e delle prescrizioni attualmente vigenti, con particolare riferimento alle seguenti:

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

2 Azioni di calcolo e combinazioni

2.1 Peso proprio materiali

Nella valutazione delle azioni di calcolo per i materiali utilizzati si adottano i seguenti pesi per unità di volume:

calcestruzzo armato	2500 daN/m ³
acciaio	7850 daN/m ³

2.2 Carichi variabili

In accordo alla tabella 3.1.II del D.M. 17/01/18 (*Nuove norme tecniche*) sono previsti i seguenti carichi variabili:

Cat.	Ambienti	q_k (daN/m ²)	Q_k (daN)	H_k (daN/m)
C2	Carichi a monte del muro	400	400	200

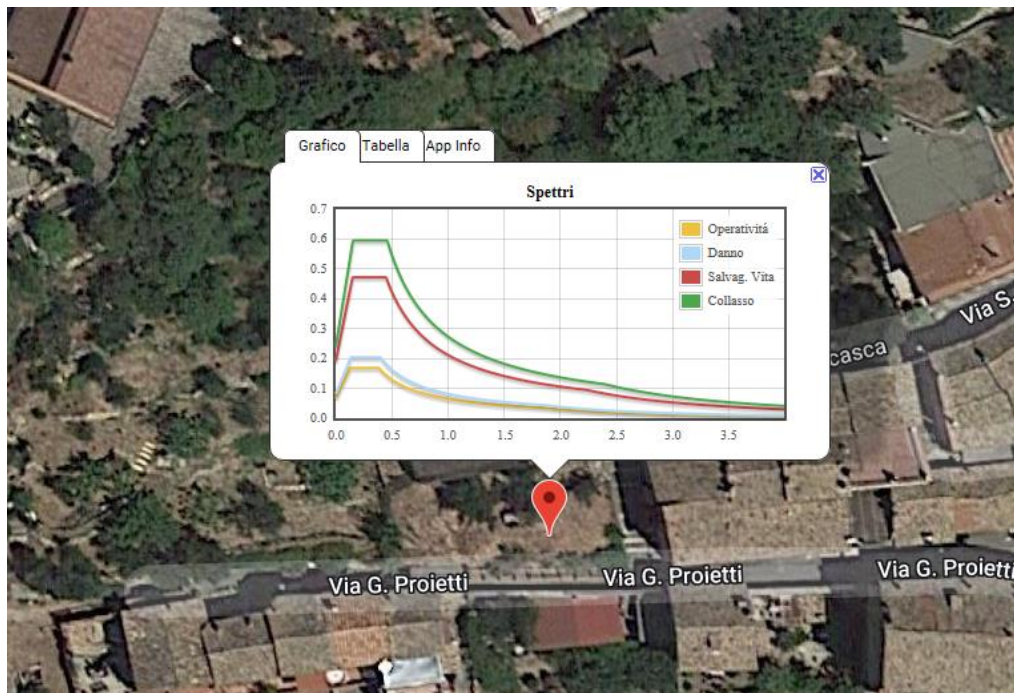
Con riferimento a quanto previsto dalla classificazione funzionale delle strade (ex art. 2 del Codice Stradale), è possibile classificare, ai sensi del D.M. del 05.11.2001 n. 6792, la via Giuseppe Proietti come rete viaria tipo D – *rete locale*

Sul tracciato stradale si prevedono i seguenti carichi variabili assunti come uniformemente ripartiti sulla sede stradale:

Ambienti	q_k (daN/m ²)
Traffico Veicolare	1000

2.3 Azione sismica

2.3.1 Diagrammi spettri



2.3.2 Pericolosità sismica di base

Il sito viene individuato tramite coordinate geografiche:

Longitudine: **13,09421**

Latitudine: **41,92805**

La vita nominale della struttura, definita secondo quanto indicato al punto 2.4.1 delle NTC 2018, risulta, per *opere ordinarie*, pari a:

$$V_n \geq 50 \text{ anni}$$

La struttura si trova in *classe d'uso II* (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche o sociali essenziali). Il coefficiente d'uso c_u per le strutture di classe II è pari a:

$$c_u = 1,00$$

Si definisce quindi il periodo di riferimento dell'azione sismica come:

$$V_R = V_n c_u = 50 * 1,00 = 50 \text{ anni}$$

Il terreno di fondazione risulta classificabile in **categoria B**.

Il terreno su cui sorge la struttura ha una pendenza media maggiore di 15° si definisce quindi in **categoria topografica T2**.

2.4 Calcolo delle spinte

Il calcolo delle spinte viene convenzionalmente riferito ad un metro di profondità di paratia. Pertanto tutte le grandezze riportate in stampa, sia per i dati di input che per quelli di output, debbono di conseguenza attribuirsi ad un metro di profondità della paratia stessa.

Per rendere più completa la trattazione relativa alla determinazione delle spinte sarà opportuno distinguere i seguenti casi:

- **Spinta delle terre:**

- a) *con superficie del terreno rettilinea*
- b) *con superficie del terreno spezzata*

- **Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:**

- a) *con superficie del terreno rettilinea*
- b) *con superficie del terreno spezzata*

- **Spinta del sovraccarico ripartito parziale**

- **Spinta del sovraccarico concentrato lineare**

- **Spinte in presenza di coesione**

- **Spinta interstiziale in assenza o in presenza di moto di filtrazione**

- **Spinta passiva**

2.4.1 Spinta delle terre

Trattandosi di terreni stratificati, discretizzato il diaframma in un congruo numero di punti, si determina la spinta sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K \cdot \cos \delta$$

dove:

σ_h = pressione orizzontale

σ_v = pressione verticale

K = coefficiente di spinta dello strato di calcolo

δ = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

$$\sigma_v = \tau \cdot z$$

τ = peso specifico del terreno

z = generica quota di calcolo della pressione a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

$$\sigma_v = \tau' \cdot z$$

τ' = peso specifico efficace del terreno

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione discendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 - I_w)] \cdot z$$

dove:

τ = peso specifico del terreno

τ_w = peso specifico dell'acqua

I_w = gradiente idraulico: $\delta H / \delta L$

δH = differenza di carico idraulico

δL = percorso minimo di filtrazione

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione ascendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 + I_w)] \cdot z$$

a) Con superficie del terreno rettilinea

Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di *Coulomb* nell'ipotesi di assenza di falda:

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \left(\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2} \quad (Muller-Breslau)$$

avendo indicato con :

$\beta = 90^\circ$: inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;

ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;

δ = angolo di attrito terra-muro;

ε = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

b) Con superficie del terreno spezzata

In questo caso, pur mantenendo le ipotesi di *Coulomb*, la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente, come nella forma di *Muller-Breslau*, giacché il diagramma di spinta non è più triangolare bensì poligonale.

Posto l_i = lunghezza, in orizzontale, del tratto inclinato:

$$dh = l_i \times \tan \varepsilon$$

e, permanendo la solita simbologia, si procede alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento, detto *ro* tale angolo, si ottiene, per $\beta = 90^\circ$:

$$\tan(ro) = \frac{1}{-\tan(ro) + \left[(1 + \tan^2 \phi) \cdot \left(1 + \frac{l_i \cdot dh}{(H + dh)^2 \cdot \tan \phi} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

Tracciando una retta inclinata di '*ro*' a partire dal vertice della spezzata si stacca ,sulla superficie di spinta, un segmento di altezza:

$$h = l_i \cdot \frac{(\tan(ro) - \tan \varepsilon) \cdot \tan \beta}{\tan(ro) + \tan \beta}$$

su questo tratto della superficie di spinta si assumerà il seguente coefficiente di spinta attiva:

$$K_{a1} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \left(1 + \frac{\tan \varepsilon}{\tan \beta} \right) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot (\tan(ro) - \tan \varepsilon)}$$

mentre per il restante tratto di altezza ($H - h$) si assumerà:

$$K_{a2} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot \tan(ro)}$$

c) Incremento di spinta sismica:

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo D.M. 16/01/96:

$$K_{as} = K' - A \cdot K_a$$

essendo:

$$A = \frac{\cos^2(\alpha + \tau)}{\cos^2 \alpha + \cos \tau}$$

con:

α = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

C = coefficiente di intensità sismica

K' = coefficiente calcolato staticamente per $\varepsilon' = \varepsilon + \tau$ e $\beta' = \beta - \tau$

La pressione ottenuta ha un andamento lineare, con valore zero al piede del diaframma e valore massimo in sommità.

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo N.T.C. 2008: in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) che interessano tutte le masse sono calcolati come (7.11.6.3.1):

$$g \cdot K_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max}$$

$$a_{\max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T$$

$$K_v = 0,5 \cdot K_h$$

La forza di calcolo viene denotata come E_d da considerarsi come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno. Tale spinta totale di progetto E_d , esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \tau' \cdot (1 \pm K_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws}$$

dove:

H è l'altezza del muro;

E_{ws} è la spinta idrostatica;

τ' è il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);

K è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di *Mononobe e Okabe*.

- Se $\beta \leq \phi - \Theta$:

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

Se $\beta > \phi - \Theta$:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\phi - \Theta - \delta)}$$

- ϕ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;
- α, β : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;
- δ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;
- Θ : è l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi:

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

$\tau' = \tau$ peso specifico del terreno

$$\tan \Theta = \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

Terreno al di sotto del livello di falda:

$\tau' = \tau - \tau_w$ peso immerso del terreno

τ_w : peso specifico dell'acqua

$$\tan \Theta = \frac{\tau}{\tau - \tau_w} \cdot \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

b) Inerzia della parete:

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete:

- Forze di inerzia secondo D.M. 16/01/96:

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

- Forze di inerzia secondo N.T.C. 2008:

$$F_{ih} = K_h \cdot W$$

$$F_{iv} = K_v \cdot W$$

$$K_h = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$K_v = \frac{K_h}{2}$$

Al fattore r può essere assegnato il valore 2 nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravità, o che siano sufficientemente flessibili. In presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore 1.

