

Studio Tecnico
Ing. Gabriele Colaiuda
Via Mazzini 33/2
16044 Cicagna (GE)

COMUNE DI MOCONESI
(PROVINCIA DI GENOVA)

RINNOVO AUTORIZZAZIONE E SISTEMAZIONE IDRAULICA
DELLA DISCARICA DI DETRITI ARDESIACI DENOMINATA "GALLERIA"
in località Cornia

RELAZIONE GEOTECNICA

DITTA ESERCENTE: ADI Ardesia Dondero Italia s.n.c.
Via Villa di Cornia, 123/5
16047 Moconesi (GE)

Cicagna, lì 21/110/2014

Rif. 2014_009

INDICE DEI CAPITOLI

1. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO.....3

2. CARATTERIZZAZIONE DELLE OPERE DI SOSTEGNO.....4

3. VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE.....5

4. VERIFICHE DEL MURO DI SOSTEGNO.....8

5. CONCLUSIONI E DISPOSIZIONI FINALI.....9

ALLEGATO 1 : RISULTATI ESTESI DELL'ANALISI DI STABILITA' DEL VERSANTE.....11
- Sezione 2.....11
- Sezione 3.....19
- Sezione 4.....26
- Sezione 5.....32

ALLEGATO 2: VERIFICHE GEOTECNICHE DELLA SCOGLIERA.....38
- Sezione 2.....38
- Sezione 3.....44
- Sezione 4.....50
- Sezione 5.....56

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

1. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Nella Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Andrea Ghilino, viene evidenziato che il sito di intervento è caratterizzato dalla presenza della formazione rocciosa delle ardesie del Monte Verzi.

Nella zona studiata sono individuabili affioramenti rocciosi, sia lungo tutto il percorso del Rio Cornia sia in versante destro, a monte della strada consortile; appare dunque corretto il profilo del substrato roccioso già individuato nelle sezioni del progetto autorizzato.

Dal punto di vista sismico alla zona della discarica è assegnata un'accelerazione orizzontale pari a 0.080g (F_o=2.518) per un tempo di ritorno di 332 anni. Tali valori sono stati ricavati tenendo conto di una classe d'uso I (Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli).

Comune di Moconesi - Coordinate sito (Datum - ED50) : Longitudine = 9.2121° ; Latitudine = 44.4224°

Punti della maglia: 16699 16700 16921 16922

Valori dei parametri ag, Fo, Tc* per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite

STATO LIMITE	TR [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
SLO	30	0.031	2.499	0.201
SLD	35	0.033	2.514	0.206
SLV	332	0.080	2.518	0.279
SLC	682	0.105	2.502	0.287

- Azione sismica sulla discarica
  - β_s=0.20 poiché $a_g(g)$<0.1
  - S_S=1.60 versante categoria E
  - S_T=1.10 si assume una condizione intermedia tra la sommità (intesa come la cresta dei monti limitrofi) e la base del pendio (identificata nel fondovalle del Torrente Lavagna)
  - $K_h=\beta_s \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g=0.20 \cdot 1.60 \cdot 1.10 \cdot 0.080=0.02816$
  - $K_v=K_h/2=\pm 0.01408$
- Azione sismica sul muraglione
  - β_s=0.20 poiché $a_g(g)$<0.1
  - S_S=1.00 suolo di base categoria A
    - S_T=1.10 si assume una condizione intermedia tra la sommità (intesa come la cresta dei monti limitrofi) e la base del pendio (identificata nel fondovalle del Torrente Lavagna)
  - $K_h=\beta_s \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g=0.20 \cdot 1.00 \cdot 1.10 \cdot 0.080=0.01760$
  - $K_v=K_h/2=\pm 0.0088$

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

2. CARATTERIZZAZIONE DELLE OPERE DI SOSTEGNO

La scogliera, posta lungo il Rio Cornia, appoggia sugli strati superiori del substrato roccioso di cui si è parlato in precedenza; il manufatto è realizzato con blocchi di ardesia accostati "a secco" senza cioè l'utilizzo di malta cementizia come legante. La stabilità dell'opera è garantita dal mutuo attrito tra i singoli conci, di forma parallelepipeda, che sono stati ottenuti dalla coltivazione delle cave, ma che, a causa di imperfezioni generalmente dovute ad infiltrazioni di calcare, non sono commerciabili; si precisa che tali imperfezioni non inficiano le caratteristiche meccaniche complessive del materiale.

Il coefficiente d'attrito (μ) tra elementi in ardesia può essere reperito in letteratura ed assume valori compresi tra 0.6 (per superfici bagnate) e 0.7 (per superfici asciutte); attraverso l'attrito si sviluppa una resistenza allo scorrimento che è essenzialmente la forza passiva che crea stabilità alle opere a secco.

Le caratteristiche geotecniche dei materiali che compongono il versante, ed in seguito utilizzate ai fini delle verifiche, sono le seguenti:

- detriti ardesiaci
  - angolo di attrito φ_k=42°, $\varphi_{k,\,rid}$=35.76°
  - speso specifico γ=21kN/m^3
  - coesione nulla
- coltre vegetale
  - angolo di attrito φ_k=29°, $\varphi_{k,\,rid}$=23.91°
  - speso specifico γ=19kN/m^3
  - coesione nulla
- substrato roccioso - cappellaccio
  - angolo di attrito φ_k=42°, $\varphi_{k,\,rid}$=35.76°
  - speso specifico γ=25kN/m^3
  - coesione c_k=100kPa, $c_{k,rid}$=80kPa
- substrato roccioso sano
  - angolo di attrito φ_k=45°, $\varphi_{k,\,rid}$=38.65°
  - speso specifico γ=27kN/m^3
  - coesione c_k=200kPa, $c_{k,rid}$=160kPa
- scogliera
  - angolo di attrito φ_k=45°, $\varphi_{k,\,rid}$=38.65°
  - speso specifico γ=26kN/m^3
  - attrito tra i blocchi valutato per ogni sezione

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

3. VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche saranno effettuate considerando la situazione finale della discarica, che di fatto coincide con quella attuale ad eccezione della Sezione 4 ove è previsto di sfruttare ancora una parte della volumetria concessa. Le verifiche saranno effettuate sulle Sezioni 2-3-4-5, la prima non viene valutata poiché si trova in terreno di terzi mentre le ultime due (Sezioni 6-7) sono poco significative da punto di vista geotecnico in virtù di altezze molto limitate e di piano di campagna orizzontale.

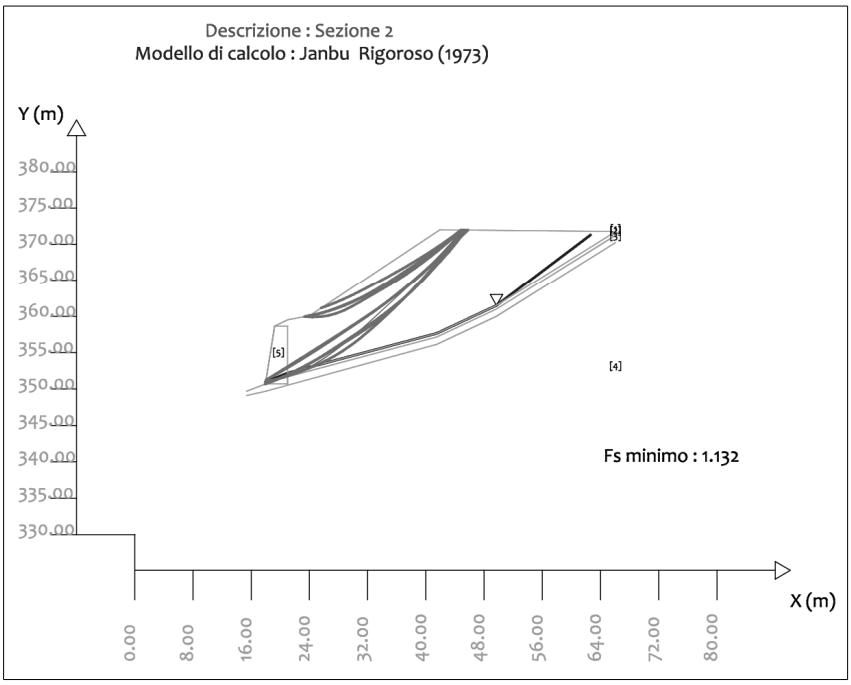
Per valutare il coefficiente di sicurezza sarà usato il programma di calcolo SSAP2010 - Slope Stability Analysis Program - inserendo la combinazione di tipo GEO Approccio 1 (A2+M2+R2). Il codice di calcolo permette di ricercare il minor coefficiente di sicurezza associato a diverse curve generate (5000 per ogni sezione), avendo impostato precedentemente il meccanismo di rottura circolare della Teoria di Janbu.

Nel modello di calcolo sono stati inseriti strati differenti per simulare il substrato roccioso, il cappellaccio, la copertura in terra del versante al di sotto dei detriti, i detriti ardesiaci e l'opera di sostegno in blocchi; si è tenuto conto anche di una eventuale presenza di una falda acquifera al di sopra del substrato roccioso.

Le analisi effettuate hanno mostrato un coefficiente di sicurezza minimo pari a ***1.122***, quindi compatibile con quanto prescritto dal D.M. 18 gennaio 2008 che prevede un rapporto superiore a 1.10 tra le forze resistenti e quelle mobilitanti. Per esigenza di sintesi i la computazione completa delle verifiche è resa disponibile, in Allegato 1, solamente sul supporto informatico.

