

COMUNE DI DERUTA

PROVINCIA DI PERUGIA

- PROGETTO STRUTTURALE -
- PROGETTO ESECUTIVO -

PROPRIETA':

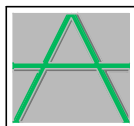
COMUNE DI DERUTA

OGGETTO:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCHEGGIO PUBBLICO

LOCALITA':

FRAZ. RIPABIANCA



STUDIO A

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE S.S.

VIA TIBERINA N° 36/E, COLLEPEPE
06050 - COLLAZZONE (PG)
TEL. e FAX 075/8789540
p.i. 02487360543
e-mail: info@studioa.perugia.it
e-mail pec: studioa@pecposta.it

PROGETTISTI:

Arch. ROBERTO SUBICINI
Ing. ROBERTO ANTONELLI

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO

RC

Tavola n° File: 1556-21

Scala: -

Data: MARZO 2022

Aggiornamenti:

1 data :

2 data :

3 data :

4 data :

Sommario

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	4
4.	TERRENO DI FONDAZIONE.....	4
5.	METODO DI CALCOLO DELLA SPINTA DEL TERRAPIENO	5
6.	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	7
7.	SCENARI DI CARICO.....	9
7.1.	Stato limite ultimo e di salvaguardia della vita	10
7.2.	Stato limite di esercizio	11
8.	VERIFICHE	12
8.1.	Verifica a ribaltamento	12
8.2.	Verifica a scorrimento	13
8.3.	Verifica capacità portante terreno di fondazione.....	13
8.4.	Verifica di stabilità globale.....	14
8.5.	Progetto e verifica degli elementi strutturali	14
8.6.	Modello di calcolo	15
9.	CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO	15
9.6.	Denominazione.....	15
9.7.	Sintesi delle funzionalità generali.....	15
10.	TABULATI DI CALCOLO	16

RELAZIONE DI CALCOLO

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

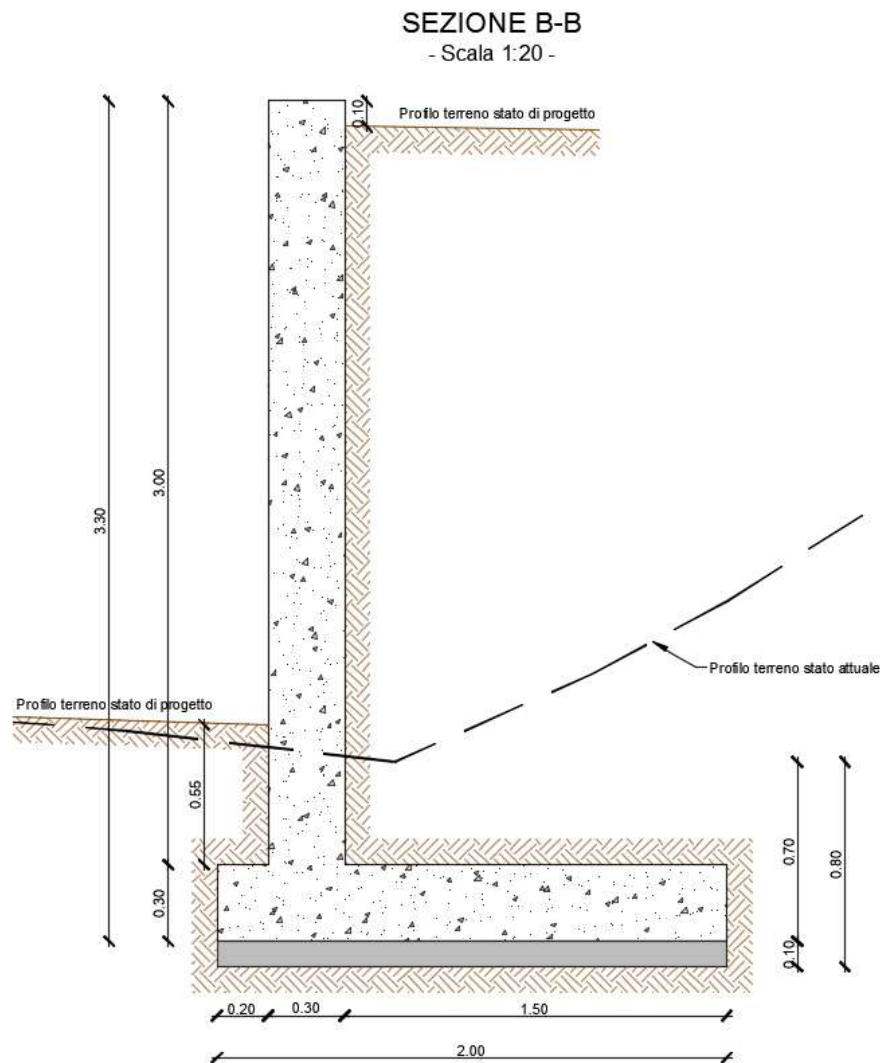
La presente relazione si riferisce al progetto per la realizzazione di un muro di contenimento per poter poi realizzare un parcheggio pubblico in un'area sita nel Comune di Deruta in frazione Ripabianca.

La zona di interesse si colloca nel nucleo abitato di Ripabianca lungo il lato orientale del viale di Ripabianca ad un'altitudine che oscilla intorno ai 215m s.l.m.

La tipologia costruttiva del nuovo muro è del tipo "a mensola" in c.a. con una suola di fondazione di spessore pari a 0.30m e larghezza pari a 2.0m e un paramento verticale di spessore 30cm e altezza variabile fino a raggiungere un massimo di 3.0m.

Ai fini delle verifiche viene presa in considerazione la sezione del muro più alta e più sollecitata dai sovraccarichi accidentali rappresentati dal carico delle auto parcheggiate in sosta ("Cat. F" di Tab. 3.1.II delle NTC 2018) che corrisponde alla sez. B-B.

Si riporta di seguito un'immagine della geometria del muro oggetto di verifica.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato, evidenziato nel proseguo della presente relazione:

- **Legge 5 novembre 1971 n.1086** (G.U. 21 dicembre 1971 n.321)
- **Legge 2 febbraio 1974 n.64** (G.U. 21 marzo 1974 n.76) - “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”
- **C.N.R. n.10024/1986** - “Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”
- **D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018** (G.U. 20 febbraio 2018 n.42 - Suppl. Ord.) – “Norme tecniche per le Costruzioni”
- **Circolare 21 gennaio 2019 n.7/C.S.LL.PP.** – Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.
- **Eurocodice 7** – “Progettazione geotecnica” – ENV 1997-1

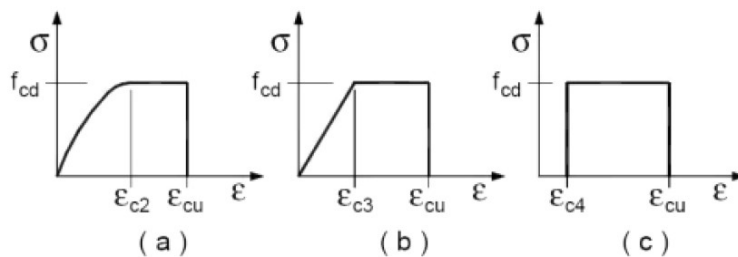
3. MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

- Calcestruzzo tipo C25/30 (Resistenza caratteristica $R_{ck}=300\text{N/mm}^2$) armato con barre di acciaio ad aderenza migliorata di tipo B450C (Resistenza caratteristica $f_{yk}=450\text{N/mm}^2$).