2.4.2 Spinta del sovraccarico ripartito uniforme

a) Con superficie del terreno rettilinea

In questo caso, intendendo per Q il sovraccarico per metro lineare di proiezione orizzontale:

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta (ro), quindi il diagramma di carico che grava sul cuneo di spinta, si scompone tale diagramma in due strisce; la prima agente sul tratto di terreno inclinato, la seconda sul rimanente tratto orizzontale.

Ognuna delle strisce di carico genererà un diagramma di pressioni sul muro i cui valori saranno determinati secondo la formulazione di *Terzaghi* che esprime la pressione alla generica profondità z come:

$$\sigma_h = \frac{2 \cdot Q \cdot W}{\pi} \cdot (\Theta - \sin \Theta \cdot \cos 2\tau)$$

dove:

$$W = \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

2.4.3 Spinta del sovraccarico concentrato lineare

Il carico concentrato lineare genera un diagramma delle pressioni sul muro che può essere determinato usando la teoria di *Boussinesq*:

Essendo:

d_l = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale
 q_l = intensità del carico;

e posto

$$m = \frac{d_l}{H}$$

si ottiene il valore della pressione alla generica profondità z in base alle seguenti relazioni:

a) per $m \leq 0,4$

$$\sigma_h = 0,203 \cdot \frac{q_l}{H} \cdot \frac{\frac{z}{H}}{\left[0,16 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

b) per $m > 0,4$

$$\sigma_h = 4 \cdot \frac{q_l}{H \cdot \pi} \cdot \frac{m \cdot \frac{z}{H}}{\left[m^2 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

2.4.4 Spinta attiva dovuta alla coesione

La coesione determina una contropinta sulla parete, pari a:

$$\sigma_h = -2 \cdot C \cdot \sqrt{K_a} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

essendo:

C = coesione dello strato

R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

2.4.5 Spinta interstiziale

La spinta risultante dovuta all'acqua è pari alla differenza tra la pressione interstiziale di monte e di valle.

Nel caso di filtrazione discendente da monte e ascendente da valle:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 - I_w) - H_{wv} \cdot (1 + I_w)]$$

dove:

H_{wm} = quota della falda di monte

H_{wv} = quota della falda di valle

Nel caso di filtrazione discendente da valle e ascendente da monte:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 + I_w) - H_{wv} \cdot (1 - I_w)]$$

2.4.6 Spinta passiva

$$\sigma_{hp} \cdot R_p = \sigma_v \cdot K_p \cdot \cos \delta + 2 \cdot C \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

dove:

σ_{hp} = pressione passiva orizzontale

R_p = coefficiente di riduzione della spinta passiva

σ_v = pressione verticale

K_p = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo

δ = coefficiente di attrito terra-parete

C = coesione

R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

a) per $\phi > 0$:

$$K_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \left(\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

b) per $\phi = 0$:

$$K_p = 1$$

2.4.7 Equilibrio della paratia e calcolo delle sollecitazioni

Il diaframma è una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume è in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante. Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della paratie si ipotizza che il terreno circostante sia in condizioni di equilibrio limite, per cui ipotizzata una deformata si possono determinare le zone attive e passive del terreno e le relative pressioni.

Questo modo di procedere fornisce buoni risultati nei problemi di progetto e nel caso si vogliano determinare dei valori globali di sicurezza mentre non permette di valutare con buona approssimazione i diagrammi delle sollecitazioni. Inoltre un grande limite è rappresentato dal fatto che i metodi classici non permettono di tenere in conto la presenza di più di un tirante.

Un modo più moderno di affrontare il problema dell'equilibrio delle paratie è quello di utilizzare delle tecniche di soluzione più generali quali quello degli elementi finiti. L'algoritmo di soluzione utilizzato nel programma si può riassumere nei seguenti passi principali:

- 1** - discretizzazione della paratia con elementi trave elastici.
- 2** - modellazione dei tiranti con molle elastiche che reagiscono solo nel caso la paratia si allontani dal terreno (tiranti o sbadacchi).
- 3** - modellazione del terreno in cui è infissa la paratia con molle non lineari con legame costitutivo di tipo bilatero.
- 4** - algoritmo di soluzione per sistemi di equazioni non lineari che utilizza la tecnica della matrice di rigidità secante.
- 5** - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sulla deformabilità del sistema terreno- paratia.
- 6** - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento).
- 7** - calcolo delle pressioni sul terreno dove è infissa la paratia.

Descrizione dell'algoritmo

Si discretizza la paratia in $n-1$ conci di trave connessi ad n nodi. Si calcola quindi la matrice di rigidità elementare del concio e quindi si esegue l'assemblaggio della matrice globale. Ogni

nodo presenta due gradi di libertà (spostamento trasversale e rotazione), quindi si hanno in totale $2 \times n$ gradi di libertà globali.

La matrice di rigidezza assemblata di dimensioni $(2n \times 2n)$ risulta non invertibile in quanto la struttura ammette moti rigidi. I moti rigidi e quindi la labilità della struttura vengono eliminati modellando il terreno in cui la paratia risulta infissa ed i tiranti.

Sia il terreno che i tiranti vengono modellati con delle molle i cui valori di rigidezza vengono sommati agli elementi diagonali della matrice globale. I tiranti hanno un legame costitutivo unilatero.

RIGIDEZZA DEL TERRENO (Bowles, *Fondazioni* pag.649):

Se:

c = coesione
 g peso specifico efficace

N_c, N_q, N_g coefficienti di portanza
 z quota infissione

$$K = 40 \times (c \times N_c + 0,5 \times g \times 1 \times N_g) + 40 \times (g \times N_q \times z)$$

Il legame costitutivo pressione terreno–spostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:

$v_l = 1,5$ cm spostamento limite elastico

P_p = pressione passiva

$P_u = \min(v_l \times K, P_p)$ pressione massima sopportata dal terreno

$K \times v \leq P_u$ (fase elastica)

$P(v) = P_u$ se $K \times v > P_u$ (fase plastica)

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

$K(v)$ matrice secante

F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

$$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad \text{per } i = 0, \dots, n$$

Risolto iterativamente il sistema non lineare si ottengono gli spostamenti nodali e quindi pressioni,

sollecitazioni e forze ai tiranti. È importante al fine di una corretta verifica della paratia controllare lo spostamento al fondo scavo della paratia.

2.4.8 Verifiche

Il programma esegue le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali in funzione della tipologia della paratia. Le verifiche verranno eseguite per tutte le tipologie a scelta dell'utente sia con il metodo delle tensioni ammissibili che con il metodo degli SLU.

Per la generica in particolare la verifica agli S.L.U. prevede solo l'utilizzo di materiali assimilabili ai sensi della normativa vigente all'acciaio Fe360, Fe430 e Fe510. In particolare per il metodo degli S.L.U. si prevede che le azioni di calcolo utilizzate per le verifiche di resistenza derivanti vengano incrementate di un coefficiente parziale pari a 1,50.

Per le sezioni in acciaio la verifica S.L.U. viene effettuato al limite elastico.

Le verifiche saranno effettuate, coerentemente con il metodo selezionato (T.A. S.L.U.), rispettando la normativa vigente per le strutture in c.a. ed in acciaio.

Le verifiche saranno effettuate sia sulla sezione della paratia che sugli elementi secondari, quali cordoli in c.a. ed in acciaio, testata di ancoraggio in acciaio per le berlinesi.

Le sollecitazioni agenti sul cordolo vengono calcolate schematizzandolo come una trave continua caricata con forze concentrate.

Nel caso di cordoli in c.a. vengono effettuate le verifiche consuete per le travi soggette a momento flettente e taglio.

Nel caso di cordoli realizzati in acciaio vengono effettuate le seguenti verifiche:

1) verifica del profilo del longherone calcolato a trave continua e caricato con forze concentrate.

2) Verifica del comportamento a mensola della piattabanda del profilo a contatto con i pali della berlinese.

3) Verifica che la risultante inclinata del tirante sia interna alla area di contatto costituita dalle piattabande dei profili.

4) Verifica della piastra forata della testata sollecitata dal tiro del tirante irrigidita con eventuali nervature.

5) Verifica della piastra forata della testata in corrispondenza dello incastro con le nervature laterali della testata. Verifica della saldature corrispondente di tipo II classe a T o completa penetrazione.