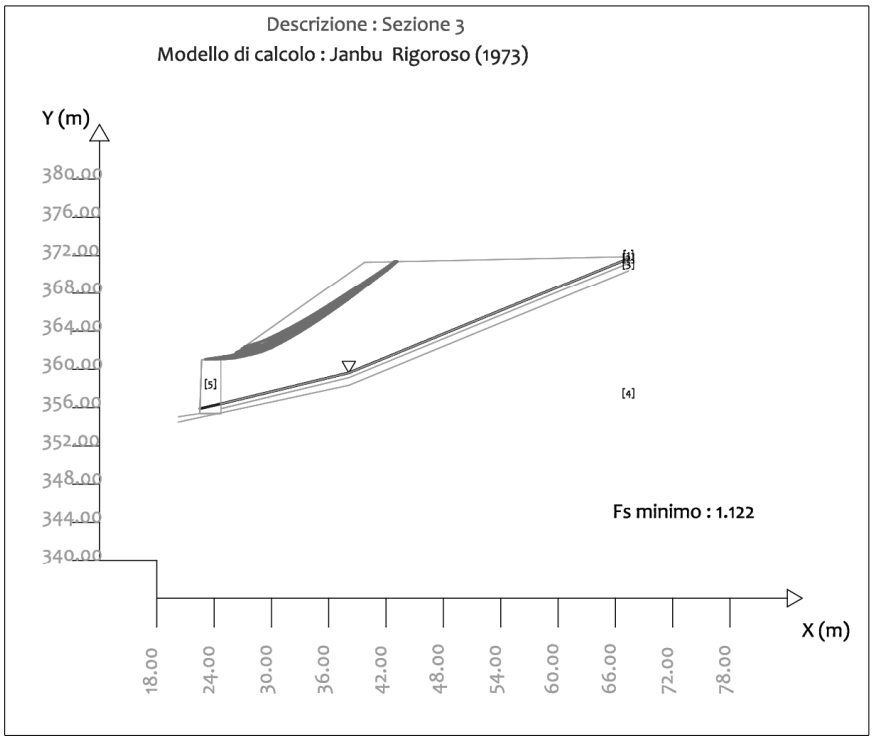
Le curve di rottura individuate, aventi coefficiente di sicurezza minore, sono :

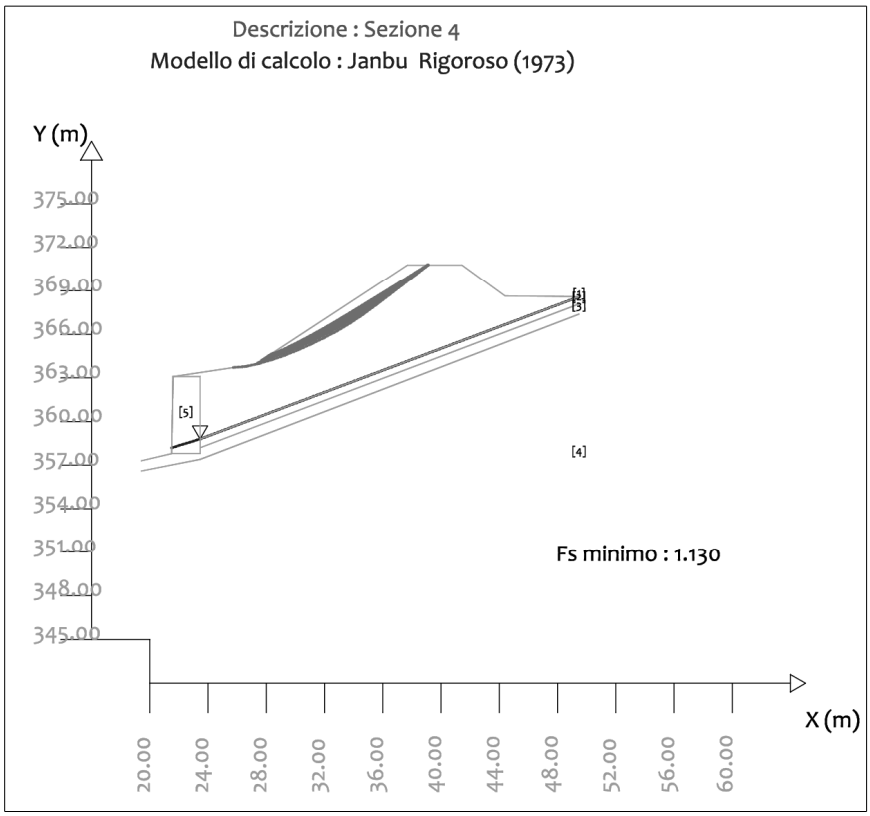
- sezione 2: la scogliera possiede la maggiore altezza ed il maggior volume di detriti depositato alle spalle; le 10 curve di rottura con minor fattore di sicurezza individuano sia meccanismi locali che globali;



Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

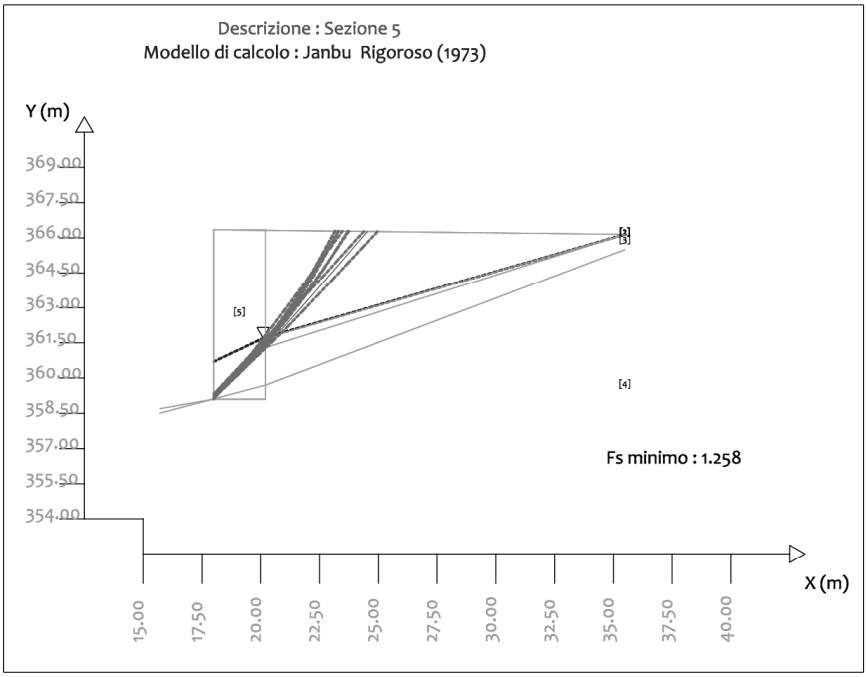
- sezioni 3 e 4: meccanismo di rottura di tipo locale, che interessa una lente superficiale di detriti al di sopra della scogliera;





Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

- sezione 5: meccanismo di rottura che interseca la scogliera.



Il muro di sostegno in blocchi è stato inserito nel modello come un elemento omogeneo dotato di coesione pari a 100kPa (ridotta a 80kPa nelle analisi applicando un coefficiente di sicurezza di 1.25); tale valore è una "coesione apparente" e permette di rappresentare il mutuo attrito tra i diversi blocchi che compongono la scogliera. Il valore inserito è stato così rilevato:

$c = \gamma \cdot H \cdot \mu = 26 \cdot 8.00 \cdot 0.5 = 100 kPa$

in cui H è l'altezza del muro sopra la curva di rottura e μ è il coefficiente di attrito tra i blocchi di ardesia che generalmente può essere posto pari a 0.6-0.7 ma, valutando una connessione non perfetta tra alcuni blocchi della scogliera, si è assunto $\mu=0.5$.

E' il caso di precisare che tale valore è ampiamente a favore di sicurezza in quanto si è totalmente trascurato il contributo della componente verticale della spinta delle terre che, aumentando la forza normale sui giunti tra i blocchi, ne aumenta la forza d'attrito.

Le verifiche dei giunti tra i blocchi di ardesia saranno affrontate nel successivo capitolo.

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

4. VERIFICHE DEL MURO DI SOSTEGNO

Il muro di sostegno che cinge la porzione di valle della discarica è stato realizzato con blocchi di ardesia di varia pezzatura, il cui volume è compreso tra 1 e 3.5m^3; l'altezza massima si attesta a circa 8m e decresce man mano che ci si sposta percorrendo verso monte il Rio Cornia.

Il paramento verticale, nella sezione 2, ha una sezione trapezia con spessore alla base di 3m e di 2m in sommità; nelle restanti sezioni lo spessore medio è leggermente minore ma non scende mai al di sotto dei 2.20m.

Le verifiche geotecniche di ribaltamento, scorrimento e pressione sul piano di appoggio hanno dato ovunque esito positivo e sono state effettuate prendendo in considerazione sei combinazioni, che comprendono casi STR (per il dimensionamento strutturale delle opere) e GEO (per il dimensionamento al fine delle verifiche geotecniche), nelle loro varianti statiche e sismiche.

I coefficienti di sicurezza ricavati sono ovunque superiori all'unità e quindi conformi alla normativa vigente; prendendo in considerazione tutte le sezioni e le relative combinazioni i valori minori dei fattori di sicurezza sono pari a 1.02 per lo scorrimento, 1.76 per il ribaltamento e 3.50 per la capacità portante.