I valori dei parametri di calcolo dei suddetti materiali sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione.

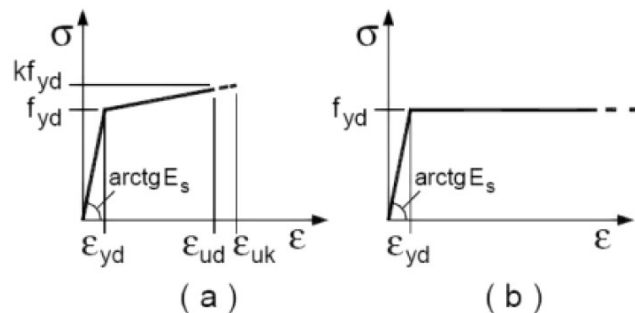
I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta è stato adottato in modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo

La deformazione massima ϵ_{cu} è assunta pari a 0.0035.

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare è stato adottato il modello elastico perfettamente plastico descritto in (b).



La resistenza di calcolo è data da $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_f$. Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

4. TERRENO DI FONDAZIONE

Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio (V_{s30}) e/o al numero di colpi dello Standard Penetration test (NSPT), permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di **categoria B** (depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360m/s e 800m/s).

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geologica e geotecnica.

5. METODO DI CALCOLO DELLA SPINTA DEL TERRAPIENO

La pressione esercitata da un terreno contro il muro è simile alla spinta idrostatica, infatti, essa aumenta in funzione della profondità h e può essere così espressa:

$$p=K \cdot h \cdot \gamma$$

dove γ è il peso dell'unità di volume del terreno e K è un coefficiente che dipende dall'angolo di attrito interno, dagli angoli di inclinazione del terrapieno e del paramento del muro, dall'angolo di attrito terra muro, nonché dal tipo di spinta che si vuole calcolare (attiva e passiva).

Esistono due modalità di calcolo della spinta:

Spinta attiva: quando il muro subisce una rotazione, sia pure piccola, verso l'esterno (valle);

Spinta passiva: quando il muro subisce una rotazione, sia pure piccola, premendo contro il terrapieno (monte).

Tra le varie ipotesi che si utilizzano per il calcolo della spinta, si è utilizzata quella dovuta al **Coulomb**, opportunamente modificata ed ampliata per tenere conto di tutte le eventualità che possono presentarsi:

- Attrito terra-muro;
- Paramento inclinato;
- Profilo del piano di campagna di forma generica;
- Carichi distribuiti/concentrati disposti in maniera arbitraria sul profilo;
- Stratigrafia costituita da un numero illimitato di strati, costituiti da terreni coerenti e/o incoerenti;
- Falda acquifera, eventualmente inclinata.

Il metodo di Coulomb presuppone una linea di rottura piana del terreno che parte dalla base del muro; la spinta è l'integrale delle pressioni agenti calcolate lungo la verticale del cuneo di spinta.

Vengono esaminate tutte le possibili superfici di scorrimento per individuare in automatico quella per la quale la spinta è massima.

Il calcolo della distribuzione delle pressioni lungo l'altezza del paramento del muro avviene con il metodo delle strisce dovuto a **Huntington**, che consiste nel considerare tante ipotetiche linee di frattura lungo l'altezza parallela a quella della superficie di scorrimento. Costruito il diagramma delle pressioni sul muro è quindi possibile trovare la risultante ed il punto di applicazione della spinta.

Questo procedimento viene applicato:

- Sul cuneo che parte dal vertice in basso a monte del paramento, ciò al fine di ottenere le azioni con cui si andranno a verificare le sezioni del paramento stesso;
- Sul cuneo che parte dal vertice in basso della fondazione a monte, ciò al fine di ottenere le azioni massime necessarie per la verifica allo scorrimento e al carico limite sulla fondazione.

Nel caso di presenza di falda acquifera retrostante al muro e assenza di drenaggio, se ne tiene conto sia nel calcolo della spinta che nella verifica a carico limite della fondazione, considerando la sottospinta di galleggiamento.

Per quanto riguarda le azioni sismiche, per ognuna delle strisce prima menzionate e per ogni spinta ad esse afferente, viene calcolato il corrispondente incremento sismico valutando la massa della striscia e moltiplicandola per il coefficiente sismico orizzontale K_h .

6. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La valutazione della spinta del terreno in zona sismica, secondo quanto prevede il D.M. 17 gennaio 2018 al §3.2.3 e al §7.11.6.2.1, è stata eseguita utilizzando metodi *pseudo-statici*.

In particolare il procedimento per la definizione dei parametri sismici di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione dell'azione sismica;
- individuazione, tramite longitudine e latitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 , e T_c^* per tutti i Stati Limite previsti. L'individuazione è stata effettuata individuando i quattro punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio;
- determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;
- calcolo del periodo T_c , corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

L'utilizzo dei metodi pseudo-statici, consente di ricondurre l'azione sismica, che è un'azione dinamica variabile nel tempo e nello spazio, ad un insieme di forze statiche equivalenti, orizzontali e verticali, mediante l'utilizzo di coefficienti sismici, che dipendono dalla zona sismica, dalle condizioni locali e dall'entità degli spostamenti ammessi per l'opera considerata. Tali coefficienti vengono utilizzati, mediante l'utilizzo della teoria di Mononobe-Okabe.

Come specificato al §7.11.6.2.1, in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v , devono essere calcolati come:

$$k_h = \beta_m \cdot a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima è valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g = S \cdot a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al §3.2.3.2;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito è pari a:

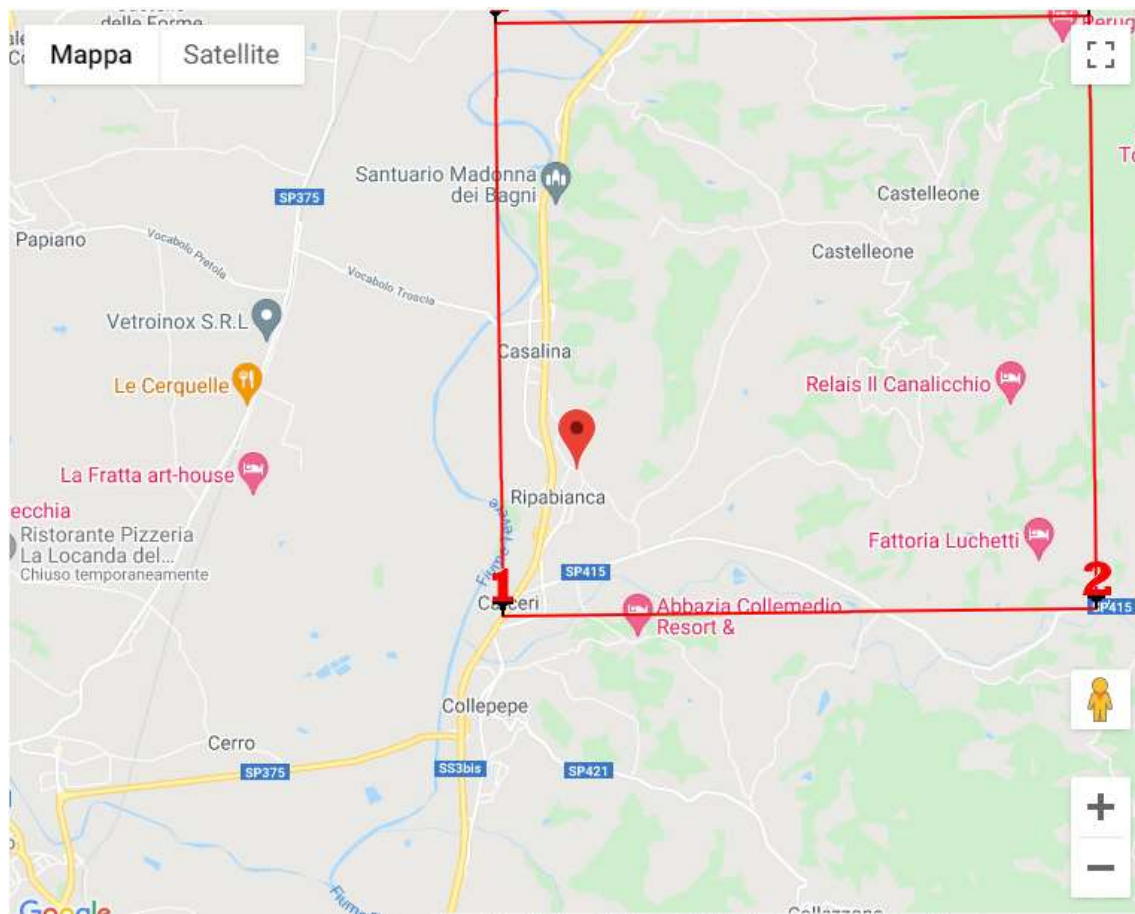
$\beta_m = 0.38$ nelle verifiche allo stato limite ultimo (SLV)

$\beta_m = 0.47$ nelle verifiche allo stato limite di esercizio (SLD).


Lo stato limite di ribaltamento è trattato impiegando i coefficienti parziali unitari sulle azioni e sui parametri geotecnici (§7.11.1) e utilizzando valori di β_m incrementati del 50% rispetto a quelli indicati e comunque non superiori all'unità.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito ed i relativi dati di pericolosità sismica:

- Comune di Deruta (PG), fraz. Ripabianca (*coordinate WGS84*)
- Latitudine 42.941017 N
- Longitudine 12.405031 E




Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...


▼



Vita Nominale

50

▼



Interpolazione


Media ponderata

▼

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^+ [s]
Operatività (SLO)	30	0.059	2.508	0.269
Danno (SLD)	50	0.073	2.498	0.279
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.170	2.448	0.310
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.212	2.472	0.320
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			


Coefficienti sismici



Tipo


Muri di sostegno NTC 2008

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.




H (m)

1




us (m)

0.1



Cat. Sottosuolo



Cat. Topografica

B

T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,19
CC Coeff. funz categoria	1,43	1,42	1,39	1,38
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

7. SCENARI DI CARICO

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte. Da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

La **verifica di stabilità globale** del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata analogamente a quanto previsto al §6.8, secondo l'**Approccio 1**, con la **Combinazione 2 (A2+M2+R2)**, tenendo conto di coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella tab. 6.8.I per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'**Approccio 2**, con la **Combinazione (A1+M1+R3)**, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

Nella verifica a ribaltamento i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Nelle verifiche di sicurezza per effetto delle azioni sismiche si controlla che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni nel rispetto della condizione [6.2.1], ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§7.11.III) e impiegando le resistenze di progetto con i coefficienti parziali γ_R indicati nella tabella 7.11.III.

Tab. 7.11.III - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

Verifica	Coefficiente parziale γ_R
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2

Sono stati considerati i seguenti Stati Limite.

7.1. Stato limite ultimo e di salvaguardia della vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

dove:

G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);

G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P rappresenta pretensione e precompressione;

Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo;

$\gamma_{G, Q, P}$ coefficienti parziali come definiti nella tab. 6.2.I del D.M. 17 gennaio 2018;

ψ_{0i} coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare; ciascuna condizione di carico accidentale, rotazione, è stata considerata sollecitazione dominante (Q_{ki} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati tabulati di calcolo.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;
 G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
 G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
 P_k rappresenta pretensione e precompressione
 Ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
 Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i .

I valori dei coefficienti Ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

7.2. Stato limite di esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni di verifica sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 al punto 2.5.3.

Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

combinazione caratteristica o rara
$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{Kj}) + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\Psi_{0i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

combinazione frequente
$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{Kj}) + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

combinazione quasi permanente
$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{Kj}) + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

dove:

- G_{kj} valore caratteristico della j-esima azione permanente;
 P_{kh} valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;

Q_{k1}	valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
Q_{ki}	valore caratteristico della i-esima;
ψ_{0i}	coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
ψ_{1i}	coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0.95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
ψ_{2i}	coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i valori nella tabella sopra riportata.

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico variabile è stata considerata sollecitazione dominante, con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento, sono state effettuate le verifiche agli SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati tabulati di calcolo sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi permanente", "Frequente", "Rara".

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

8. VERIFICHE

8.1. Verifica a ribaltamento

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretesione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

8.2. Verifica a scorrimento

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

8.3. Verifica capacità portante terreno di fondazione

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di Brinch-Hansen. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

8.4. Verifica di stabilità globale

Per la verifica di stabilità globale è stato assimilato il complesso muro-terreno ad un pendio. Esso deve essere al sicuro da fenomeni d'instabilità che in genere si sviluppano su superfici di scorrimento assimilabili a circonferenze.

Sono state ipotizzate varie superfici di scorrimento in modo da interessare tutta la parte di terreno potenzialmente soggetta ad instabilità. Sono state escluse le superfici che intercettano il muro, i pali e i tiranti.

Per ognuna di esse sono state calcolate le forze motrici e le forze resistenti.

Il calcolo è stato effettuato secondo il **metodo di Bell (1968)**; per ulteriori dettagli sul metodo adottato si rimanda ai tabulati di calcolo nella relativa sezione.

Il coefficiente di sicurezza in condizioni statiche (NON sismiche) è dato dal rapporto fra le forze resistenti e quelle motrici. Tale valore è stato calcolato per tutte le combinazioni di carico previste dall'Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo. Le verifiche di sicurezza per effetto delle azioni sismiche, invece, si controlla che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (§7.11.1) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R=1.2$.

L'azione sismica è stata valutata come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 al §7.11.3.5.2.

8.5. Progetto e verifica degli elementi strutturali

Le sollecitazioni per le successive verifiche vengono calcolate in una serie di sezioni predefinite sia sul paramento che sulla fondazione a monte ed a valle (muri a mensola).