3 Specifiche campi della tabella di stampa

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

<i>Str. N.ro</i>	: <i>Numero dello strato</i>
Spess.	: <i>Spessore dello strato</i>
Coesione	: <i>Coesione</i>
<i>Rapp. ader/co</i>	: <i>Rapporto Aderenza/Coesione</i>
Ang. attr.	: <i>Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame</i>
Peso spec.	: <i>Peso specifico del terreno in situ</i>
<i>Peso eff.</i>	: <i>Peso specifico efficace del terreno saturo</i>
<i>Attr. terra-muro</i>	: <i>Angolo di attrito terra–muro</i>
<i>Descriz.</i>	: <i>Descrizione sintetica dello strato</i>

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

<i>Ka</i>	: Coefficiente di spinta attiva
Kas	: <i>Coefficiente di spinta attiva sismica</i>
Kp	: <i>Coefficiente di spinta passiva</i>

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Pq	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito</i>
Pl	: <i>pressioni da sovraccarico lineare</i>
<i>Pa</i>	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva</i>
<i>Pc</i>	: <i>pressioni da coesione</i>
Ps	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico</i>
Pn	: <i>pressioni inerziali</i>
<i>Pwm</i>	: <i>pressioni interstiziali da monte</i>
<i>Pwv</i>	: <i>pressioni interstiziali da valle</i>
<i>Pwm</i>	: <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da monte</i>
<i>Pwvs</i>	: <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da valle</i>

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

<i>Nro</i>	: Numero del concio a partire dalla testa della paratia
------------	--

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

Quota	:	<i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
Pr	:	<i>Pressione risultante orizzontale (superiore ed inferiore)</i>
Pv	:	<i>Pressione verticale risultante (superiore ed inferiore)</i>
Mf	:	<i>Momento flettente</i>
N	:	<i>Sforzo normale</i>
Tg	:	<i>Taglio (superiore ed inferiore)</i>

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI**PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.**

Nr	:	Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	:	<i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
Mf	:	<i>Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.</i>
N	:	<i>Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.</i>
Am	:	<i>Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.</i>
Av	:	<i>Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.</i>
Mu	:	<i>Momento resistente ultimo di progetto agente su una sezione di 1 m.</i>
T	:	<i>Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.</i>
Tu	:	<i>Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.</i>
passo st.	:	<i>Passo armature di ripartizione di progetto</i>

PARATIA CON PALI IN C.A.

Nr	:	Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	:	<i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
Mf	:	<i>Momento flettente di progetto riferito ad un singolo palo</i>
N	:	<i>Sforzo normale di progetto riferito ad un singolo palo</i>
Aa	:	<i>Area armature riferito ad un singolo palo</i>
Mu	:	<i>Momento resistente ultimo riferito ad un singolo palo</i>
Tu	:	<i>Taglio resistente ultimo riferito ad un singolo palo</i>
passo st.	:	<i>Passo armature di ripartizione di progetto</i>

PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICI

Nr	:	Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	:	<i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
Mf	:	<i>Momento flettente agente sul singolo profilo o palo</i>
N	:	<i>Sforzo normale agente sul singolo profilo o palo</i>
T	:	<i>Taglio agente sul singolo profilo o palo</i>
σM	:	<i>Tensione normale dovuta a momento flettente</i>
σN	:	<i>Tensione normale dovuta a sforzo normale</i>
τ	:	<i>Tensione tangenziale</i>
oideale	:	<i>Tensione ideale. Viene stampato NOVER in caso ecceda il valore limite elastico</i>

CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO

N.ro	:	Numero del cordolo
Mf	:	<i>Momento flettente massimo</i>
Aa	:	<i>Armatura simmetrica posizionata sul lembo teso/compresso</i>
Mu	:	<i>Momento ultimo di progetto</i>

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

T : Taglio massimo
Tu : Taglio ultimo di progetto
passo st. : Passo staffe di progetto

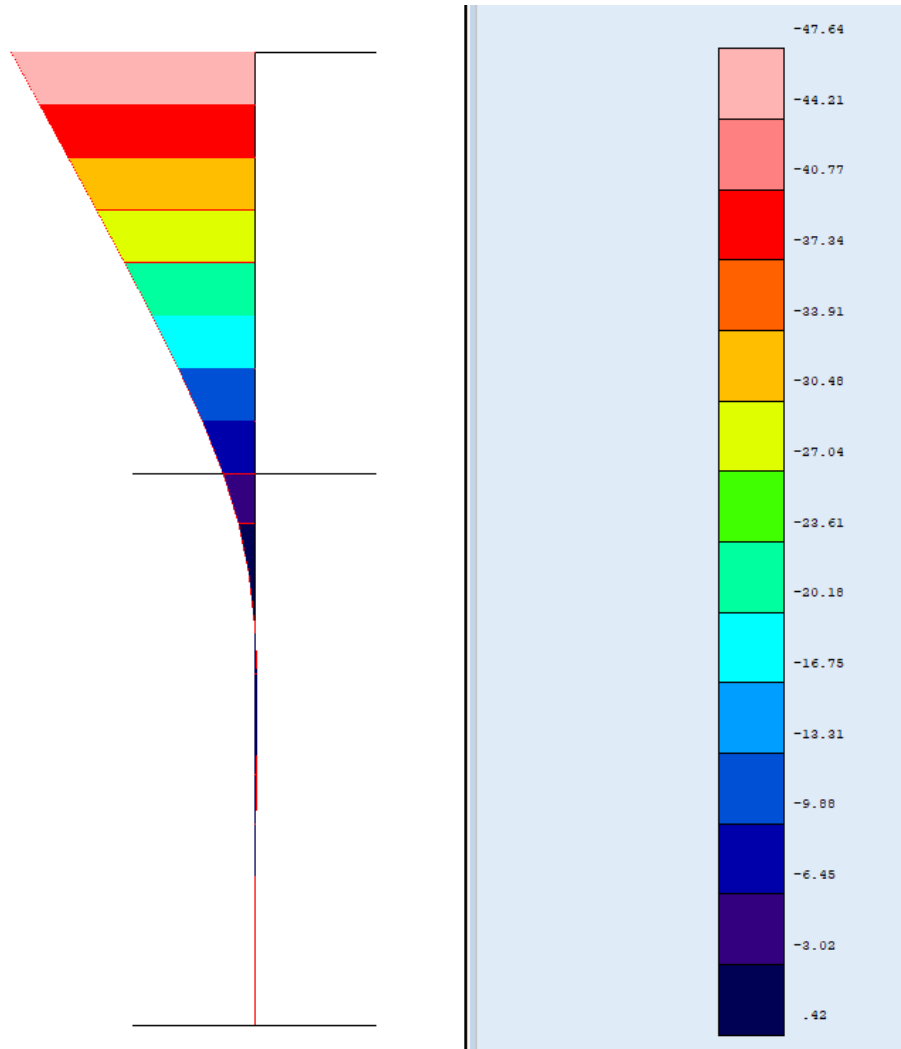
CORDOLO IN ACCIAIO

N.ro : Numero del cordolo
Sigla : Descrizione del profilo dei longheroni
Mf : Momento flettente massimo agente sul singolo longherone
T : Taglio massimo agente sul singolo longherone
SigM : Tensione normale agente sulla sezione del longherone
Tau : Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone
SigI : Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato "**NOVER**" in caso ecceda il valore limite elastico
SigC : Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piastra banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato "**NOVER**" in caso ecceda il valore limite elastico
Mf : Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra
T : Taglio massima agente sulla piastra
SigM : Tensione normale agente sulla sezione forata della piastra
Tau : Tensione tangenziale massima sulla piastra
SigI : Tensione ideale agente sulla sezione forata della piastra. Viene stampato "**NOVER**" in caso ecceda il valore limite elastico
Mfi : Momento flettente agente sulla sezione saldata d'incastro della piastra
SigS : Tensione normale agente sulla saldatura d'incastro della piastra
SigI : Tensione ideale agente sulla saldatura d'incastro della piastra. Viene stampato "**NOVER**" in caso ecceda il valore limite elastico
Mf : Momento flettente agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
N : Sforzo normale massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
T : Taglio massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
SigM : Tensione normale dovuta a momento flettente agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
SigN : Tensione normale dovuta a Sforzo Normale agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
Tau : Tensione tangenziale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone
SigI : Tensione ideale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone. Viene stampato "**NOVER**" in caso ecceda il valore limite elastico

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo di Analisi : Indica il tipo di combinazione e di tabella dei materiali associata
Comb. N.ro : Numero combinazione della tabella associata al tipo di analisi (SLU M1, SLU M2, RARA, FREQUENTE, QUASI PERMANENTE)
Volume (mc) : Volume del terreno deformato
DistMax (m.) : Distanza massima orizzontale dalla paratia alla quale si annullano i cedimenti
Ced.x=0 : Cedimento verticale a ridosso della paratia
Ced.x = 1/4 : Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
Ced.x = 2/4 : Cedimento verticale ad 2/4 della distanza massima
Ced.x = 3/4 : Cedimento verticale ad 3/4 della distanza massima