Per esigenza di sintesi i la computazione completa delle verifiche è resa disponibile, in Allegato 2, solamente sul supporto informatico.

Si è proceduto anche ad una verifica delle condizioni di stabilità interna della scogliera in quanto è composta da blocchi di materiale lapideo tenuti insieme grazie al mutuo attrito.

La verifica sarà effettuata derivando le azioni geotecniche dalle combinazioni STR, specifiche per il dimensionamento strutturale delle opere di contenimento. Le analisi hanno messo in evidenza che la combinazione con il coefficiente di sicurezza allo scorrimento più basso, ma comunque compatibile con la normativa, è la n°1 della Sezione 2.

In tale sezione saranno quindi effettuate le verifiche a scorrimento in due quote intermedie della scogliera; analogamente a quanto assunto nel capitolo precedente, il coefficiente di attrito sarà μ=0.5 ed il confronto avverrà comparando le forze di attrito che si sviluppano sul piano studiato con le forze di taglio sollecitanti, ricavate dai diagrammi di carico presenti in Allegato 2 (si assume una striscia di calcolo pari a 1m).

– Verifica 1: quota 2.50m dalla base

Spinte terre: tensione max 43.25kN/m^2 S=117.87kN S_x=104.07kN S_y=55.34kN
Peso proprio: P=322.36kN
Azioni: N=P+S_y=377.70kN T=S_x=104.07kN

Forza di attrito sviluppata: F=N*μ=188.85kN ***Fs=F/T=1.81 verificato***

– Verifica 2: quota 5.00m dalla base

Spinte terre: tensione max 23.41kN/m^2 S=34.54kN S_x=30.49kN S_y=16.21kN
Peso proprio: P=161.07kN

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Azioni: $N=P+S_y=177.28kN$ $T=S_x=30.49kN$

Forza di attrito sviluppata: $F=N*\mu=88.64kN$ ***Fs=F/T=2.91 verificato***

5. CONCLUSIONI E DISPOSIZIONI FINALI

L'ultimo progetto autorizzato della Discarica Galleria prevedeva una sopraelevazione di 3m della scogliera esistente, che nel punto massimo era già alta 9m, giungendo quindi alla considerevole altezza totale di 12m; l'angolo della scarpata era previsto di 40° rispetto all'orizzontale. Le verifiche geotecniche allegate alla variante al piano di coltivazione approvata erano state condotte in base alla normativa dell'epoca, che non prevedeva azioni sismiche.

L'avvento di più recenti normative, ultimo delle quali il D.M. 14 gennaio 2008, ha modificato significativamente la procedura dei calcoli geotecnici, inserendo coefficienti di sicurezza più incisivi e una zonizzazione sismica per l'intera Italia.

Pur avendo avuto la possibilità di utilizzare la vecchia normativa, in quanto trattasi di opere autorizzate e realizzate negli anni '90 e quindi antecedenti alle vigenti disposizioni, si è comunque deciso di utilizzare il D.M. 14 gennaio 2008.

L'approccio del D.M. 14 gennaio 2008 è sicuramente più cautelativo rispetto al vecchio D.M. 11/03/1988 ma, poiché le spinte geotecniche a progetto sono inferiori a quelle dello stato autorizzato, è comunque possibile ottenere verifiche soddisfacenti.

Le spinte geotecniche ***NON comportano la riduzione dei fattori di sicurezza esistenti*** in quanto lo stato finale del corpo discarica è caratterizzato da:

- un'altezza della scogliera inferiore a quanto previsto in quanto non sarà realizzata la sopraelevazione;
- il piede del pendio risulta essere traslato rispetto alla testa del muro, allontanando quindi il sovraccarico dall'opera di sostegno;
- gli angoli di deposito sono pari a 36° e quindi inferiori ai 40° previsti nel progetto autorizzato.

Al fine di migliorare ulteriormente la stabilità della scogliera si prevede che sia rinzaffata con scaglie di pietre nei punti in cui presenta eccessivi distacchi tra i blocchi, ottenendo così una maggiore superficie di contatto tra gli elementi.

La pulizia dell'alveo non dovrà intaccare la base della scogliera e verrà comunque lasciato uno "strato di usura" davanti alla scogliera che la proteggerà dall'erosione della corrente idrica.

Il placcaggio al piede della scogliera posto in corrispondenza della sezione 2 non è stato preso in considerazione ai fini delle verifiche poiché non si intende affidargli specifiche funzioni strutturali in quanto sarà posto come ulteriore protezione contro fenomeni erosivi.

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

A lavori in alveo ultimati sarà ripristinata la porzione di scogliera precedentemente smontata per poter creare la rampa di accesso al torrente; la ricostruzione avverrà con gli stessi blocchi di ardesia, mantenendo inalterata la sezione geometrica del manufatto.

Infine il sistema di raccolta delle acque previsto garantirà un corretto smaltimento delle piogge e quindi impedirà il manifestarsi di fenomeni erosivi superficiali dovuti al ruscellamento.

Cicagna, lì 21/10/2014

Dott. Ing. Gabriele Colaiuda

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

ALLEGATO 1 : RISULTATI ESTESI DELL'ANALISI DI STABILITA' DEL VERSANTE

Sezione 2

- SSAP 4.3.1 - Slope Stability Analysis Program -

by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report: C:\SSAP2010\lavori\Galleria\sezione 2.txt

Data: 27/10/2014

Localita' :

Descrizione: Sezione 2

---------- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO ----------

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15.32	349.70	17.95	350.70	21.00	351.70	15.32	349.10
17.95	350.70	21.00	350.70	41.50	357.15	17.95	349.70
19.22	358.65	21.00	352.20	49.70	361.00	41.50	356.15
21.00	359.50	41.50	357.65	66.10	371.30	49.70	360.00
24.05	360.10	49.70	361.50	-	-	66.10	370.30
41.92	372.03	66.10	371.80	-	-	-	-
66.10	371.80	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
17.95	350.70	-	-	-	-	-	-
21.00	350.70	-	-	-	-	-	-
21.00	358.65	-	-	-	-	-	-
19.22	358.65	-	-	-	-	-	-
17.95	350.70	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA	
X	Y (in m)
17.95	351.00
21.00	352.20
41.50	357.65
49.70	361.50
62.60	371.30

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

_____ GESTIONE ACQUIFERI _____

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

STRATO 3

STRATO 4

STRATO 5

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	35.8	0.0	0.0	21.0	21.0	2.496	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 2	23.9	0.0	0.0	17.0	19.0	1.309	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 3	35.8	100.0	0.0	25.0	25.0	149.909	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 4	38.7	160.0	0.0	27.0	27.0	1000.000	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 5	38.7	80.0	0.0	26.0	26.0	56.466	0.00	0.0	0.0	0.0

Note: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat __ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX ___ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 2.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 15.32 27.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 335.34

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 45.00 65.08

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.028

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.014

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

---------- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI ----------

---

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 1.132 - Min. - X Y Lambda= 1.000

24.40	360.34
25.47	360.76
26.54	361.19
27.60	361.65
28.67	362.15
29.74	362.70
30.80	363.28
31.87	363.90
32.94	364.53
34.00	365.17
35.07	365.84
36.14	366.50
37.20	367.18
38.27	367.85
39.33	368.53
40.40	369.22
41.47	369.91
42.53	370.61
43.60	371.30
44.67	372.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.135 - N.2 -- X Y Lambda= 1.000

18.00	351.04
19.16	351.62
20.31	352.26
21.47	352.95
22.62	353.66
23.77	354.40
24.93	355.16
26.08	355.94
27.23	356.75
28.39	357.58
29.54	358.44
30.69	359.33
31.85	360.24
33.00	361.17

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

34.15 362.13
35.31 363.11
36.46 364.13
37.62 365.16
38.77 366.21
39.92 367.28
41.08 368.35
42.23 369.46
43.38 370.67
44.54 372.01

Fattore di sicurezza (FS) 1.143 - N.3 -- X Y Lambda= 1.000
18.03 351.20
19.23 351.45
20.42 351.72
21.62 352.00
22.81 352.28
24.01 352.57
25.20 352.87
26.40 353.19
27.60 353.55
28.79 354.01
29.99 354.61
31.18 355.34
32.38 356.21
33.57 357.18
34.77 358.21
35.97 359.27
37.16 360.35
38.36 361.46
39.55 362.60
40.75 363.80
41.94 365.05
43.14 366.36
44.34 367.72
45.53 369.11
46.73 370.54
47.92 371.97

Fattore di sicurezza (FS) 1.153 - N.4 -- X Y Lambda= 1.000
17.20 350.42
18.42 350.78
19.64 351.17
20.86 351.61
22.08 352.11
23.30 352.69
24.52 353.35

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

25.74 354.09
26.96 354.88
28.17 355.68
29.39 356.48
30.61 357.29
31.83 358.11
33.05 358.96
34.27 359.87
35.49 360.84
36.71 361.86
37.92 362.94
39.14 364.07
40.36 365.26
41.58 366.51
42.80 367.81
44.02 369.16
45.24 370.56
46.46 371.99

Fattore di sicurezza (FS) 1.156 - N.5 -- X Y Lambda= 1.000
24.63 360.49
25.69 360.82
26.74 361.18
27.80 361.56
28.85 361.98
29.91 362.44
30.96 362.93
32.02 363.45
33.07 363.97
34.13 364.50
35.18 365.05
36.24 365.63
37.29 366.26
38.35 366.93
39.40 367.66
40.46 368.43
41.51 369.24
42.57 370.10
43.62 371.02
44.68 372.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.156 - N.6 -- X Y Lambda= 1.000
25.21 360.88
26.23 361.15
27.25 361.43
28.26 361.72
29.28 362.02