La verifica degli elementi allo SLU avviene con il seguente procedimento:

Si costruiscono le combinazioni in base al D.M. 17 gennaio 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;

Si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'eventuale azione del sisma;

Per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

Per quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito in presenza di pressoflessione retta, utilizzato per verificare le seguenti sezioni:

- Paramento: attacco con la fondazione, a mezza altezza e ad ogni variazione non continua di sezione;
- Fondazione: le due sezioni, rispettivamente a valle e a monte, di attacco con il paramento;
- Mensola (se presente): la sezione di attacco con il paramento;
- Sperone (se presente): la sezione di attacco con la fondazione.

Viene ipotizzata un'armatura iniziale che rispetti i minimi normativi, quindi per tutte le coppie (N, Mx), individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il momento ultimo in funzione di N, quindi il coefficiente di sicurezza rapportando tale momento ultimo a Mx.

Se per almeno una di queste coppie il coefficiente di sicurezza risulta inferiore a 1 si incrementa l'armatura e si ripete il procedimento fino a che per tutte le coppie (N, Mx) il coefficiente di sicurezza risulta al più pari a 1.

Nei tabulati di calcolo, per brevità, non potendo riportare una mole così grossa di dati, si riporta la coppia (N, Mx) che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo SLE con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori previsti.

Successivamente si procede alle verifiche alla deformazione, quando richiesto, ed alla fessurazione che, come è noto, sono tese ad assicurare la durabilità dell'opera nel tempo.

Per quanto riguarda le verifiche al Taglio è stata utilizzata la formulazione [4.1.23] riportata al §4.1.2.3.5.1 valida per elementi senza armatura resistente a taglio in quanto non sono state utilizzate armature specifiche per l'assorbimento del taglio. Anche qui per tutte le combinazioni di carico è stata controllata la relazione [4.1.22] ed è stato riportato il minimo coefficiente di sicurezza fra tutti i rapporti V_{Rd}/V_{Ed} .

8.6. Modello di calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Per ulteriori dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo.

9. CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

9.6. Denominazione

Nome del Software	C.D.W. – Computer Design of Walls
Versione e Licenza	Rel. 2020 – Lic. Nro:36589
Caratteristiche del Software	Software per la progettazione ed il calcolo dei muri di sostegno
Produzione e Distribuzione	STS S.r.l. Software Tecnico Scientifico. Via Tre Torri, 11 , 95030 S. Agata Li Battiati (Catania) Tel: 0957252559 / Cell.: 0957254855. Fax: 095213813

9.7. Sintesi delle funzionalità generali

CDWWin è un programma particolarmente evoluto per il calcolo delle opere di sostegno rigide di più frequente impiego. In particolare, sono implementate le seguenti tipologie: muri in c.a. a mensola, muri in

c.a. a contrafforti interni o esterni, muri a gravità (anche a secco) con profilo rettilineo o con gradoni a monte e/o a valle e muri a semi-gravità debolmente armati. Ognuna delle tipologie precedentemente descritte presenta, inoltre, specifiche caratteristiche che permettono di definire, calcolare e verificare anche problematiche progettuali particolari.

Per ulteriori dettagli sul codice di calcolo impiegato e sulle sue funzionalità si rimanda al sito del produttore al link: <http://www.stsweb.it/prodotti/geotecnica/cdwwin.html>

10. TABULATI DI CALCOLO

Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda all'allegato "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione di seguito allegato.

Il Progettista delle Strutture

Ing. Roberto Antonelli

TABULATI DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo *Coulomb*, con l'estensione di *Muller-Breslau* e *Mononobe-Okabe*:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo ϕ rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma *C.D.W. Win*, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di *Coulomb* in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purché coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.
- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.
- È possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.
- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di

esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenze rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_o = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite $90 - \phi$. Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura "*Coulomb estes*" è posto pari a $3/4$ dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È possibile però attivare la procedura "*Coulomb classico*", in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.
- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.
- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.
- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.
- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.
- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

• COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di

approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.

- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.

- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

• VERIFICA AL RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di *Brinch-Hansen*. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- In condizioni drenate:

$$Q_{\lim} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- In condizioni non drenate:

$$Q_{\lim} = C_u \cdot N_{c'} \cdot i_{c'} \cdot d_{c'} \cdot b_{c'} \cdot s_{c'} \cdot g_{c'} + Q \cdot i_{q'} \cdot d_{q'} \cdot b_{q'} \cdot s_{q'} \cdot g_{q'}$$

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

$$\text{dove } K = \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} \leq 1 \text{ o } K = \arctan \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} > 1$$

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = g_q$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

- Γ = peso specifico del terreno di fondazione
- Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- e = eccentricità della risultante M/N in valore assoluto
- B = $B_t - 2 \times e$, larghezza della fondazione parzializzata
- B_t = larghezza totale della fondazione
- C = coesione del terreno di fondazione
- D = profondità del piano di posa
- L = sviluppo della fondazione
- H = componente del carico parallela alla fondazione
- V = componente del carico ortogonale alla fondazione
- C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione
- Ca = adesione alla base tra terreno e muro
- η = angolo di inclinazione del piano di posa

- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

• MURI IN CALCESTRUZZO A MENSOLA

Sulle sezioni del paramento e delle varie mensole, aeree e di fondazione, si effettua il progetto delle armature e le verifiche a pressoflessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

□ CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (*Bowles* - metodo di *Caspe*):

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

▯ SPINTE DEL TERRAPIENO

Cmb n.	: Numero della combinazione di carico
Fx tot	: Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno
Fy tot	: Componente verticale della spinta complessiva del terrapieno
H tot	: Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno
X tot	: Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno

Fx tp	: Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
Fy tp	: Componente verticale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
H tp	: Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
X tp	: Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
Fx esp	: Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita
Fy esp	: Componente verticale della spinta aggiuntiva esplicita
H esp	: Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita
X esp	: Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita
Fx w	: Componente orizzontale della spinta dell'acqua
Fy w	: Componente verticale della spinta dell'acqua
H w	: Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua
X w	: Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua
K sta	: Costante di spinta statica
K sis	: Costante di spinta sismica
C sif	: Coefficiente di sicurezza al sifonamento (dato assente se non è stata eseguita la verifica)

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le spinte orizzontali si intendono positive se rivolte verso il paramento, quelle verticali se rivolte verso il basso.

II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb	: Tipo di combinazione di carico
Comb n.	: Numero della combinazione associata al tipo di combinazione
Sp.muro	: Spostamento rigido residuo del muro per traslazione
Volume	: Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido
Dist.max	: Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti
Ced.0/4	: Cedimento verticale a ridosso del muro
Ced.1/4	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
Ced.2/4	: Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima
Ced.3/4	: Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima

□ CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (*Bowles* - metodo di *Caspe*):

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

• LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

• PRESSIONI SUL MURO

X pres. : Ascissa del punto su cui insiste la pressione

Y pres. : Ordinata del punto su cui insiste la pressione

X muro : Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza

X rott. : Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza

Zona : Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro

Or.tot : Componente orizzontale della pressione efficace complessiva

Ver.tot : Componente verticale della pressione efficace complessiva

Or.sta	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
Ver.sta	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
Or.sis	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
Ver.sis	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
Or.coe	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
Ver.coe	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
Or.fal	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
Ver.fal	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
Or.car	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
Ver.car	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
Or.tpr	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
Ver.tpr	: <i>Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
X vert.	: <i>Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
Y vert.	: <i>Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
Or.terr.	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
Ver.terr.	: <i>Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
Or.acqua	: <i>Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>
Ver.acqua	: <i>Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

• CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO

Distanza	: <i>Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)</i>
Angolo	: <i>Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale</i>
N	: <i>Sforzo normale, positivo se di compressione</i>
M	: <i>Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)</i>

T : *Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*

N.B.: Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

□ **VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.**

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

*1 = PARAMENTO
2 = MENSOLA AEREA A VALLE
3 = MENSOLA AEREA A MONTE
4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE
5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE
6 = DENTE DI FONDAZIONE
7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO
8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE
9 = CONTRAFFORTE
10 = CORDOLO*

Dist : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)*

H : *Altezza della sezione*

B : *Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)*

Xg : *Ascissa del baricentro della sezione*

Yg : *Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*

Ang : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

Cmb fle : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*

Nsdu : *Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione*

Msdu : *Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)*

A sin : *Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)*

A des : *Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli*

An. s	: Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
An. d	: Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
Nrdu	: Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione
Mrdu	: Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli
Cmb tag	: Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
Vsdu	: Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)
Vrdu c	: Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo
Vrdu s	: Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe
A sta	: Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione
Verif.	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

Muro N.	: Numero del muro
Ele	: Tipo di elemento verificato
Tipo Comb	: Tipo di combinazione di carico
Cmb fes	: Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato
Sez. fes	: Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione
N fes	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
M fes	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
Dist.	: Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio
W ese	: Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio
W max	: Ampiezza massima limite tra le fessure
Verifica	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche

• VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	: Numero del muro
Ele	: Tipo di elemento verificato
Tipo Comb	: Tipo di combinazione di carico
Cmb σ_c	: Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato
Sez. σ_c	: Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa
N σ_c	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
M σ_c	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
σ_c	: Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio
$\sigma_c \max$: Tensione massima limite nel calcestruzzo
Cmb σ_f	: Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato
Sez. σ_f	: Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa
N σ_f	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
M σ_f	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
σ_f	: Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio
$\sigma_f \max$: Tensione massima limite nell'acciaio
Verifica	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche

II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb	: Tipo di combinazione di carico
Comb n.	: Numero della combinazione associata al tipo di combinazione
Sp.muro	: Spostamento rigido residuo del muro per traslazione
Volume	: Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido
Dist.max	: Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti
Ced.0/4	: Cedimento verticale a ridosso del muro
Ced.1/4	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima

Ced.2/4 : *Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima*

Ced.3/4 : *Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima*

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	12,40597	Latitudine Nord (Grd)	42,94205
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,17000	Fattore Stratigrafia 'S'	1,20000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,07200	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.			
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen			
CRITERI DI CALCOLO			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
E' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
Si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.			
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1,20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			100
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100
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
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,10	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
Resist. alla Base			1,35
Resist. Lat. a Compr.			1,35
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI			
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI			
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cm ²
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/m ³	Copriferro Netto	2,5	cm

CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE

Classe Calcestruzzo	C25/30		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	314758	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3	
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	2,5	cm			

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1 muro a mensola h=3.0

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:2.9 m
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.85 m
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno:21 °
 Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cm²
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:15 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cm²

Permeabilita' Terreno:BASSA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:.379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.077

Coefficiente di intensita' sismica verticale:.038

Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE

POLIGONALE VALLE

Vertice

Ascissa
mOrdinata
m

Vertice

Ascissa
mOrdinata
m

1

0,10

0,00

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n. 1 :
 Spessore dello strato:
 Angolo di attrito interno del terreno:

7,10 m
 21 °

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Angolo di attrito tra terreno e muro:	15	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1850	Kg/m ³
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,30	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	850	Kg/m ³
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	5,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	26	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1950	Kg/m ³	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,80	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	950	Kg/m ³	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	3,00	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	30	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	30	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	20	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	150	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	30	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	30	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1,0	m
Spessore del magrone:	10	cm

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/m ²
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/m ²
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

CONDIZIONE n.	2	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,25	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	1,50	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	6,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

CONDIZIONE n.	3	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,20	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	1,50	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE
2	Traffico Veicolare
3	Abitazioni

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 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	0,00								0,00
2	1,50	1,50	1,05								0,00
3	1,50	1,50	1,50								0,00
4	1,00	1,00	0,30								1,00

COMBINAZIONI MURO 1

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	0,00	0,00								
2	1,00	1,00	0,70								
3	1,00	1,00	1,00								

COMBINAZIONI MURO 1

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	1,00	0,30								

COMBINAZIONI MURO 1

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
2	1,00	1,00	0,30								
3	1,00	1,00	0,50								

COMBINAZIONI MURO 1

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	1,00	0,30								

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,96	3,20	0,50	4,62
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,82	3,20	0,50	5,11
	3	2,00	0,30	0,50	2,29
	4	2,00	0,30	2,00	2,29
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C.D.W. MURI DI SOSTEGNO

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
	3	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sup		2956	2540	2956	2540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	inf	2824	757	2824	757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sup		3117	835	3117	835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	139	120	0	0	0	0	0	0	0	0	139	120	0	0
	3	sup	3092	2672	2953	2552	0	0	0	0	0	0	139	120	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2958	792	2825	757	0	0	0	0	0	0	133	36	0	0
	5	sup	3250	871	3117	835	0	0	0	0	0	0	133	36	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	150	129	0	0	0	0	0	0	0	0	150	129	0	0
3	sup		3103	2682	2953	2552	0	0	0	0	0	0	150	129	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2968	795	2825	757	0	0	0	0	0	0	143	38	0	0
5	sup		3260	874	3117	835	0	0	0	0	0	0	143	38	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
4	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	98	92	-17	-16	17	16	0	0	0	0	98	92	0	0
3	sup		2766	2586	2194	2052	473	442	0	0	0	0	98	92	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2684	719	2129	571	459	123	0	0	0	0	95	26	0	0
5	sup		2951	791	2351	630	505	135	0	0	0	0	95	26	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1									
PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	3	0,50	0,30	pre	3139	0	0	0	
				seg	0	5365	0	0	
1	4	0,96	0,30	pre	0	5365	0	0	
				seg	0	5365	0	0	
1	5	2,00	0,30	pre	0	7546	0	0	
				seg	2824	757	0	0	
1	6	2,00	0,00	pre	3117	835	0	0	
				seg	-2077	-1210	0	0	
1	7	0,00	0,00	pre	-2077	-13822	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	9	0,20	0,30	pre	0	0	0	0	