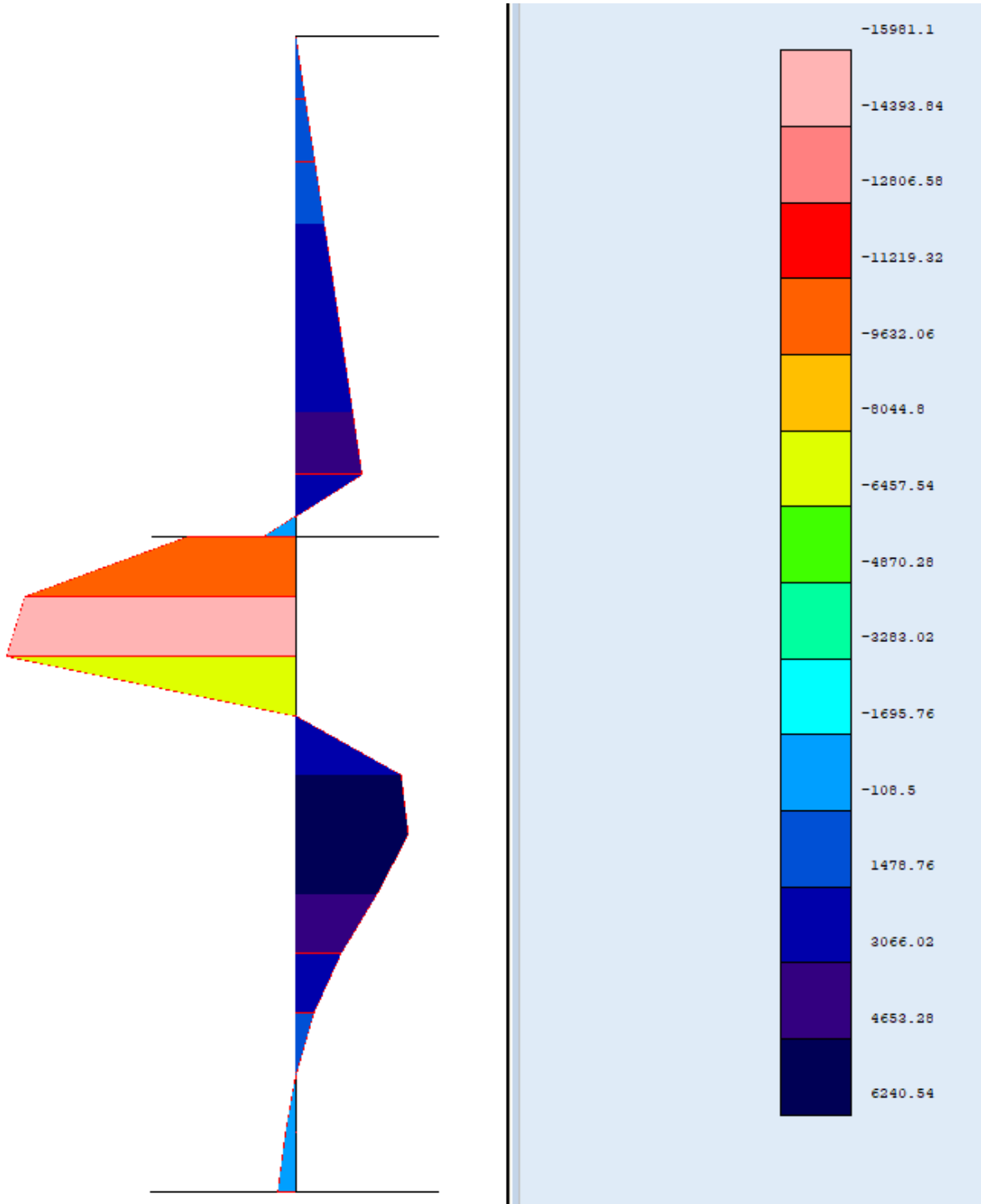
4.2 Configurazione deformate



Combinazione sle rara

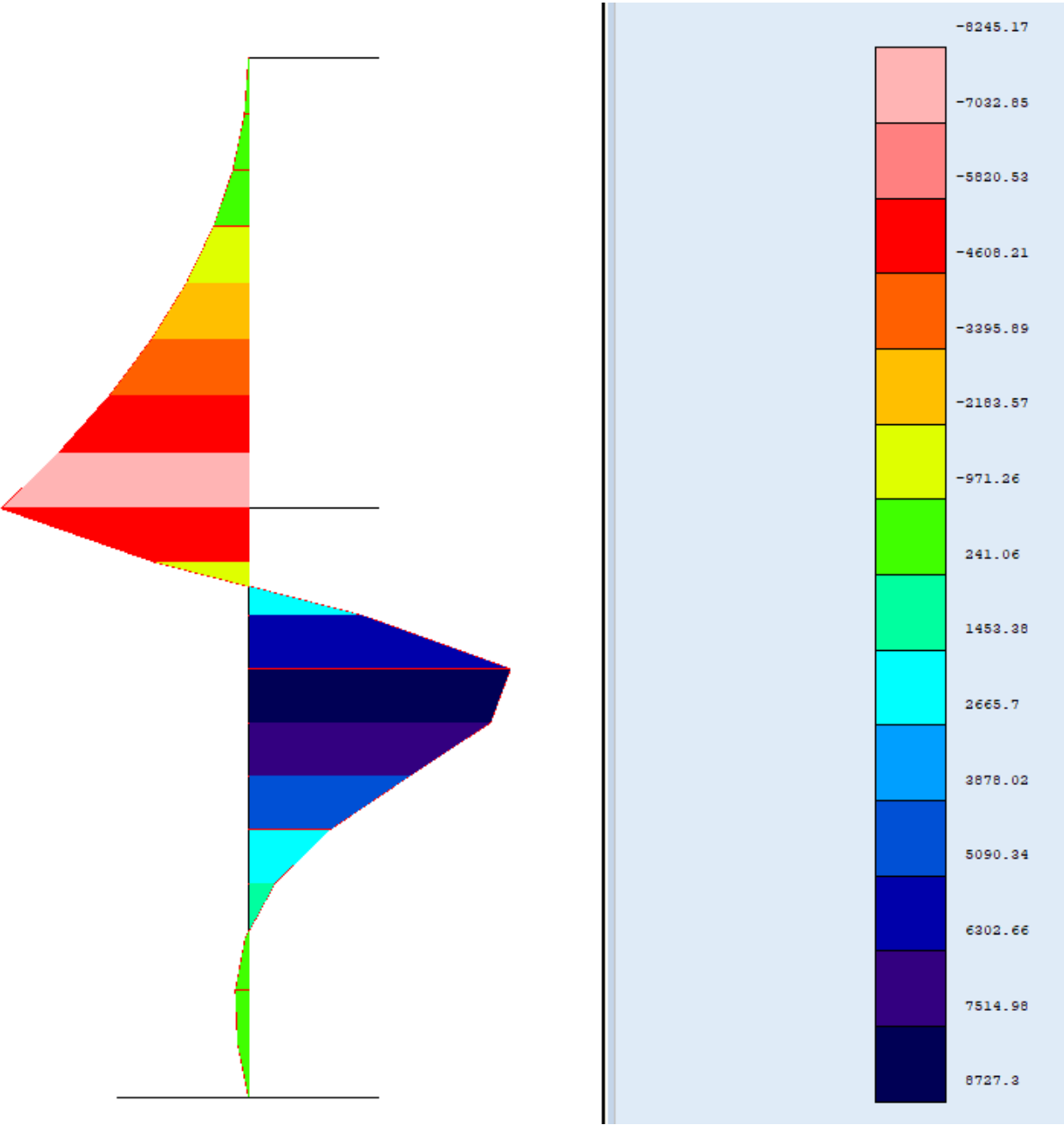
4.3 Rappresentazione grafica delle sollecitazioni