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

30.30 362.34
31.31 362.69
32.33 363.10
33.35 363.61
34.36 364.21
35.38 364.89
36.40 365.62
37.41 366.36
38.43 367.14
39.45 367.94
40.46 368.75
41.48 369.56
42.50 370.37
43.51 371.19
44.53 372.01

Fattore di sicurezza (FS) 1.159 - N.7 -- X Y Lambda= 1.000
21.62 359.62
22.73 359.75
23.83 359.93
24.94 360.18
26.05 360.48
27.16 360.85
28.27 361.27
29.38 361.75
30.49 362.26
31.60 362.79
32.71 363.34
33.81 363.91
34.92 364.53
36.03 365.20
37.14 365.91
38.25 366.67
39.36 367.46
40.47 368.31
41.58 369.19
42.69 370.11
43.79 371.06
44.90 372.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.161 - N.8 -- X Y Lambda= 1.000
26.04 361.43
27.06 361.67
28.08 361.91
29.10 362.18
30.13 362.48
31.15 362.82

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

32.17 363.22
33.19 363.68
34.22 364.22
35.24 364.82
36.26 365.49
37.28 366.22
38.30 366.99
39.33 367.80
40.35 368.64
41.37 369.47
42.39 370.31
43.42 371.16
44.44 372.01

Fattore di sicurezza (FS) 1.161 - N.9 -- X Y Lambda= 1.000
23.34 359.96
24.41 360.03
25.48 360.17
26.55 360.40
27.62 360.71
28.69 361.11
29.76 361.59
30.83 362.12
31.90 362.68
32.97 363.26
34.04 363.86
35.11 364.49
36.17 365.16
37.24 365.87
38.31 366.63
39.38 367.42
40.45 368.23
41.52 369.07
42.59 369.92
43.66 370.88
44.73 372.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.161 - N.10 -- X Y Lambda= 1.000
25.10 360.80
26.14 361.03
27.18 361.30
28.23 361.62
29.27 362.00
30.31 362.43
31.36 362.93
32.40 363.46
33.44 364.03

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

34.48 364.63
35.53 365.26
36.57 365.91
37.61 366.56
38.66 367.23
39.70 367.92
40.74 368.66
41.78 369.44
42.83 370.27
43.87 371.13
44.91 372.00

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 3

- SSAP 4.3.1 - Slope Stability Analysis Program -

by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report: C:\SSAP2010\lavori\Galleria\sezione 3.txt

Data: 22/10/2014

Localita' :

Descrizione: Sezione 3

---------- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO ----------

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
20.23	355.05	22.50	355.40	24.70	355.90	20.23	354.50
22.50	355.40	24.70	355.40	38.10	359.15	38.10	358.35
22.70	361.00	24.70	356.40	67.40	371.20	67.40	370.40
26.00	361.55	38.10	359.65	-	-	-	-
39.75	371.30	67.40	371.70	-	-	-	-
67.40	371.90	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
22.50	355.40	-	-	-	-	-	-
24.70	355.40	-	-	-	-	-	-
24.70	361.00	-	-	-	-	-	-
22.70	361.00	-	-	-	-	-	-
22.50	355.40	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y (in m)
22.50	355.90
24.70	356.40
38.10	359.65
67.40	371.70

_____ GESTIONE ACQUIFERI _____

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

STRATO 3

STRATO 4

STRATO 5

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	35.8	0.0	0.0	21.0	21.0	2.496	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 2	23.9	0.0	0.0	17.0	19.0	1.309	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 3	35.8	100.0	0.0	25.0	25.0	149.909	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 4	38.7	160.0	0.0	27.0	27.0	1000.000	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 5	38.7	80.0	0.0	26.0	26.0	56.466	0.00	0.0	0.0	0.0

Note: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat __ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX ___ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.9 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 20.23 30.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 344.06

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 43.00 66.46

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.028

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.014

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

---------- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI ----------

---

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 1.122 - Min. - X Y Lambda= 1.000

26.31	361.77
27.28	362.15
28.25	362.54
29.22	362.97
30.20	363.43
31.17	363.95
32.14	364.49
33.11	365.04
34.08	365.60
35.05	366.16
36.02	366.75
36.99	367.36
37.96	368.00
38.93	368.66
39.91	369.33
40.88	370.00
41.85	370.68
42.82	371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.130 - N.2 -- X Y Lambda= 1.000

26.29	361.76
27.27	362.18
28.25	362.60
29.23	363.03
30.21	363.49
31.20	363.98
32.18	364.49
33.16	365.03
34.14	365.61
35.12	366.21
36.10	366.82
37.08	367.46

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

38.06 368.10
39.04 368.75
40.03 369.40
41.01 370.06
41.99 370.71
42.97 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.132 - N.3 -- X Y Lambda= 1.000
23.28 361.10
24.32 361.21
25.37 361.39
26.41 361.63
27.45 361.93
28.50 362.31
29.54 362.75
30.58 363.24
31.63 363.77
32.67 364.35
33.71 364.96
34.75 365.60
35.80 366.27
36.84 366.96
37.88 367.68
38.93 368.40
39.97 369.14
41.01 369.88
42.06 370.63
43.10 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.133 - N.4 -- X Y Lambda= 1.000
23.08 361.06
24.12 361.09
25.16 361.11
26.20 361.20
27.24 361.41
28.28 361.75
29.32 362.20
30.37 362.72
31.41 363.29
32.45 363.91
33.49 364.57
34.53 365.27
35.57 365.99

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

36.61 366.73
37.65 367.49
38.69 368.26
39.73 369.03
40.77 369.81
41.81 370.59
42.85 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.137 - N.5 -- X Y Lambda= 1.000
26.35 361.80
27.32 362.07
28.30 362.33
29.27 362.63
30.24 362.97
31.21 363.34
32.19 363.78
33.16 364.28
34.13 364.86
35.11 365.51
36.08 366.18
37.05 366.86
38.02 367.55
39.00 368.27
39.97 369.01
40.94 369.79
41.91 370.58
42.89 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.143 - N.6 -- X Y Lambda= 1.000
23.59 361.15
24.62 361.25
25.64 361.38
26.67 361.60
27.69 361.93
28.72 362.37
29.74 362.91
30.77 363.50
31.79 364.10
32.82 364.71
33.84 365.32
34.87 365.93
35.89 366.55
36.92 367.18

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

37.94 367.81
38.96 368.46
39.99 369.13
41.01 369.83
42.04 370.57
43.06 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.143 - N.7 -- X Y Lambda= 1.000
24.93 361.37
25.93 361.36
26.94 361.41
27.94 361.56
28.94 361.84
29.95 362.25
30.95 362.75
31.95 363.31
32.96 363.91
33.96 364.53
34.96 365.19
35.97 365.88
36.97 366.58
37.97 367.30
38.98 368.06
39.98 368.85
40.98 369.67
41.98 370.52
42.99 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.146 - N.8 -- X Y Lambda= 1.000
24.09 361.23
25.15 361.28
26.21 361.41
27.27 361.64
28.33 361.98
29.39 362.43
30.45 362.97
31.51 363.55
32.57 364.15
33.63 364.77
34.69 365.41
35.75 366.07
36.81 366.76
37.87 367.47

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

38.92 368.19
39.98 368.93
41.04 369.68
42.10 370.47
43.16 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.149 - N.9 -- X Y Lambda= 1.000
27.15 362.36
28.15 362.66
29.14 362.97
30.14 363.33
31.14 363.73
32.13 364.19
33.13 364.69
34.13 365.25
35.12 365.85
36.12 366.49
37.12 367.15
38.11 367.82
39.11 368.51
40.11 369.21
41.10 369.93
42.10 370.65
43.10 371.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.150 - N.10 -- X Y Lambda= 1.000
26.91 362.19
27.91 362.30
28.91 362.55
29.91 362.89
30.90 363.29
31.90 363.76
32.90 364.29
33.90 364.87
34.90 365.48
35.90 366.12
36.90 366.77
37.90 367.42
38.90 368.09
39.90 368.82
40.90 369.62
41.90 370.47
42.90 371.37

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 4

- SSAP 4.3.1 - Slope Stability Analysis Program -

by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report: C:\SSAP2010\lavori\Galleria\sezione 4.txt

Data: 22/10/2014

Localita' :

Descrizione:

---------- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO ----------

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
19.40	357.30	21.50	357.80	23.45	358.20	19.40	356.60
21.50	357.80	23.45	357.80	49.50	368.10	23.45	357.40
21.60	363.10	23.45	358.80	-	-	49.50	367.40
27.25	363.94	49.50	368.60	-	-	-	-
37.70	370.80	-	-	-	-	-	-
41.44	370.80	-	-	-	-	-	-
44.40	368.65	-	-	-	-	-	-
49.50	368.60	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
21.50	357.80	-	-	-	-	-	-
23.45	357.80	-	-	-	-	-	-
23.45	363.10	-	-	-	-	-	-
21.60	363.10	-	-	-	-	-	-
21.50	357.80	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA	
X	Y (in m)
21.50	358.20
23.45	358.80
49.50	368.60

_____ GESTIONE ACQUIFERI _____

Strati esclusi da acquifero:

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

STRATO 1

STRATO 3

STRATO 4

STRATO 5

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	35.8	0.0	0.0	21.0	21.0	2.496	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 2	23.9	0.0	0.0	17.0	19.0	1.309	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 3	35.8	100.0	0.0	25.0	25.0	149.909	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 4	38.7	160.0	0.0	27.0	27.0	1000.000	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 5	38.7	80.0	0.0	26.0	26.0	56.466	0.00	0.0	0.0	0.0

Note: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat __ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX ___ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.2 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 19.40 30.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 348.08

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 39.10 48.90

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.028

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.014

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

---------- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI ----------

---

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 1.130 - Min. - X Y Lambda= 1.000

27.55	364.14
28.38	364.38
29.20	364.65
30.03	364.98
30.85	365.39
31.67	365.85
32.50	366.34
33.32	366.85
34.15	367.38
34.97	367.93
35.80	368.49
36.62	369.07
37.45	369.64
38.27	370.22
39.09	370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.134 - N.2 -- X Y Lambda= 1.000

27.67	364.22
28.55	364.51
29.43	364.86
30.31	365.25
31.19	365.70
32.07	366.18
32.95	366.68
33.83	367.19
34.71	367.74
35.59	368.30
36.47	368.89
37.34	369.51
38.22	370.15
39.10	370.80

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Fattore di sicurezza (FS) 1.136 - N.3 -- X Y Lambda= 1.000

28.07	364.48
28.92	364.75
29.76	365.08
30.61	365.47
31.46	365.93
32.31	366.42
33.16	366.92
34.01	367.43
34.86	367.96
35.71	368.51
36.56	369.06
37.41	369.63
38.25	370.22
39.10	370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.137 - N.4 -- X Y Lambda= 1.000

27.38	364.03
28.22	364.36
29.05	364.69
29.89	365.03
30.73	365.37
31.56	365.74
32.40	366.16
33.24	366.63
34.07	367.15
34.91	367.70
35.74	368.28
36.58	368.89
37.42	369.52
38.25	370.16
39.09	370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.138 - N.5 -- X Y Lambda= 1.000

27.75	364.27
28.62	364.53
29.49	364.82
30.36	365.17
31.23	365.59
32.10	366.06
32.98	366.55
33.85	367.07
34.72	367.61

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

35.59 368.18
36.46 368.77
37.33 369.42
38.21 370.11
39.08 370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.138 - N.6 -- X Y Lambda= 1.000
28.14 364.52
28.98 364.86
29.82 365.23
30.66 365.65
31.50 366.13
32.34 366.63
33.18 367.14
34.02 367.65
34.86 368.16
35.70 368.68
36.54 369.21
37.38 369.74
38.23 370.27
39.07 370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.141 - N.7 -- X Y Lambda= 1.000
28.32 364.65
29.15 364.86
29.98 365.08
30.81 365.41
31.64 365.84
32.47 366.33
33.30 366.85
34.13 367.39
34.95 367.94
35.78 368.50
36.61 369.07
37.44 369.64
38.27 370.22
39.10 370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.143 - N.8 -- X Y Lambda= 1.000
28.19 364.55
29.03 364.87
29.87 365.21
30.71 365.60

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

31.56 366.04
32.40 366.51
33.24 367.00
34.08 367.51
34.93 368.03
35.77 368.56
36.61 369.10
37.45 369.66
38.30 370.23
39.14 370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.143 - N.9 -- X Y Lambda= 1.000
25.73 363.71
26.62 363.79
27.51 363.99
28.40 364.25
29.30 364.56
30.19 364.93
31.08 365.33
31.97 365.76
32.87 366.23
33.76 366.77
34.65 367.37
35.54 368.03
36.44 368.71
37.33 369.40
38.22 370.10
39.11 370.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.144 - N.10 -- X Y Lambda= 1.000
27.86 364.34
28.73 364.75
29.59 365.17
30.46 365.61
31.32 366.07
32.19 366.55
33.05 367.06
33.92 367.59
34.78 368.12
35.65 368.65
36.51 369.18
37.38 369.72
38.24 370.26
39.11 370.80

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 5

- SSAP 4.3.1 - Slope Stability Analysis Program -

by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report: C:\SSAP2010\lavori\Galleria\sezione 5.txt

Data: 24/10/2014

Localita' :

Descrizione: Sezione 5

---------- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO ----------

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15.70	358.70	18.00	359.10	20.20	361.30	15.70	358.50
18.00	359.10	20.20	359.10	35.50	366.15	20.20	359.70
18.00	366.35	20.20	361.70	-	-	35.50	365.50
35.50	366.15	35.50	366.15	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
18.00	359.10	-	-	-	-	-	-
20.20	359.10	-	-	-	-	-	-
20.20	366.35	-	-	-	-	-	-
18.00	366.35	-	-	-	-	-	-
18.00	359.10	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y (in m)
18.00	360.70
20.10	361.70
35.50	366.15

_____ GESTIONE ACQUIFERI _____

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

STRATO 3

STRATO 4

STRATO 5

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	35.8	0.0	0.0	21.0	21.0	2.496	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 2	23.9	0.0	0.0	17.0	19.0	1.309	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 3	35.8	100.0	0.0	25.0	25.0	149.909	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 4	38.7	160.0	0.0	27.0	27.0	1000.000	0.00	0.0	0.0	0.0
STRATO 5	38.7	80.0	0.0	26.0	26.0	56.466	0.00	0.0	0.0	0.0

Note: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat __ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX ___ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 0.8 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 15.70 33.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 353.79

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 17.68 35.10

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.028

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.014

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

---------- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI ----------

---

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 1.258 - Min. - X Y Lambda= 1.000

18.00	359.20
18.59	359.71
19.19	360.27
19.78	360.87
20.38	361.51
20.97	362.17
21.57	362.84
22.16	363.52
22.76	364.20
23.35	364.89
23.94	365.58
24.54	366.28

Fattore di sicurezza (FS) 1.259 - N.2 -- X Y Lambda= 1.000

18.00	359.10
18.50	359.67
19.00	360.27
19.49	360.90
19.99	361.55
20.49	362.21
20.99	362.88
21.48	363.55
21.98	364.23
22.48	364.92
22.98	365.60
23.47	366.29

Fattore di sicurezza (FS) 1.268 - N.3 -- X Y Lambda= 1.000

18.00	359.15
18.52	359.68
19.03	360.23
19.55	360.80
20.07	361.41
20.58	362.09
21.10	362.81

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

21.61 363.56
22.13 364.37
22.65 365.30
23.16 366.29

Fattore di sicurezza (FS) 1.268 - N.4 -- X Y Lambda= 1.000
18.00 359.21
18.63 359.80
19.27 360.38
19.90 360.98
20.53 361.58
21.16 362.22
21.80 362.88
22.43 363.55
23.06 364.23
23.70 364.91
24.33 365.59
24.96 366.27

Fattore di sicurezza (FS) 1.271 - N.5 -- X Y Lambda= 1.000
18.00 359.15
18.53 359.65
19.06 360.17
19.59 360.71
20.12 361.30
20.65 361.98
21.18 362.73
21.71 363.51
22.24 364.36
22.77 365.30
23.30 366.29

Fattore di sicurezza (FS) 1.272 - N.6 -- X Y Lambda= 1.000
18.00 359.22
18.53 359.79
19.06 360.36
19.59 360.94
20.12 361.54
20.65 362.16
21.19 362.85
21.72 363.65
22.25 364.51
22.78 365.39

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

23.31 366.29

Fattore di sicurezza (FS) 1.276 - N.7 -- X Y Lambda= 1.000

18.00 359.18
18.51 359.69
19.03 360.22
19.54 360.76
20.06 361.35
20.57 362.01
21.09 362.74
21.60 363.55
22.12 364.42
22.63 365.34
23.15 366.29

Fattore di sicurezza (FS) 1.278 - N.8 -- X Y Lambda= 1.000

18.00 359.32
18.58 359.94
19.16 360.56
19.74 361.19
20.32 361.81
20.90 362.44
21.48 363.07
22.06 363.70
22.64 364.34
23.22 364.99
23.80 365.63
24.38 366.28

Fattore di sicurezza (FS) 1.282 - N.9 -- X Y Lambda= 1.000

18.00 359.31
18.52 359.85
19.04 360.39
19.57 360.95
20.09 361.51
20.61 362.07
21.13 362.65
21.66 363.29
22.18 363.99
22.70 364.74
23.22 365.51
23.75 366.28

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Fattore di sicurezza (FS) 1.284 - N.10 -- X Y Lambda= 1.000

18.00	359.29
18.52	359.77
19.04	360.27
19.55	360.76
20.07	361.28
20.59	361.85
21.11	362.49
21.62	363.16
22.14	363.87
22.66	364.64
23.18	365.45
23.70	366.28

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

ALLEGATO 2: VERIFICHE GEOTECNICHE DELLA SCOGLIERA

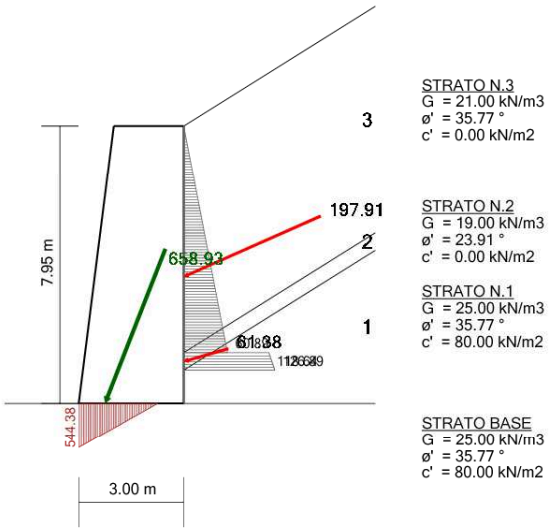
Sezione 2

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1:
STR Statica (A1 + M1)