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	10	0,20	3,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	148	0	0	0
2	3	0,50	3,19	pre	159	0	0	0
				seg	159	0	0	0
2	4	0,50	0,30	pre	3287	0	0	0
				seg	0	5575	0	0
2	5	0,95	0,30	pre	0	5575	0	0
				seg	0	5719	0	0
2	6	2,00	0,30	pre	0	7875	0	0
				seg	2958	792	0	0
2	7	2,00	0,00	pre	3250	871	0	0
				seg	-2311	-539	0	0
2	8	0,00	0,00	pre	-2311	-14958	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	159	0	0	0
3	3	0,50	3,19	pre	170	0	0	0
				seg	170	0	0	0
3	4	0,50	0,30	pre	3298	0	0	0
				seg	0	5665	0	0
3	5	0,95	0,30	pre	0	5665	0	0
				seg	0	5747	0	0
3	6	2,00	0,30	pre	0	7902	0	0
				seg	2968	795	0	0
3	7	2,00	0,00	pre	3260	874	0	0
				seg	-2329	-492	0	0
3	8	0,00	0,00	pre	-2329	-15076	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
4	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	153	0	0	0
4	3	0,50	3,19	pre	163	0	0	0
				seg	163	0	0	0
4	4	0,50	0,30	pre	3200	0	0	0
				seg	0	5633	0	0
4	5	0,82	0,30	pre	0	5633	0	0
				seg	0	5818	0	0
4	6	2,00	0,30	pre	0	6880	0	0
				seg	2684	719	0	0
4	7	2,00	0,00	pre	2951	791	0	0
				seg	-2415	0	0	0
4	8	1,80	0,00	pre	-2415	0	0	0
				seg	-2415	0	0	0
4	9	0,00	0,00	pre	-2415	-14847	0	0
				seg	0	0	0	0
4	10	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	11	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	12	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,96	3,20	0,50	4,62
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,50	3,30	0,50	0,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,96	3,20	0,50	4,62
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	2274	1953	2274	1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2173	582	2173	582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	2397	642	2397	642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	93	80	0	0	0	0	0	0	0	0	93	80	0	0
	3	sup	2364	2043	2271	1963	0	0	0	0	0	0	93	80	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2261	606	2173	582	0	0	0	0	0	0	89	24	0	0
	5	sup	2486	666	2398	642	0	0	0	0	0	0	89	24	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	100	86	0	0	0	0	0	0	0	0	100	86	0	0
	3	sup	2374	2039	2274	1953	0	0	0	0	0	0	100	86	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2268	608	2173	582	0	0	0	0	0	0	96	26	0	0
	5	sup	2493	668	2397	642	0	0	0	0	0	0	96	26	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	3	0,50	0,30	pre	2415	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	4	0,96	0,30	seg	0	5365	0	0
				pre	0	5365	0	0
1	5	2,00	0,30	seg	0	5365	0	0
				pre	0	5805	0	0
1	6	2,00	0,00	seg	2173	582	0	0
				pre	2397	642	0	0
1	7	0,00	0,00	seg	-1449	-927	0	0
				pre	-1449	-11567	0	0
1	8	0,00	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	9	0,20	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	10	0,20	3,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	99	0	0	0
2	3	0,50	3,19	pre	107	0	0	0
				seg	107	0	0	0
2	4	0,50	0,30	pre	2513	0	0	0
				seg	0	5505	0	0
2	5	0,95	0,30	pre	0	5505	0	0
				seg	0	5601	0	0
2	6	2,00	0,30	pre	0	6021	0	0
				seg	2261	606	0	0
2	7	2,00	0,00	pre	2486	666	0	0
				seg	-1605	-478	0	0
2	8	0,00	0,00	pre	-1605	-12325	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	106	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	3	0,50	3,19	pre	114	0	0	0
				seg	114	0	0	0
3	4	0,50	0,30	pre	2521	0	0	0
				seg	0	5565	0	0
3	5	0,96	0,30	pre	0	5565	0	0
				seg	0	5620	0	0
3	6	2,00	0,30	pre	0	6060	0	0
				seg	2268	608	0	0
3	7	2,00	0,00	pre	2493	668	0	0
				seg	-1617	-461	0	0
3	8	0,00	0,00	pre	-1617	-12398	0	0
				seg	0	0	0	0
3	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	0,50	3,30	0,50	0,00
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb.	Punto	Zona	Or.tot	Ver.tot	Or.sta	Ver.sta	Or.sis	Ver.sis	Or.coe	Ver.coe	Or.fal	Ver.fal	Or.car	Ver.car	Or.tpr	Ver.tpr

C.D.W. MURI DI SOSTEGNO

N.ro	N.		Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	83	72	0	0	0	0	0	0	0	83	72	0	0	0
	3	sup	2355	2035	2271	1963	0	0	0	0	0	83	72	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2252	604	2173	582	0	0	0	0	0	79	21	0	0	0
	5	sup	2477	664	2398	642	0	0	0	0	0	79	21	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	83	72	0	0	0	0	0	0	0	83	72	0	0	0
	3	sup	2355	2035	2271	1963	0	0	0	0	0	83	72	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2252	604	2173	582	0	0	0	0	0	79	21	0	0	0
	5	sup	2477	664	2398	642	0	0	0	0	0	79	21	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	88	76	0	0	0	0	0	0	0	88	76	0	0	0
	3	sup	2359	2039	2271	1963	0	0	0	0	0	88	76	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2257	605	2173	582	0	0	0	0	0	84	23	0	0	0
	5	sup	2482	665	2398	642	0	0	0	0	0	84	23	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0	
				seg	88	0	0	0	
1	3	0,50	3,19	pre	97	0	0	0	
				seg	97	0	0	0	
1	4	0,50	0,30	pre	2503	0	0	0	
				seg	0	5425	0	0	
1	5	0,95	0,30	pre	0	5425	0	0	
				seg	0	5577	0	0	
1	6	2,00	0,30	pre	0	5997	0	0	
				seg	2252	604	0	0	
1	7	2,00	0,00	pre	2477	664	0	0	
				seg	-1589	-521	0	0	
1	8	0,00	0,00	pre	-1589	-12220	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO									
Com	Punto	X vert	Y vert	Zona	Or.Terr.	Ver.Terr	Or.Acqua	Ver.Acq.	

C.D.W. MURI DI SOSTEGNO

N.r	N.ro	m	m		Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq
2	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	88	0	0	0
2	3	0,50	3,19	pre	97	0	0	0
				seg	97	0	0	0
2	4	0,50	0,30	pre	2503	0	0	0
				seg	0	5425	0	0
2	5	0,95	0,30	pre	0	5425	0	0
				seg	0	5577	0	0
2	6	2,00	0,30	pre	0	5997	0	0
				seg	2252	604	0	0
2	7	2,00	0,00	pre	2477	664	0	0
				seg	-1589	-521	0	0
2	8	0,00	0,00	pre	-1589	-12220	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	93	0	0	0
3	3	0,50	3,19	pre	102	0	0	0
				seg	102	0	0	0
3	4	0,50	0,30	pre	2508	0	0	0
				seg	0	5465	0	0
3	5	0,95	0,30	pre	0	5465	0	0
				seg	0	5589	0	0
3	6	2,00	0,30	pre	0	6009	0	0
				seg	2257	605	0	0
3	7	2,00	0,00	pre	2482	665	0	0
				seg	-1597	-500	0	0
3	8	0,00	0,00	pre	-1597	-12273	0	0
				seg	0	0	0	0
3	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,30	0,50	0,00

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2020 - Lic. Nro: 36589

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	2	0,95	3,20	0,50	4,65
	3	2,00	0,30	0,50	2,25
	4	2,00	0,30	2,00	2,25
	5	2,00	0,00	2,00	2,00