4.3.1 Pressioni



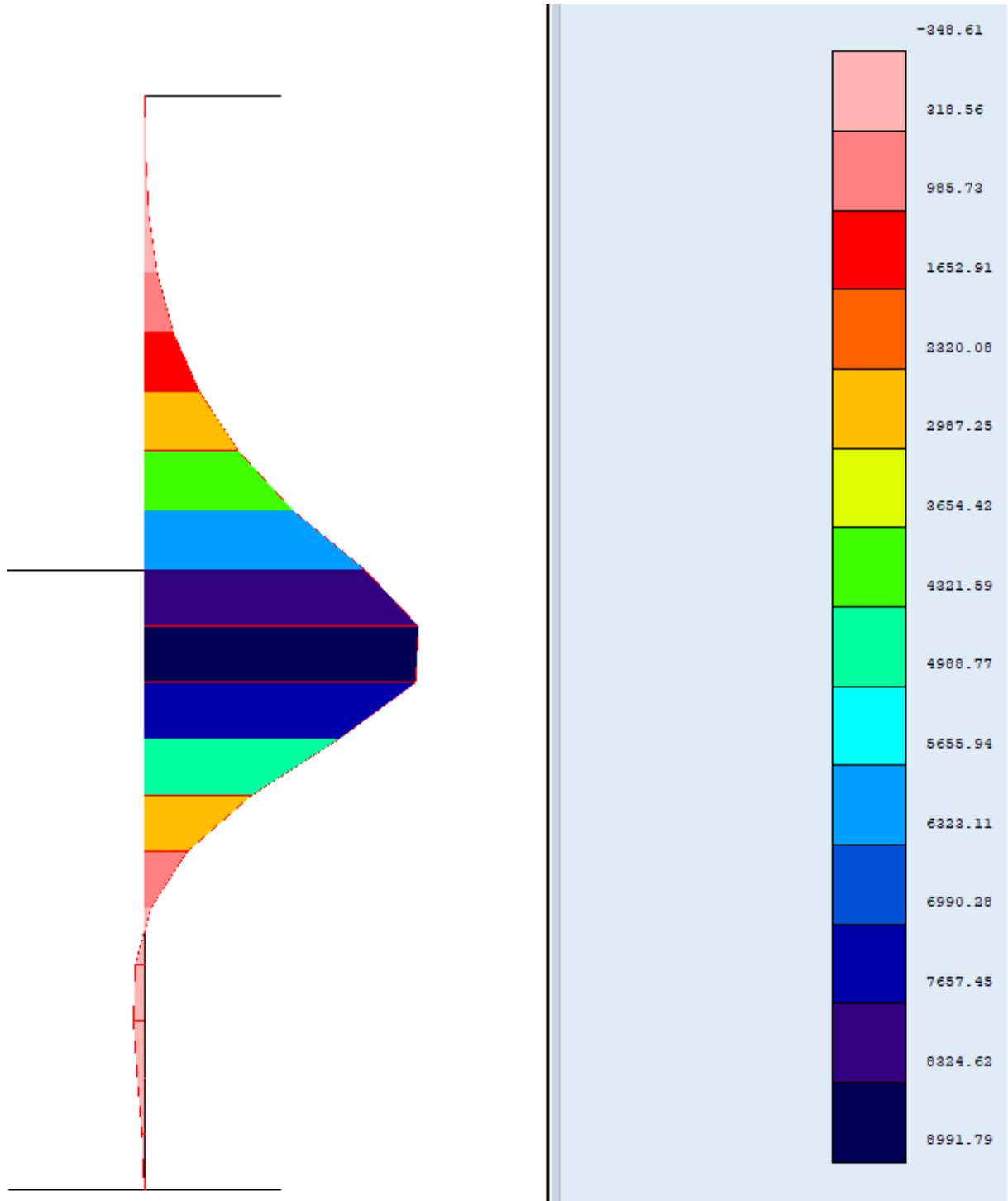
Combinazione sle rara

4.3.2 Taglio



Combinazione slu M1 comb1

4.3.3 Momento



Combinazione slu M1 comb1

4.4 Tabulati di calcolo

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI			
DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	13,09421	Latitudine Nord (Grd)	41,92806
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Fattore Stratigr. 'S'	1,20
PARAMETRI SISMICI S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,16	Fattore Stratigr. 'S'	1,20
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	1,00	Coeff. Spostam. Beta	0,68
Coeff. Orizzontale	0,16	Coeff. Verticale	0,08
DATI PARATIA			
Tipo diaframma		A SBALZO	
Moto di filtrazione		ASSENTE	
Tipo di paratia		BERLINESE	
Tipo verifica sezioni		D.M. 2018	
Numero Condizioni di Carico		1	
Numero Fasi di calcolo		7	
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m]		0,00	
Modellazione Molle con diagramma P-Y		ELASTO-PLASTICO	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI									
PROFILI IN ACCIAIO									
Sigla Profilo	Peso kg/ml	Mod.Elast. kg/cmq	Spess mm	Ix cm4	Wx cm3	Area cmq	Ay cmq	Tipo Acciaio	fy kg/cmq
TUB D168 S8 MM	31,57	2100000		1290	154	40,2	20,1	S355	3550

GEOMETRIA PARATIA	
GEOMETRIA DIAFRAMMA	
Sigla profilo	TUB D168 S8 MM
Diametro Foro [m]	0,25
Interasse tra i profili [m]	0,50
Quota estradosso terrapieno [m]	0,00
Spessore terrapieno [m]	2,60
Profondita' di infissione [m]	3,40
Quota falda di monte [m]	10,00
Quota falda di valle [m]	10,00
Inclinazione terrapieno di monte [°]	26,00
Inclinazione terrapieno di valle [°]	0,00
Distanza terrapieno orizzontale [m]	2,60
Passo di discretizzazione [m]	0,30
Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]	0,00
Rigidezza alla rotazione [t]	0,00
Numero file pali	1

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

GEOMETRIA PARATIA**GEOMETRIA DIAFRAMMA**

Tipo sfalsamento pali	Pali Allineati
Interasse file [m]	1,00
Aggetto minimo [m]	0,25

GEOMETRIA PARATIA**CORDOLO DI TESTA IN C.L.S.**

Aggetto lato valle [m]	0,13
Aggetto lato monte [m]	0,13
Altezza [m]	0,40

STRATIGRAFIA**STRATIGRAFIA**

Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cm ²	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/m ³	Peso effc kg/m ³	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cm ²	Descrizione
1	2,60	0,000	0,500	26,00	1860	900	17,00	BOWELS	RIPORTO AR
2	5,00	0,000	0,500	36,00	2200	1200	20,00	15	STRATO ROC

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**SOVRACCARICHI**

Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/m ²]:	400,00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:	2,60
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0,00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:	0,00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:	2,60
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0,00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]:	0,00
Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/m ²]:	1000,00

COMBINAZIONI CARICHI

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI CARICHI**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 1**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI CARICHI**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 2**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,30										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI CARICHI**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

COMBINAZIONI CARICHI											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI CARICHI											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI CARICHI											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASI COSTRUTTIVE											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,40										

COEFFICIENTI DI SPINTA							
		TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
N.ro	Quota m	Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0,32	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
2	0,65	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
3	0,98	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
4	1,30	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
5	1,63	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
6	1,95	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
7	2,28	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
8	2,60	0,84474	0,18204	4,34618	0,90753	0,16465	3,42767
9	2,91			8,89158			6,16585
10	3,22			8,89158			6,16585
11	3,53			8,89158			6,16585
12	3,84			8,89158			6,16585
13	4,15			8,89158			6,16585
14	4,45			8,89158			6,16585
15	4,76			8,89158			6,16585
16	5,07			8,89158			6,16585
17	5,38			8,89158			6,16585
18	5,69			8,89158			6,16585
19	6,00			8,89158			6,16585

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1						
		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'		
N.ro	Quota m	Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m	
1	0,32	21	0	21	0	
2	0,65	21	0	21	0	
3	0,98	44	0	44	0	
4	1,30	63	0	63	0	
5	1,63	78	0	78	0	
6	1,95	90	0	90	0	
7	2,28	100	0	100	0	
8	2,60	108	0	108	0	

PRESSIONI ORIZZONTALI											
		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn	Pwm	Pwv	Pwms	Pwvs
N.ro	Quota m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m
1	0,32	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		511		549		100					

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESSIONI ORIZZONTALI											
N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pwv Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m					
2	0,65	511 1021	0	549 1097	0	100 199	10	0	0	0	0
3	0,98	1021 1532	0	1097 1646	0	199 299	10	0	0	0	0
4	1,30	1532 2043	0	1646 2194	0	299 398	10	0	0	0	0
5	1,63	2043 2553	0	2194 2743	0	398 498	10	0	0	0	0
6	1,95	2553 3064	0	2743 3292	0	498 597	10	0	0	0	0
7	2,28	3064 3575	0	3292 3840	0	597 697	10	0	0	0	0
8	2,60	3575 4085	0	3840 4389	0	697 796	10	0	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1						
PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	32 798	-10 -244	0 -22	-62	0 135
2	0,65	798 1598	-244 -489	-129	-202	135 524
3	0,98	1598 2392	-489 -731	-405	-420	524 1173
4	1,30	2392 3181	-731 -972	-933	-718	1173 2078
5	1,63	3181 3965	-972 -1212	-1797	-1093	2078 3239
6	1,95	3965 4746	-1212 -1451	-3080	-1547	3239 4655
7	2,28	4746 5524	-1451 -1689	-4864	-2077	4655 6324
8	2,60	5524 -1950	-1689 596	-7231	-2275	6324 8245
9	2,91	-8250 -19446	1760 2008	-8992	-1713	8245 3157
10	3,22	-19446 -25436	2008 2255	-8894	-1073	3157 -3780
11	3,53	-25436 -3557	2255 2503	-6367	-358	-3780 -8727
12	3,84	-3557 7858	2503 2750	-3499	0	-8727 -8063

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
13	4,15	7858 9686	2750 2998	-1382	0	-8063 -5351
14	4,45	9686 7449	2998 3245	-191	0	-5351 -2703
15	4,76	7449 4393	3245 3493	289	0	-2703 -873
16	5,07	4393 1916	3493 3740	349	0	-873 102
17	5,38	1916 279	3740 3988	226	0	102 441
18	5,69	279 -772	3988 4235	76	0	441 365
19	6,00	-772 -1590	4235 4483	0	0	365 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-11	-31	67
2	0,65	-65	-101	262
3	0,98	-202	-210	586
4	1,30	-467	-359	1039
5	1,63	-899	-547	1620
6	1,95	-1540	-773	2327
7	2,28	-2432	-1039	3162
8	2,60	-3616	-1138	4123
9	2,91	-4496	-856	1578
10	3,22	-4447	-537	-1890
11	3,53	-3183	-179	-4364
12	3,84	-1750	0	-4031
13	4,15	-691	0	-2676
14	4,45	-96	0	-1352

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
15	4,76	144	0	-437
16	5,07	174	0	51
17	5,38	113	0	221
18	5,69	38	0	182
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	31 652	-10 -199	0 -18	-55	0 111
2	0,65	652 1295	-199 -396	-106	-172	111 427
3	0,98	1295 1935	-396 -591	-330	-353	427 952
4	1,30	1935 2570	-591 -786	-758	-597	952 1684
5	1,63	2570 3203	-786 -979	-1458	-905	1684 2623
6	1,95	3203 3834	-979 -1172	-2496	-1275	2623 3766
7	2,28	3834 4463	-1172 -1364	-3939	-1708	3766 5114
8	2,60	4463 -201	-1364 61	-5854	-1940	5114 6667
9	2,91	-5291 -13157	1760 2008	-7409	-1377	6667 3407
10	3,22	-13157 -18396	2008 2255	-7707	-738	3407 -1470
11	3,53	-18396 -10261	2255 2503	-6248	-22	-1470 -6307
12	3,84	-10261 4034	2503 2750	-3808	0	-6307 -7269
		4034	2750			-7269

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
13	4,15	8086	2998	-1754	0	-5396
14	4,45	8086 7157	2998 3245	-473	0	-5396 -3040
15	4,76	7157 4676	3245 3493	125	0	-3040 -1212
16	5,07	4676 2329	3493 3740	276	0	-1212 -129
17	5,38	2329 615	3740 3988	205	0	-129 326
18	5,69	615 -583	3988 4235	75	0	326 331
19	6,00	-583 -1560	4235 4483	0	0	331 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-9	-27	56
2	0,65	-53	-86	214
3	0,98	-165	-176	476
4	1,30	-379	-299	842
5	1,63	-729	-452	1311
6	1,95	-1248	-637	1883
7	2,28	-1970	-854	2557
8	2,60	-2927	-970	3333
9	2,91	-3705	-688	1703
10	3,22	-3854	-369	-735
11	3,53	-3124	-11	-3153
12	3,84	-1904	0	-3635
13	4,15	-877	0	-2698
14	4,45	-236	0	-1520