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 2:
GEO Statica (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	613.66 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	271.37 kN
Base Fondazione:	B	3.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	271.37 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	271.37 kN
Azione:	Hed	240.02 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.13 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

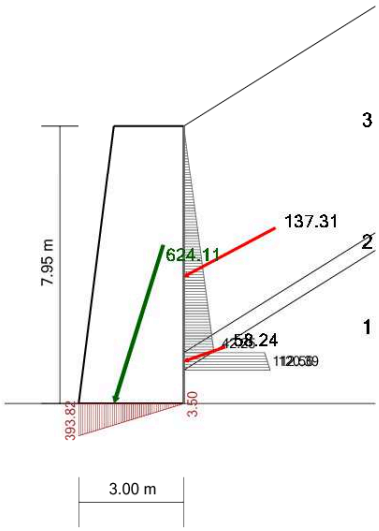
Momento Stabilizzante:	Mstab	895.70 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	895.70 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	434.53 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.06 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	613.66 kN
Azione orizzontale	Hed	240.02 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.75 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.50 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.33
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.48
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.46
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	338.45 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	1841.07 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2179.52 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	3275.86 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	3275.86 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	5.34 ---> ok!

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4:
STR Sisma Su (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	595.98	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	317.08	kN
Base Fondazione:	B	3.00	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	317.08	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	317.08	kN
Azione:	Hed	185.26	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.71	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	887.82	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	887.82	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	286.59	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.10	---> ok!

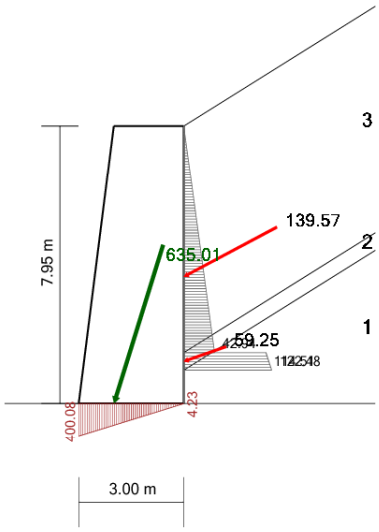
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	595.98	kN
Azione orizzontale	Hed	185.26	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.49	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	2.02	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54	
coeff.inclin.carico	ic=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.46	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.60	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.59	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1755.22	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5413.60	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7168.81	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	14463.86	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	14463.86	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	24.27	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5:
STR Sisma Giu (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	606.47	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	322.66	kN
Base Fondazione:	B	3.00	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	322.66	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	322.66	kN
Azione:	Hed	188.21	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.71	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	903.58	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	903.58	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	290.76	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.11	---> ok!

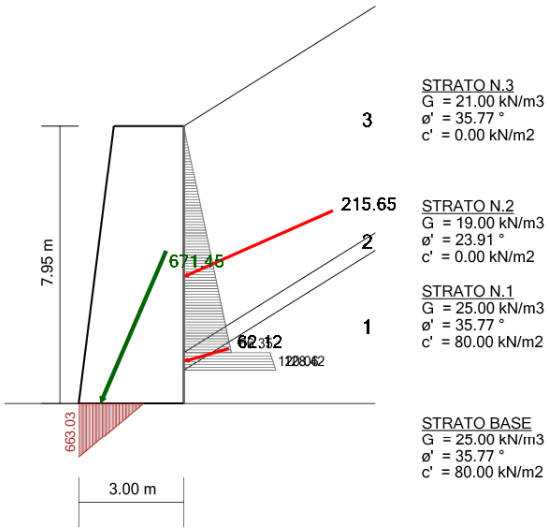
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	606.47	kN
Azione orizzontale	Hed	188.21	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.49	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	2.02	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54	
coeff.inclin.carico	ic=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.46	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.60	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.59	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1754.07	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5405.13	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7159.20	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	14468.33	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	14468.33	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	23.86	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 6:
GEO Sisma Su (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	616.49	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	272.62	kN
Base Fondazione:	B	3.00	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	272.62	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	272.62	kN
Azione:	Hed	266.05	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.02	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	887.82	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	887.82	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	505.67	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	1.76	---> ok!

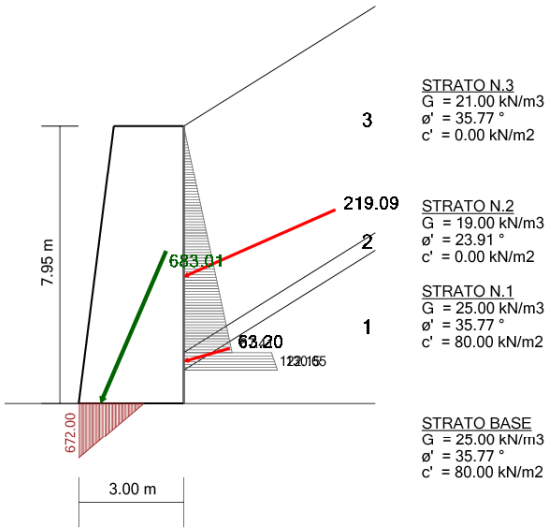
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	616.49	kN
Azione orizzontale	Hed	266.05	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.88	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.24	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24	
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.27	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.42	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.40	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	217.75	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	1549.24	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	1766.99	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	2190.63	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	2190.63	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	3.55	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 7:
GEO Sisma Giu (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	627.27	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	277.39	kN
Base Fondazione:	B	3.00	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	277.39	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	277.39	kN
Azione:	Hed	270.23	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.03	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	903.58	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	903.58	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	513.23	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	1.76	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

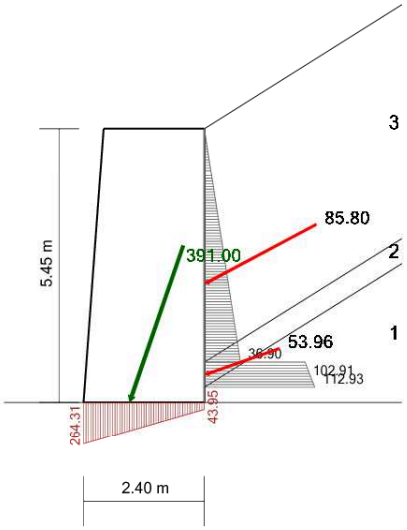
Azione verticale	Ned	627.27	kN
Azione orizzontale	Hed	270.23	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.88	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.24	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24	
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.27	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.42	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.40	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	218.35	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	1547.95	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	1766.29	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	2198.31	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	2198.31	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	3.50	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 3

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1:
STR Statica (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	369.91 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	196.80 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	196.80 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	196.80 kN
Azione:	Hed	126.66 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.55 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	404.32 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	404.32 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	66.19 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	6.11 ---> ok!

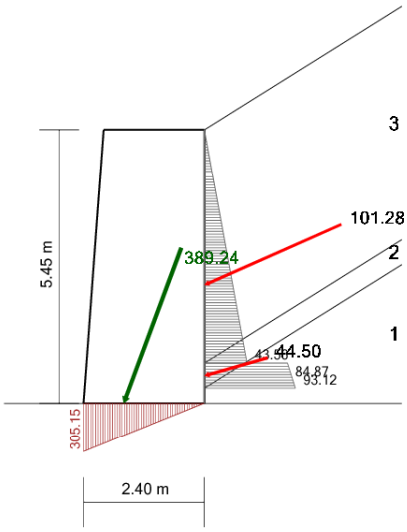
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	369.91 kN
Azione orizzontale	Hed	126.66 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.29 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.83 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.47
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.61
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.60
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1679.83 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5641.82 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7321.64 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	13384.93 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	13384.93 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	36.18 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 2:
GEO Statica (A2 + M2)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 23.91 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	364.93 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	161.38 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	161.38 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	161.38 kN
Azione:	Hed	135.41 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.19 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	404.32 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	404.32 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	113.37 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.57 ---> ok!

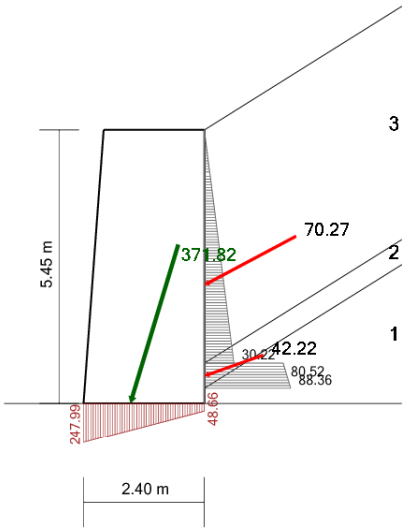
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	364.93 kN
Azione orizzontale	Hed	135.41 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.40 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.59 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.42
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.56
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.55
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	456.42 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2179.66 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2636.08 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	4203.27 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	4203.27 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	11.52 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4:
STR Sisma Su (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	355.98 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	189.39 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	189.39 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	189.39 kN
Azione:	Hed	107.36 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.76 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	400.76 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	400.76 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	69.26 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	5.79 ---> ok!