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	83	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	72	0	0
	3	sup	2355	2035	2271	1963	0	0	0	0	0	0	0	83	72	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2252	604	2173	582	0	0	0	0	0	0	0	79	21	0	0
	5	sup	2477	664	2398	642	0	0	0	0	0	0	0	79	21	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,50	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	2	0,50	3,20	pre	0	0	0	0
				seg	88	0	0	0
1	3	0,50	3,19	pre	97	0	0	0
				seg	97	0	0	0
1	4	0,50	0,30	pre	2503	0	0	0
				seg	0	5425	0	0
1	5	0,95	0,30	pre	0	5425	0	0
				seg	0	5577	0	0
1	6	2,00	0,30	pre	0	5997	0	0
				seg	2252	604	0	0
1	7	2,00	0,00	pre	2477	664	0	0
				seg	-1589	-521	0	0
1	8	0,00	0,00	pre	-1589	-12220	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,20	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	0,20	3,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	5443	4149	1,08	1,67	0	6848	0,00	1,04	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,556	0,556	0,00
2	5911	4554	1,13	1,66	0	6909	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00
3	5948	4584	1,13	1,66	0	6949	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00
4	5327	4417	1,12	1,62	381	5102	1,45	1,02	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,558	0,683	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
2	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
3	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96

C.D.W. MURI DI SOSTEGNO

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
4	1173	198	0,28	0,08	-5	67	0,43	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,962	1,78

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	4187	3192	1,08	1,67	0	5267	0,00	1,04	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,556	0,556	0,00
2	4499	3464	1,12	1,66	0	5305	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00
3	4523	3464	1,12	1,66	0	5360	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,556	0,556	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
2	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
3	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	4467	3438	1,12	1,66	0	5268	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00
2	4467	3438	1,12	1,66	0	5268	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00
3	4483	3451	1,12	1,66	0	5286	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
2	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96
3	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	4467	3438	1,12	1,66	0	5268	0,00	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,557	0,557	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	1290	211	0,28	0,08	0	74	0,00	0,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	1,956	1,96

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
4	4898	3901	1,12	1,64	207	5208	1,48	1,03	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,559	0,619	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	4	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	6832	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	14525	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,13	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	4	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	6003	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	6100	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,02	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	891	-2	-239
		2	30	90,0	268	-261	-1986
		3	60	90,0	-355	-931	-2977
		4	90	90,0	-978	-1785	-3210
		5	120	90,0	-1601	-2596	-2715
		6	150	90,0	-2224	-3169	-1633
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	415	-191	-2488
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	1	22
		3	60	0,0	450	23	135
		4	90	0,0	675	92	346
		5	120	0,0	900	240	655
		6	150	0,0	1125	495	1061
		7	180	0,0	1350	886	1564
		8	210	0,0	1575	1443	2165
		9	240	0,0	1800	2195	2863
		10	270	0,0	2025	3171	3659
		11	300	0,0	2250	4400	4552

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	931	-2	-249
		2	30	90,0	238	-295	-2258
		3	60	90,0	-455	-1066	-3432
		4	90	90,0	-1149	-2063	-3772
		5	120	90,0	-1842	-3037	-3280
		6	150	90,0	-2535	-3756	-2096
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	462	-205	-2697
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	4	51
		3	60	0,0	450	41	209
		4	90	0,0	675	140	465
		5	120	0,0	900	330	817
		6	150	0,0	1125	640	1268
		7	180	0,0	1350	1100	1815
		8	210	0,0	1575	1739	2460
		9	240	0,0	1800	2586	3203
		10	270	0,0	2025	3670	4043
		11	300	0,0	2250	5021	4980

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	934	-2	-250
		2	30	90,0	236	-298	-2278
		3	60	90,0	-463	-1075	-3463

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.VALLE	4	90	90,0	-1162	-2082	-3807
		5	120	90,0	-1861	-3066	-3321
		6	150	90,0	-2559	-3797	-2144
3	PARAMENTO	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	466	-207	-2719
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	5	53
		3	60	0,0	450	42	215
		4	90	0,0	675	143	474
		5	120	0,0	900	336	830
		6	150	0,0	1125	651	1284
		7	180	0,0	1350	1116	1835
		8	210	0,0	1575	1762	2483
		9	240	0,0	1800	2616	3229
		10	270	0,0	2025	3709	4073
		11	300	0,0	2250	5070	5014

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
4	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	845	-2	-226
		2	30	90,0	138	-298	-2422
		3	60	90,0	-569	-1166	-3954
		4	90	90,0	-1276	-2371	-4664
		5	120	90,0	-1983	-3665	-4548
		6	150	90,0	-2690	-4797	-3605
4	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	471	-199	-2661
4	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	216	7	69
		3	60	0,0	433	51	242
		4	90	0,0	649	162	511
		5	120	0,0	865	367	873
		6	150	0,0	1081	695	1330
		7	180	0,0	1298	1175	1882
		8	210	0,0	1514	1834	2529
		9	240	0,0	1730	2702	3269
		10	270	0,0	1947	3805	4105
		11	300	0,0	2163	5174	5035

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	686	-2	-184
		2	30	90,0	251	-219	-1613
		3	60	90,0	-184	-788	-2526
		4	90	90,0	-618	-1553	-2922
		5	120	90,0	-1053	-2359	-2807
		6	150	90,0	-1487	-3058	-2209

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	290	-166	-2057
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	1	17
		3	60	0,0	450	17	104
		4	90	0,0	675	71	266
		5	120	0,0	900	185	504
		6	150	0,0	1125	381	816
		7	180	0,0	1350	682	1203
		8	210	0,0	1575	1110	1665
		9	240	0,0	1800	1689	2202
		10	270	0,0	2025	2439	2814
		11	300	0,0	2250	3385	3501

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	712	-2	-191
		2	30	90,0	231	-241	-1794
		3	60	90,0	-251	-877	-2828
		4	90	90,0	-732	-1737	-3293
		5	120	90,0	-1213	-2650	-3178
		6	150	90,0	-1695	-3445	-2512
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	321	-175	-2197
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	3	36
		3	60	0,0	450	30	153
		4	90	0,0	675	103	345
		5	120	0,0	900	244	612
		6	150	0,0	1125	477	954
		7	180	0,0	1350	824	1371
		8	210	0,0	1575	1307	1862
		9	240	0,0	1800	1949	2429
		10	270	0,0	2025	2772	3071
		11	300	0,0	2250	3799	3787

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	714	-2	-191
		2	30	90,0	229	-243	-1809
		3	60	90,0	-256	-884	-2850
		4	90	90,0	-741	-1750	-3317
		5	120	90,0	-1226	-2670	-3204
		6	150	90,0	-1711	-3473	-2543
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	323	-177	-2210
3	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		2	30	0,0	225	3	38
		3	60	0,0	450	31	157
		4	90	0,0	675	105	351
		5	120	0,0	900	249	621
		6	150	0,0	1125	485	965
		7	180	0,0	1350	835	1384
		8	210	0,0	1575	1323	1878
		9	240	0,0	1800	1969	2447
		10	270	0,0	2025	2798	3090
		11	300	0,0	2250	3831	3809

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	709	-2	-190
		2	30	90,0	233	-239	-1777
		3	60	90,0	-244	-868	-2800
		4	90	90,0	-720	-1720	-3262
		5	120	90,0	-1197	-2625	-3142
		6	150	90,0	-1673	-3408	-2469
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	318	-174	-2177
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	3	34
		3	60	0,0	450	28	148
		4	90	0,0	675	99	337
		5	120	0,0	900	238	601
		6	150	0,0	1125	467	940
		7	180	0,0	1350	809	1353
		8	210	0,0	1575	1287	1842
		9	240	0,0	1800	1922	2406
		10	270	0,0	2025	2738	3044
		11	300	0,0	2250	3756	3758