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
15	4,76	63	0	-606
16	5,07	138	0	-64
17	5,38	102	0	163
18	5,69	37	0	166
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	28 741	-8 -227	0 -20	-59	0 125
2	0,65	741 1484	-227 -454	-120	-190	125 486
3	0,98	1484 2221	-454 -679	-376	-395	486 1088
4	1,30	2221 2954	-679 -903	-866	-672	1088 1929
5	1,63	2954 3683	-903 -1126	-1668	-1023	1929 3008
6	1,95	3683 4409	-1126 -1348	-2860	-1445	3008 4323
7	2,28	4409 5133	-1348 -1569	-4516	-1940	4323 5873
8	2,60	5133 691	-1569 -211	-6715	-2249	5873 7659
9	2,91	-5164 -12331	1760 2008	-8589	-1687	7659 4481
10	3,22	-12331 -16451	2008 2255	-9285	-1047	4481 33
11	3,53	-16451 -20348	2255 2503	-8410	-332	33 -5693
12	3,84	-20348 876	2503 2750	-5590	0	-5693 -8988
13	4,15	876 9126	2750 2998	-2854	0	-8988 -7442

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
14	4,45	9126 9443	2998 3245	-989	0	-7442 -4572
15	4,76	9443 6746	3245 3493	-27	0	-4572 -2070
16	5,07	6746 3692	3493 3740	290	0	-2070 -457
17	5,38	3692 1251	3740 3988	255	0	-457 307
18	5,69	1251 -569	3988 4235	100	0	307 412
19	6,00	-569 -2100	4235 4483	0	0	412 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-10	-30	62
2	0,65	-60	-95	243
3	0,98	-188	-197	544
4	1,30	-433	-336	965
5	1,63	-834	-511	1504
6	1,95	-1430	-723	2161
7	2,28	-2258	-970	2937
8	2,60	-3358	-1125	3829
9	2,91	-4295	-843	2240
10	3,22	-4643	-524	16
11	3,53	-4205	-166	-2846
12	3,84	-2795	0	-4494
13	4,15	-1427	0	-3721
14	4,45	-495	0	-2286
15	4,76	-14	0	-1035

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
16	5,07	145	0	-228
17	5,38	127	0	154
18	5,69	50	0	206
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	31 679	-10 -208	0 -19	-56	0 115
2	0,65	679 1350	-208 -413	-110	-177	115 445
3	0,98	1350 2017	-413 -617	-344	-365	445 992
4	1,30	2017 2680	-617 -819	-790	-619	992 1756
5	1,63	2680 3341	-819 -1021	-1520	-939	1756 2734
6	1,95	3341 3999	-1021 -1223	-2602	-1324	2734 3927
7	2,28	3999 4655	-1223 -1423	-4107	-1774	3927 5333
8	2,60	4655 1635	-1423 -500	-6103	-2107	5333 6952
9	2,91	-3675 -9049	1760 2008	-7901	-1545	6952 4695
10	3,22	-9049 -12564	2008 2255	-8834	-905	4695 1355
11	3,53	-12564 -16102	2255 2503	-8567	-189	1355 -3075
12	3,84	-16102 -9588	2503 2750	-6762	0	-3075 -7323
13	4,15	-9588 5252	2750 2998	-4040	0	-7323 -7993

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
14	4,45	5252 9184	2998 3245	-1821	0	-7993 -5762
15	4,76	9184 7913	3245 3493	-478	0	-5762 -3120
16	5,07	7913 5043	3493 3740	108	0	-3120 -1117
17	5,38	5043 2246	3740 3988	212	0	-1117 9
18	5,69	2246 -83	3988 4235	102	0	9 343
19	6,00	-83 -2139	4235 4483	0	0	343 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-9	-28	58
2	0,65	-55	-89	223
3	0,98	-172	-183	496
4	1,30	-395	-310	878
5	1,63	-760	-469	1367
6	1,95	-1301	-662	1963
7	2,28	-2053	-887	2666
8	2,60	-3052	-1054	3476
9	2,91	-3950	-772	2348
10	3,22	-4417	-453	678
11	3,53	-4284	-95	-1537
12	3,84	-3381	0	-3661
13	4,15	-2020	0	-3996
14	4,45	-910	0	-2881
15	4,76	-239	0	-1560

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
16	5,07	54	0	-559
17	5,38	106	0	5
18	5,69	51	0	172
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	21 532	-7 -163	0 -15	-48	0 90
2	0,65	532 1065	-163 -326	-86	-148	90 350
3	0,98	1065 1595	-326 -488	-270	-301	350 782
4	1,30	1595 2120	-488 -648	-622	-506	782 1385
5	1,63	2120 2643	-648 -808	-1198	-763	1385 2160
6	1,95	2643 3164	-808 -967	-2053	-1072	2160 3103
7	2,28	3164 3683	-967 -1126	-3243	-1433	3103 4216
8	2,60	3683 -1797	-1126 549	-4821	-1547	4216 5497
9	2,91	-5997 -14969	1760 2008	-5947	-984	5497 1796
10	3,22	-14969 -15981	2008 2255	-5643	-345	1796 -3454
11	3,53	-15981 -26	2255 2503	-3812	0	-3454 -5927
12	3,84	-26 5848	2503 2750	-1979	0	-5927 -5027
13	4,15	5848 6241	2750 2998	-704	0	-5027 -3159
		6241	2998			-3159

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
14	4,45	4508	3245	-26	0	-1498
15	4,76	4508 2517	3245 3493	222	0	-1498 -413
16	5,07	2517 1007	3493 3740	229	0	-413 132
17	5,38	1007 61	3740 3988	140	0	132 297
18	5,69	61 -516	3988 4235	45	0	297 227
19	6,00	-516 -952	4235 4483	0	0	227 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-7	-24	45
2	0,65	-43	-74	175
3	0,98	-135	-150	391
4	1,30	-311	-253	693
5	1,63	-599	-382	1080
6	1,95	-1027	-536	1552
7	2,28	-1621	-716	2108
8	2,60	-2410	-773	2748
9	2,91	-2974	-492	898
10	3,22	-2821	-172	-1727
11	3,53	-1906	0	-2964
12	3,84	-989	0	-2514
13	4,15	-352	0	-1580
14	4,45	-13	0	-749
15	4,76	111	0	-206
16	5,07	115	0	66

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
17	5,38	70	0	149
18	5,69	23	0	113
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	21 532	-7 -163	0 -15	-48	0 90
2	0,65	532 1065	-163 -326	-86	-148	90 350
3	0,98	1065 1595	-326 -488	-270	-301	350 782
4	1,30	1595 2120	-488 -648	-622	-506	782 1385
5	1,63	2120 2643	-648 -808	-1198	-763	1385 2160
6	1,95	2643 3164	-808 -967	-2053	-1072	2160 3103
7	2,28	3164 3683	-967 -1126	-3243	-1433	3103 4216
8	2,60	3683 -1797	-1126 549	-4821	-1547	4216 5497
9	2,91	-5997 -14969	1760 2008	-5947	-984	5497 1796
10	3,22	-14969 -15981	2008 2255	-5643	-345	1796 -3454
11	3,53	-15981 -26	2255 2503	-3812	0	-3454 -5927
12	3,84	-26 5848	2503 2750	-1979	0	-5927 -5027
13	4,15	5848 6241	2750 2998	-704	0	-5027 -3159
14	4,45	6241 4508	2998 3245	-26	0	-3159 -1498

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1						
PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
15	4,76	4508 2517	3245 3493	222	0	-1498 -413
16	5,07	2517 1007	3493 3740	229	0	-413 132
17	5,38	1007 61	3740 3988	140	0	132 297
18	5,69	61 -516	3988 4235	45	0	297 227
19	6,00	-516 -952	4235 4483	0	0	227 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1					
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO					
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg	
1	0,32	-7	-24	45	
2	0,65	-43	-74	175	
3	0,98	-135	-150	391	
4	1,30	-311	-253	693	
5	1,63	-599	-382	1080	
6	1,95	-1027	-536	1552	
7	2,28	-1621	-716	2108	
8	2,60	-2410	-773	2748	
9	2,91	-2974	-492	898	
10	3,22	-2821	-172	-1727	
11	3,53	-1906	0	-2964	
12	3,84	-989	0	-2514	
13	4,15	-352	0	-1580	
14	4,45	-13	0	-749	
15	4,76	111	0	-206	
16	5,07	115	0	66	

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
17	5,38	70	0	149
18	5,69	23	0	113
19	6,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,32	21 532	-7 -163	0 -15	-48	0 90
2	0,65	532 1065	-163 -326	-86	-148	90 350
3	0,98	1065 1595	-326 -488	-270	-301	350 782
4	1,30	1595 2120	-488 -648	-622	-506	782 1385
5	1,63	2120 2643	-648 -808	-1198	-763	1385 2160
6	1,95	2643 3164	-808 -967	-2053	-1072	2160 3103
7	2,28	3164 3683	-967 -1126	-3243	-1433	3103 4216
8	2,60	3683 -1797	-1126 549	-4821	-1547	4216 5497
9	2,91	-5997 -14969	1760 2008	-5947	-984	5497 1796
10	3,22	-14969 -15981	2008 2255	-5643	-345	1796 -3454
11	3,53	-15981 -26	2255 2503	-3812	0	-3454 -5927
12	3,84	-26 5848	2503 2750	-1979	0	-5927 -5027
13	4,15	5848 6241	2750 2998	-704	0	-5027 -3159
14	4,45	6241 4508	2998 3245	-26	0	-3159 -1498