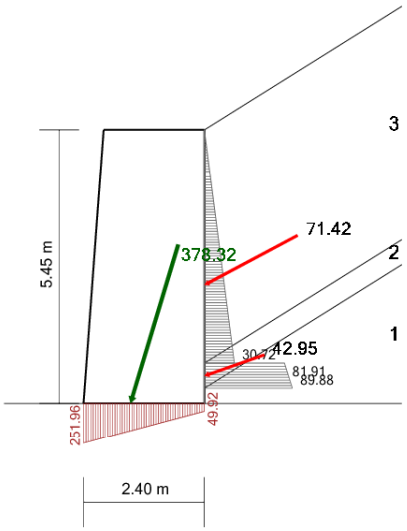
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	355.98 kN
Azione orizzontale	Hed	107.36 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.27 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.86 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.53
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.65
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1851.28 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5926.76 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7778.04 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	14486.21 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	14486.21 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	40.69 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5:
STR Sisma Giu (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	362.26 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	192.73 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	192.73 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	192.73 kN
Azione:	Hed	109.07 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.77 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	407.88 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	407.88 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	70.15 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	5.81 ---> ok!

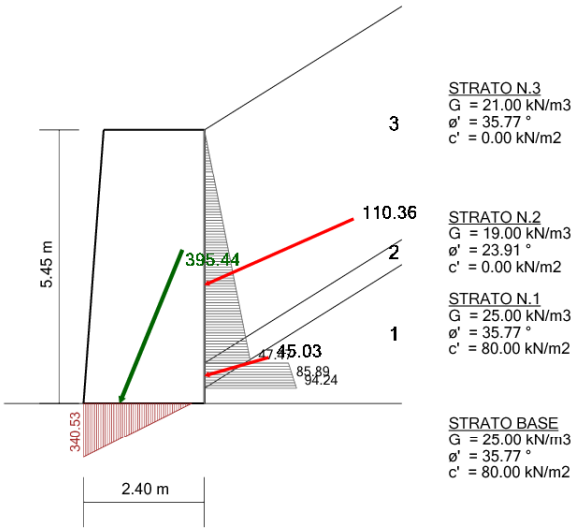
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	362.26 kN
Azione orizzontale	Hed	109.07 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.27 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.86 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.53
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.65
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1847.72 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5914.46 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7762.18 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	14473.11 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	14473.11 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	39.95 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 6:
GEO Sisma Su (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	366.01	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	161.85	kN
Base Fondazione:	B	2.40	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	161.85	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	161.85	kN
Azione:	Hed	149.71	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.08	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	400.76	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	400.76	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	138.50	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.89	---> ok!

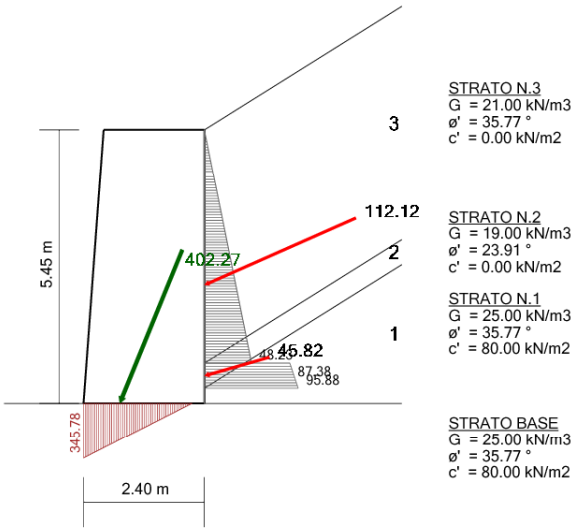
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	366.01	kN
Azione orizzontale	Hed	149.71	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.48	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.43	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24	
coeff.inclin.carico	ic=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.37	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.51	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.50	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	339.22	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	1913.95	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2253.17	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	3229.00	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	3229.00	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	8.82	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 7:
GEO Sisma Giu (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	372.42	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	164.69	kN
Base Fondazione:	B	2.40	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	164.69	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	164.69	kN
Azione:	Hed	152.08	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.08	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	407.88	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	407.88	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	140.47	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.90	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	372.42	kN
Azione orizzontale	Hed	152.08	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.48	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.44	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24	
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.36	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.51	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.50	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	338.73	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	1909.26	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2247.99	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	3228.19	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	3228.19	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	8.67	---> ok!

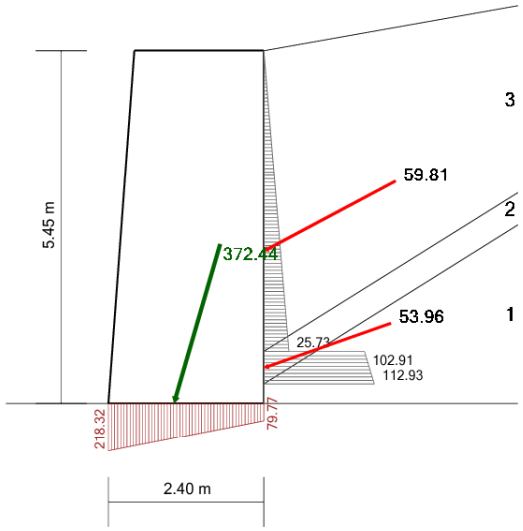
Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 4

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1:
STR Statica (A1 + M1)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	357.71 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	190.31 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	190.31 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	190.31 kN
Azione:	Hed	103.72 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.83 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	404.32 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	404.32 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	41.58 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	9.72 ---> ok!

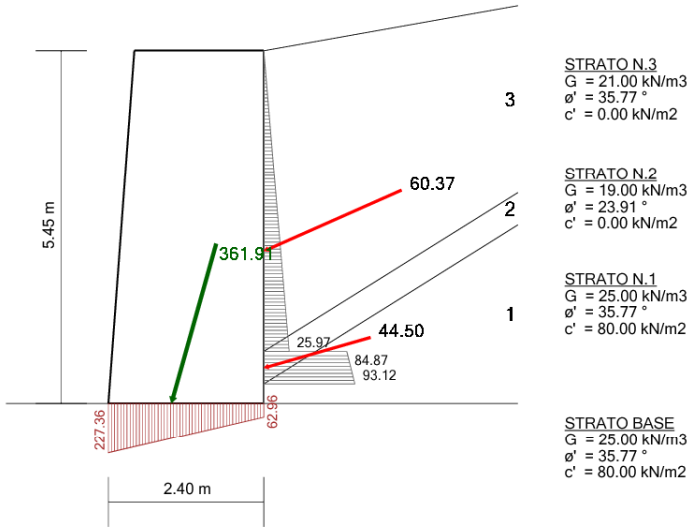
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	357.71 kN
Azione orizzontale	Hed	103.72 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.19 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	2.03 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.56
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.68
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.67
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	2190.76 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	6296.81 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	8487.59 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	17214.06 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	17214.06 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	48.12 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 2:
GEO Statica (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	348.39 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	154.06 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	154.06 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	154.06 kN
Azione:	Hed	98.00 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.57 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	404.32 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	404.32 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	65.17 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	6.20 ---> ok!

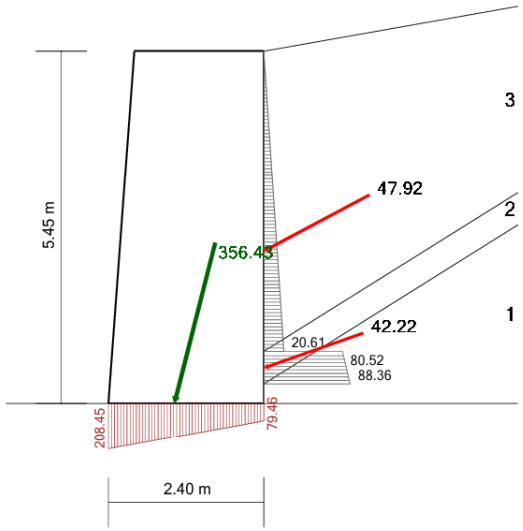
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	348.39 kN
Azione orizzontale	Hed	98.00 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.23 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.95 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.56
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.68
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.67
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	745.11 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2669.03 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	3414.15 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	6647.24 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	6647.24 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	19.08 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4:
STR Sisma Su (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	345.49 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	183.81 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	183.81 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	183.81 kN
Azione:	Hed	87.63 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	2.10 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	400.76 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	400.76 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	48.09 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	8.33 ---> ok!

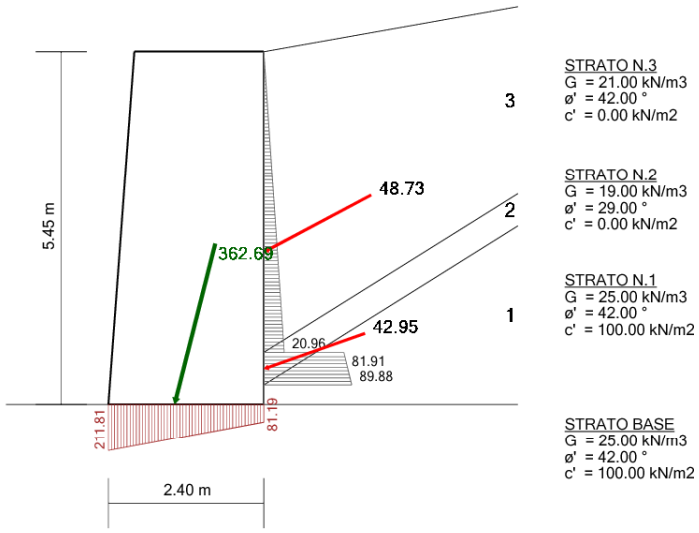
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	345.49 kN
Azione orizzontale	Hed	87.63 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.18 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	2.04 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.61
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.72
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.71
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	2325.56 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	6500.63 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	8826.19 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	18019.22 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	18019.22 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	52.16 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5:
STR Sisma Giu (A1 + M1)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	351.60	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	187.06	kN
Base Fondazione:	B	2.40	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	187.06	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	187.06	kN
Azione:	Hed	89.03	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	2.10	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	407.88	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	407.88	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	48.65	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	8.38	---> ok!