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	709	-2	-190
		2	30	90,0	233	-239	-1777
		3	60	90,0	-244	-868	-2800
		4	90	90,0	-720	-1720	-3262
		5	120	90,0	-1197	-2625	-3142
		6	150	90,0	-1673	-3408	-2469
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	318	-174	-2177
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	3	34
		3	60	0,0	450	28	148
		4	90	0,0	675	99	337

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	120	0,0	900	238	601
		6	150	0,0	1125	467	940
		7	180	0,0	1350	809	1353
		8	210	0,0	1575	1287	1842
		9	240	0,0	1800	1922	2406
		10	270	0,0	2025	2738	3044
		11	300	0,0	2250	3756	3758

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	711	-2	-190
		2	30	90,0	232	-240	-1785
		3	60	90,0	-247	-873	-2814
		4	90	90,0	-726	-1729	-3277
		5	120	90,0	-1205	-2637	-3160
		6	150	90,0	-1684	-3426	-2491
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	319	-175	-2187
3	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	3	35
		3	60	0,0	450	29	151
		4	90	0,0	675	101	341
		5	120	0,0	900	241	607
		6	150	0,0	1125	472	947
		7	180	0,0	1350	817	1362
		8	210	0,0	1575	1297	1852
		9	240	0,0	1800	1936	2417
		10	270	0,0	2025	2755	3057
		11	300	0,0	2250	3778	3772

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	709	-2	-190
		2	30	90,0	233	-239	-1777
		3	60	90,0	-244	-868	-2800
		4	90	90,0	-720	-1720	-3262
		5	120	90,0	-1197	-2625	-3142
		6	150	90,0	-1673	-3408	-2469
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	20	-90,0	318	-174	-2177
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	225	3	34
		3	60	0,0	450	28	148
		4	90	0,0	675	99	337
		5	120	0,0	900	238	601
		6	150	0,0	1125	467	940
		7	180	0,0	1350	809	1353

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		8	210	0,0	1575	1287	1842
		9	240	0,0	1800	1922	2406
		10	270	0,0	2025	2738	3044
		11	300	0,0	2250	3756	3758

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	30	100	35	330	0	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	1	30	30	100	35	300	0	4	216	7	7,7	7,7	0	0	216	7673	4	69	11934	0		OK
3	1	60	30	100	35	270	0	4	433	51	7,7	7,7	0	0	433	7701	4	242	11934	0		OK
4	1	90	30	100	35	240	0	4	649	162	7,7	7,7	0	0	649	7728	4	511	11934	0		OK
5	1	120	30	100	35	210	0	4	865	367	7,7	7,7	0	0	865	7756	4	873	11934	0		OK
6	1	150	30	100	35	180	0	4	1081	695	7,7	7,7	0	0	1081	7783	4	1330	11934	0		OK
7	1	180	30	100	35	150	0	4	1298	1175	7,7	7,7	0	0	1298	7811	4	1882	11934	0		OK
8	1	210	30	100	35	120	0	4	1514	1834	7,7	7,7	0	0	1514	7838	4	2529	11934	0		OK
9	1	240	30	100	35	90	0	4	1730	2702	7,7	7,7	0	0	1730	7866	4	3269	11934	0		OK
10	1	270	30	100	35	60	0	4	1947	3805	7,7	7,7	0	0	1947	7893	4	4105	11934	0		OK
11	1	300	30	100	35	30	0	4	2163	5174	7,7	7,7	0	0	2163	7921	4	5035	11934	0		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	30	100	0	15	-90	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0		OK
2	4	20	30	100	20	15	-90	3	466	-207	7,7	7,7	0	0	466	6147	3	-2719	69914	0		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	30	100	200	15	90	3	934	-2	0,0	0,0	0	0	0	0	3	-250	0	0		OK
2	5	30	30	100	170	15	90	4	138	-298	7,7	7,7	0	0	138	7663	4	-2422	11934	0		OK
3	5	60	30	100	140	15	90	4	-569	-1166	7,7	7,7	0	0	-569	7573	4	-3954	11934	0		OK
4	5	90	30	100	110	15	90	4	-1276	-2371	7,7	7,7	0	0	-1276	7483	4	-4664	11934	0		OK
5	5	120	30	100	80	15	90	4	-1983	-3665	7,7	7,7	0	0	-1983	7392	4	-4548	11934	0		OK
6	5	150	30	100	50	15	90	4	-2690	-4797	7,7	7,7	0	0	-2690	7302	4	-3605	11934	0		OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	5	Freq	3	6	-1684	-3426	18	0,28	0,40	OK
		Perm	1	6	-1673	-3408	18	0,28	0,30	OK
1	4	Freq	3	2	319	-175	20	0,01	0,40	OK
		Perm	1	2	318	-174	20	0,01	0,30	OK
1	1	Freq	3	11	2250	3778	20	0,29	0,40	OK
		Perm	1	11	2250	3756	20	0,29	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	3	6	-1711	-3473	49,3	150,0	3	6	-1711	-3473	1914	3600	OK
		perm	1	6	-1673	-3408	48,4	112,0							OK
1	4	rara	3	2	323	-177	2,5	150,0	3	2	323	-177	72	3600	OK
		perm	1	2	318	-174	2,5	112,0							OK
1	1	rara	3	11	2250	3831	53,6	150,0	3	11	2250	3831	1856	3600	OK
		perm	1	11	2250	3756	52,5	112,0							OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	1	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	4	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	13,87	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	4,83	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,42	m
Larghezza della fondazione:	2,20	m
Lunghezza della fondazione:	1,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,36	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1850	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,57	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	5,7258	Nq =	7,0708	Nc =	15,8149
Fattori di forma: Sg =	1,2880	Sq =	1,2880	Sc =	1,5760
Fattori di profondita': Dg =	1,0000	Dq =	1,2129	Dc =	1,2480
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,3544	Iq =	0,5437	Ic =	0,4686
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:				12,79	t/mq
Sforzo normale limite:				14,51	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				1,05	---

VERIFICA IN CONDIZIONI NON DRENATE

Fattore di capacita' portante: Nco =	5,1416	Nqo =	1,0000
Fattore di forma: Sco =	1,2721	Sqo =	1,0000
Fattore di profondita': Dco =	1,2793	Dqo =	1,0000
Fattore inclinazione carico: Ico =	0,6723	Iqo =	1,0000
Fattore inclinazione base: Bco =	1,0000	Bqo =	1,0000
Fattore incl. piano campagna: Gco =	1,0000	Gqo =	1,0000
Pressione media limite in condizioni non drenate:			18,45 t/mq
Sforzo normale limite in condizioni non drenate:			20,92 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni non drenate:			1,51

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE CEDIMENTI SLD

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	4
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	13,27 t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	13,45 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	1,01
Sforzo normale limite in condizioni NON drenate:	21,27 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni NON drenate:	1,60
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	4	3,0	0,000	4,86	7,9	4,4	2,0	0,5

Il Progettista delle Strutture

Ing. Roberto Antonelli