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
15	4,76	4508	3245	222	0	-1498
		2517	3493			-413
16	5,07	2517	3493	229	0	-413
		1007	3740			132
17	5,38	1007	3740	140	0	132
		61	3988			297
18	5,69	61	3988	45	0	297
		-516	4235			227
19	6,00	-516	4235	0	0	227
		-952	4483			0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,32	-7	-24	45
2	0,65	-43	-74	175
3	0,98	-135	-150	391
4	1,30	-311	-253	693
5	1,63	-599	-382	1080
6	1,95	-1027	-536	1552
7	2,28	-1621	-716	2108
8	2,60	-2410	-773	2748
9	2,91	-2974	-492	898
10	3,22	-2821	-172	-1727
11	3,53	-1906	0	-2964
12	3,84	-989	0	-2514
13	4,15	-352	0	-1580
14	4,45	-13	0	-749
15	4,76	111	0	-206
16	5,07	115	0	66
17	5,38	70	0	149

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
18	5,69	23	0	113
19	6,00	0	0	0

VERIFICHE DI SICUREZZA**RISULTATI DI CALCOLO**

Momento flettente massimo [kg·m/m]	-9285
Quota di momento flettente massimo [m]	3,22
Spostamento a fondo scavo [mm]	18,07
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	1,8333
Moltiplicatore di collasso dei carichi	2,2000

VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE PARATIA**RISULTATI DELLE VERIFICHE DI PORTANZA**

Numero Analisi	Sf.Norm. (kg)	Port.Pun (kg)	Port.Lat (Kg)	Port.Tot (kg)	STATUS
1	-284	8604	3510	12114	VER

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo di Analisi	Comb. N.ro	Volume (mc)	DistMax (m)	Ced.x=0 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLU M1	1	0,112	2,10	213,8	120,3	53,4	13,4
SLU M1	2	0,105	2,25	186,0	104,6	46,5	11,6
SLU M2	1	0,138	2,25	244,2	137,3	61,0	15,3
SLU M2	2	0,151	2,41	250,2	140,7	62,5	15,6
RARA	1	0,069	2,10	132,4	74,5	33,1	8,3
FREQ.	1	0,069	2,10	132,4	74,5	33,1	8,3
PERM.	1	0,069	2,10	132,4	74,5	33,1	8,3

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0,32	67,06	0,65	58,29	0,98	49,56	1,30	40,91	1,63	32,45
1,95	24,36	2,28	16,89	2,60	10,38	2,91	5,48	3,22	2,11
3,53	0,24	3,84	-0,52	4,15	-0,65	4,45	-0,50	4,76	-0,29
5,07	-0,13	5,38	-0,02	5,69	0,05	6,00	0,11		

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0,32	61,24	0,65	53,47	0,98	45,72	1,30	38,05	1,63	30,53
1,95	23,31	2,28	16,59	2,60	10,65	2,91	6,04	3,22	2,71
3,53	0,68	3,84	-0,27	4,15	-0,54	4,45	-0,48	4,76	-0,31
5,07	-0,16	5,38	-0,04	5,69	0,04	6,00	0,10		

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0,32	78,63	0,65	68,92	0,98	59,24	1,30	49,65	1,63	40,23
1,95	31,15	2,28	22,64	2,60	15,03	2,91	9,00	3,22	4,44
3,53	1,48	3,84	-0,06	4,15	-0,61	4,45	-0,63	4,76	-0,45
5,07	-0,25	5,38	-0,08	5,69	0,04	6,00	0,14		

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2											
Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)	
0,32	83,45		0,65	73,54		0,98	63,66		1,30	53,86	
1,95	34,88		2,28	26,06		2,60	18,07		2,91	11,56	
3,53	2,79		3,84	0,64		4,15	-0,35		4,45	-0,61	
5,07	-0,34		5,38	-0,15		5,69	0,01		6,00	0,14	

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1											
Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)	
0,32	42,05		0,65	36,47		0,98	30,91		1,30	25,40	
1,95	14,90		2,28	10,18		2,60	6,10		2,91	3,08	
3,53	0,00		3,84	-0,39		4,15	-0,42		4,45	-0,30	
5,07	-0,07		5,38	0,00		5,69	0,03		6,00	0,06	

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1											
Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)	
0,32	42,05		0,65	36,47		0,98	30,91		1,30	25,40	
1,95	14,90		2,28	10,18		2,60	6,10		2,91	3,08	
3,53	0,00		3,84	-0,39		4,15	-0,42		4,45	-0,30	
5,07	-0,07		5,38	0,00		5,69	0,03		6,00	0,06	

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1											
Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)	
0,32	42,05		0,65	36,47		0,98	30,91		1,30	25,40	
1,95	14,90		2,28	10,18		2,60	6,10		2,91	3,08	
3,53	0,00		3,84	-0,39		4,15	-0,42		4,45	-0,30	
5,07	-0,07		5,38	0,00		5,69	0,03		6,00	0,06	

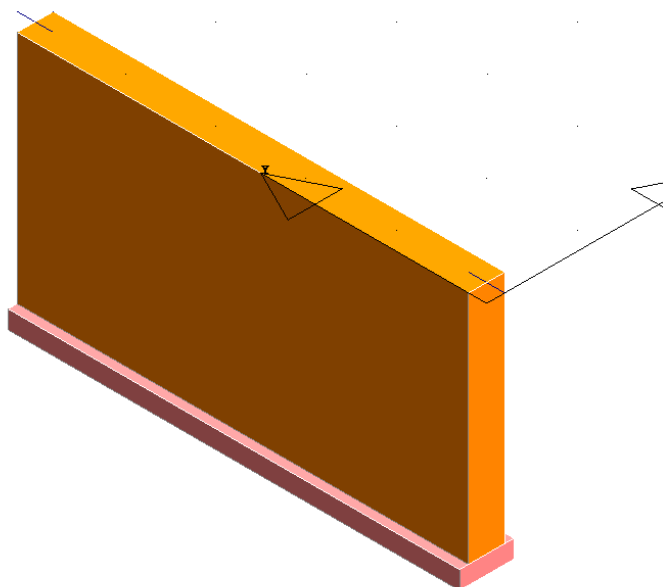
5 Rifacimento del muro in pietra

5.1 Premessa

A seguito dell'esecuzione della paratia si provvederà al rifacimento del paramento murario con il recupero della pietra esistente (scuci e cuci) e restituendo alla stessa la sola funzione di rivestimento della reale opera contenitiva.

Tale muro pertanto viene verificato in assenza di spinte, assorbite dalla retrostante paratia.

Inoltre il paramento murario viene realizzato inoltre a spessore variabile, in testa spessore minimo di 50 cm e a valle spessore di 80 cm. A vantaggio di sicurezza le verifiche di tale muro vengono condotte con uno spessore costante pari a 50 cm.



5.2 Muratura in pietrame

DATI MASCHI MURARI 1/3																	
IDEN	MATERIALE DI BASE					DATI DI RETE FRP							DATI NASTRI METALLICI PRETESI				
Mat. N.ro	fm kg/cmq	tau0 kg/cmq	Mod.E kg/cmq	Mod.G kg/cmq	Peso kg/mc	Re te	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram g/mq	Magl mm	Traz kg	Eul %	NM P.	Sner kg/cmq	Rott	Sp. Larg mm	IntX Int.Y m
23	15.00	0.25	8700	2900	1900	NO											
NO																	

DATI MASCHI MURARI 2/3																	
IDEN	COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI							TIRANTE	RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO					PRECOMPRES			
Mat. N.ro	Malta Buona	Ristila tura	Ricorsi Listat.	Conness. Trasvers	Nucleo Scadente	Iniezioni Leganti	Intonaco Armato	Rd (t)	Re te	Classe CLS	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)	Pass (cm)
23	1.50	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		NO								

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

DATI MASCHI MURARI 3/3											
IDEN	PARAMETRI MECCANICI MATERIALE RISULTANTE							DEFORM.ULT.			
Mat. N.ro	Gamma kg/mc	Fk kg/cm ²	Fkv kg/cm ²	Fk/F (F=Fatt.Conf.)	Fkv/F	Mod.E kg/cm ²	Mod.G kg/cm ²	Rig.Fes %	Tagl. (u/h)	Fless (u/h)	Descrizione Estesa
23	1900	22,5	0,4	18,8	0,3	13050	4350	50	0,005	0,010	Pietrame disordin.

5.3 Combinazioni di calcolo

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00

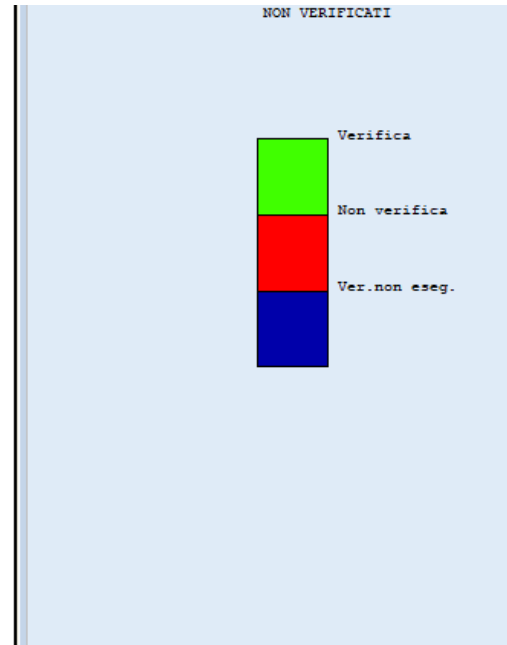
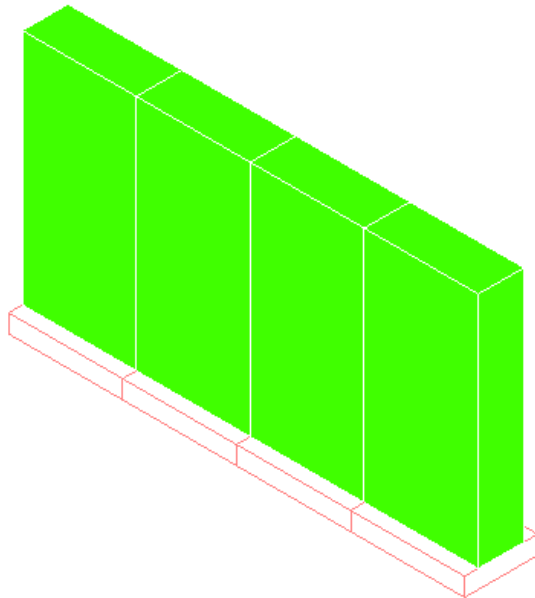
COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.			
DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

5.4 Verifiche



5.4.1 Trave di fondazione in c.a.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE																											
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final	T r a t	Sez Bas Alt	C o n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE												
					Co Nr	GamRd	M Exd (t*m)	N Ed (t)	x/ /d	ε% 100	εc% 100	Area cmq sup inf	Co Nr	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	staffe Pas Lun Fi			
1	0,00	1	1	1	22	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	22	0,0	-2,2	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	10	0,0	13	17	8
2	0,00	/	80	3	22	1,10	-0,3	0,0	19	3	1	3,2	3,2	1	0,0	2,0	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	109	8
2.5		4	20	5	18	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	2,2	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	10	0,0	13	0	8
1	0,00	2	1	1	22	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	-1,9	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	0	8
2	0,00	/	80	3	22	1,10	-0,2	0,0	19	2	1	3,2	3,2	1	0,0	1,8	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	6	8	0,0	13	125	8
2.5		4	20	5	18	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	2,0	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	0	8
1	0,00	3	1	1	22	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	-2,0	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	0	8
2	0,00	/	80	3	18	1,10	-0,2	0,0	19	2	1	3,2	3,2	1	0,0	-1,8	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	6	8	0,0	13	125	8
2.5		4	20	5	18	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	1,9	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	0	8
1	0,00	4	1	1	22	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	1	0,0	-2,2	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	10	0,0	13	0	8
2	0,00	/	80	3	18	1,10	-0,3	0,0	19	3	1	3,2	3,2	1	0,0	-2,0	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	9	0,0	13	109	8
2.5		4	20	5	18	1,10	0,4	0,0	19	4	1	3,2	3,2	18	0,0	2,2	0,0	51,8	22,3	7,1	0,0	7	10	0,0	13	17	8

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAM. DEGLI ELEMENTI																					
IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y		IDENTIFICATIVO							DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl. Fless.		Fattore 'q' Tagl. Fless.		Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	QuoIn (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl. Fless.			
1	1	5	1	2	0,00	0,00	1,88	1,88	1,88	1,88	2	5	6	1	2	0,00	0,00	1,88	1,88		
3	6	7	1	2	0,00	0,00	1,88	1,88	1,88	1,88	4	7	2	1	2	0,00	0,00	1,88	1,88		

STAMPA VERIFICHE S.L.E. FONDAZIONE																				
FESSURAZIONE											FRECCHE		TENSIONI							
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t'm)	Mf Y (t'm)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t'm)	Mf Y (t'm)	N (t)
1	0,00	1	Rara										Rara cls	150,0	13,1	5	1	0,3	0,0	0,0
2	0,00	/	Freq	0,4	0,000	0	5	1	0,3	0,0	0,0		Rara fer	3600	356	5	1	0,3	0,0	0,0
		4	Perm	0,3	0,000	0	5	1	0,3	0,0	0,0		Perm cls	112,0	13,1	5	1	0,3	0,0	0,0

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

STAMPA VERIFICHE S.L.E. FONDAZIONE																				
			FESSURAZIONE									FRECCHE		TENSIONI						
Filo	Quota	Tra	Combi	Fessu. mm	dist	Con	Com	Mf X	Mf Y	N	Frecce mm	Com	Combinaz	σ lim.	σ cal.	Co	Comb	Mf X	Mf Y	N
In fi	In Fi	tto	Caric	lim cal	mm	cio	bin	(t*m)	(t*m)	(t)	limite calc	bin	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	nc		(t*m)	(t*m)	(t)
1	0,00	2	Rara										Rara cls	150,0	12,6	5	1	0,3	0,0	0,0
2	0,00	/	Freq	0,4	0,000	0	5	1	0,3	0,0	0,0		Rara fer	3600	344	5	1	0,3	0,0	0,0
		4	Perm	0,3	0,000	0	5	1	0,3	0,0	0,0		Perm cls	112,0	12,6	5	1	0,3	0,0	0,0
1	0,00	3	Rara										Rara cls	150,0	12,6	1	1	0,3	0,0	0,0
2	0,00	/	Freq	0,4	0,000	0	1	1	0,3	0,0	0,0		Rara fer	3600	344	1	1	0,3	0,0	0,0
		4	Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,3	0,0	0,0		Perm cls	112,0	12,6	1	1	0,3	0,0	0,0
1	0,00	4	Rara										Rara cls	150,0	13,1	1	1	0,3	0,0	0,0
2	0,00	/	Freq	0,4	0,000	0	1	1	0,3	0,0	0,0		Rara fer	3600	356	1	1	0,3	0,0	0,0
		4	Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,3	0,0	0,0		Perm cls	112,0	13,1	1	1	0,3	0,0	0,0

5.5 Muratura

GEOMETRIA TELAIO MURATURA: 1															
IDENTIFICATIVO				BARICENTRO		CORREZIONE TORSIONALE			DATI DI TRATTO						
Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	X3d (m)	Y3d (m)	Piano Sismico	Sisma 1	Sisma 2	Tratto N.ro	Xinizio (m)	X Fine (m)	Spess. (m)	Mat. N.ro	Shell N.ro	
1	0,05	0,00	5,00	0,00	2,50	0	1,00	1,00	1	0,00	1,25	0,50	23	1	
									2	1,25	2,50	0,50	23	2	
									3	2,50	3,75	0,50	23	3	
									4	3,75	5,00	0,50	23	4	

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: SISMA 1 - VALORI MEDIATI

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: SISMA 2 - VALORI MEDIATI

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	0,00	1,59	-4,05

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: PESO PROPRIO

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	-18,29	0,00	0,00

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: SOVRACCARICO PERMAN.

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: Corr. Tors. dir. 0

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00

TELAIO MURATURA: 1 - COND.CAR.: Corr. Tors. dir. 90

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	N (t)	T (t)	M (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00

Comune di Subiaco

Committente: Comune di Subiaco

Oggetto: Lavori di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico - lavori per la messa in sicurezza di un muro di contenimento e regimentazione delle acque piovane in via Giuseppe Proietti

VERIFICA SISMICA S.L.U. TELAIO MURATURA 1 - AZIONI S.L.V. -

Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In. (m)	Asc.Fin (m)	Comb. N.ro	Coeff Sic.	Tipo Collasso	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)
1	0,05	0,00	5,00	18	7,43	TAGLIO	-18,29	11,80	41,52	-18,29	1,59	-4,05

VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA - TELAIO MURATURA: 1

IDENTIFICATIVO				VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA																
Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In (m)	AscFin (m)	Cmb tes	Cmb med	ecc A (cm)	ecc V (cm)	ecc S (cm)	ecc 1 (cm)	ecc 2 (cm)	M1	M2	Lamb da	Fl.1	Fl.2	Qtes (t/m)	Qmed (t/m)	σ tes t/m ²	σ med t/m ²	STRINGA DI CONTROLLO
1	0.05	0.00	5.00	1	1	1.2	0.0	0.0	1.2	1.2	0.14	0.14	4.8	0.90	0.90	2.3	3.5	5.1	7.8	VERIFICA

VERIFICA STATICA PIEDE - TELAIO MURATURA: 1

IDENTIFICATIVO				VERIFICA STATICA PIEDE										
Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In (m)	AscFin (m)	Comb pie	ecc sp (cm)	ecc 3 (cm)	ecc B (cm)	M3	MB	Fl.3	Fl.B	Q pie (t/m)	σ pie (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
1	0.05	0.00	5.00	1	0.0	1.2	0.0	0.14	0.00	0.90	1.00	4.8	10.6	VERIFICA

VERIFICA SISMA ORTOGONALE - TELAIO MURATURA: 1

IDENTIFICATIVO				VERIFICA A SISMA ORTOGONALE												STRINGA DI CONTROLLO
Sez. N.ro	Quota (m)	Asc.In (m)	AscFin (m)	Q oriz (t/m²)	Comb fles	Md (tm/m)	Nd (t/m)	Mru (tm/m)	Nru (t/m)	Comb tagli	Vd (t/m)	Nd tes (t/m)	τ (t/m²)	τmax (t/m²)		
1	0,05	0,00	5,00	0,13	2	0,43	3,66	0,83	3,66	2	0,33	3,66	0,66	2,76		