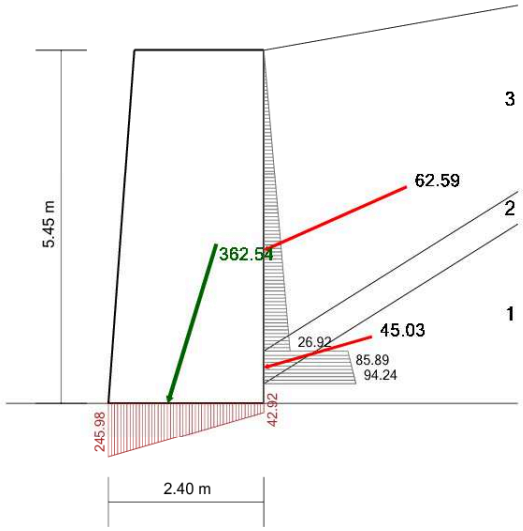
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	351.60	kN
Azione orizzontale	Hed	89.03	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.18	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	2.04	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54	
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.61	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.72	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.71	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	2321.40	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	6488.85	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	8810.25	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	18002.64	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	18002.64	kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	51.20	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 6:
GEO Sisma Su (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	346.69 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	153.31 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	153.31 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	153.31 kN
Azione:	Hed	106.03 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.45 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	400.76 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	400.76 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	82.20 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	4.88 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

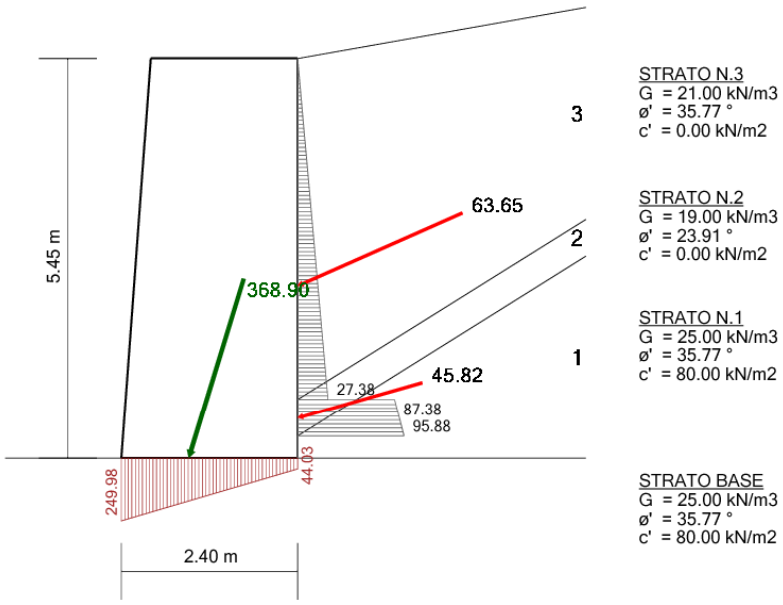
Azione verticale	Ned	346.69 kN
Azione orizzontale	Hed	106.03 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.28 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.84 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.53
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.64
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	626.82 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2471.52 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	3098.34 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	5693.88 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	5693.88 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	16.42 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 7:
GEO Sisma Giu (A2 + M2)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	352.82	kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	156.02	kN
Base Fondazione:	B	2.40	m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	156.02	kN
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	156.02	kN
Azione:	Hed	107.75	kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.45	---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	407.88	kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00	
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	407.88	kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	83.35	kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	4.89	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

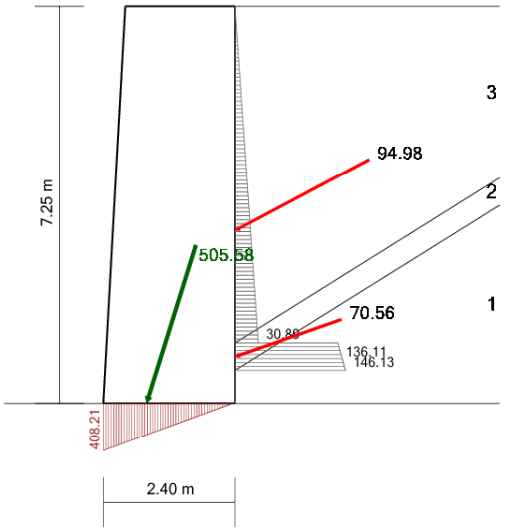
Azione verticale	Ned	352.82	kN
Azione orizzontale	Hed	107.75	kN
Sovraccarico laterale	q	0.00	kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.28	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.84	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24	
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.52	
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65	
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.64	
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96	
coeff. sismico	zg=zq	0.96	
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	625.37	kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2465.76	kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00	kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	3091.13	kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	5686.53	kN
Coeffic. parziale	R	1.00	
Resistenza Calcolo	Rrd = Qlim / R	5686.53	kN
Verifica	Fs = Rrd / Ned	16.12	---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

Sezione 5

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1:
STR Statica (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	482.68 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	256.80 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	256.80 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	256.80 kN
Azione:	Hed	150.43 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.71 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	537.85 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	537.85 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	157.36 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.42 ---> ok!

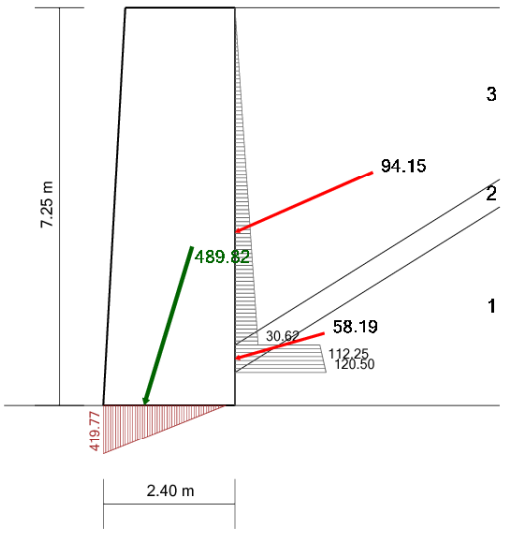
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	482.68 kN
Azione orizzontale	Hed	150.43 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.41 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.58 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.46
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.59
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.59
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1406.55 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5529.76 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	6936.31 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	10935.51 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	10935.51 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	22.66 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 2:
GEO Statica (A2 + M2)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 23.91 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	468.77 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	207.30 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	207.30 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	207.30 kN
Azione:	Hed	142.06 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.46 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	537.85 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	537.85 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	188.86 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.85 ---> ok!

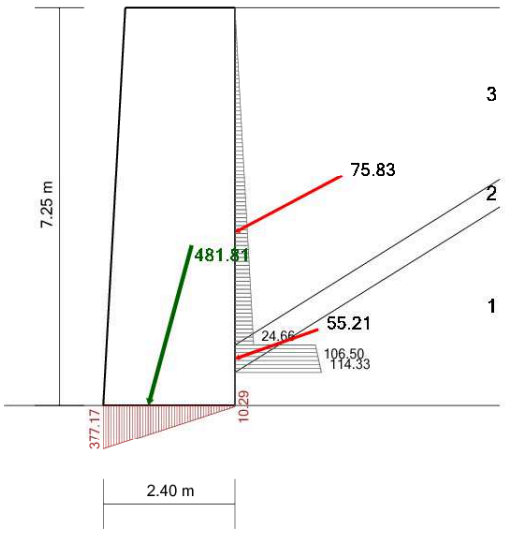
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	468.77 kN
Azione orizzontale	Hed	142.06 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.46 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.49 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.47
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.60
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.59
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.00
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	471.72 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2339.99 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2811.71 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	4186.53 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	4186.53 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	8.93 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4:
STR Sisma Su (A1 + M1)



RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	464.95 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	247.36 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	247.36 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	247.36 kN
Azione:	Hed	126.33 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.96 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	533.12 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	533.12 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	151.28 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.52 ---> ok!

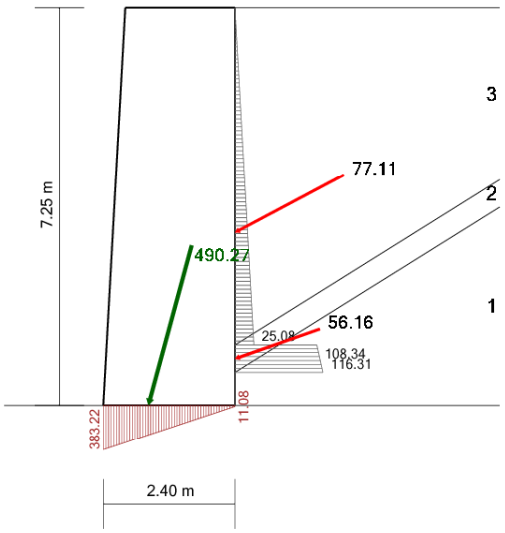
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	464.95 kN
Azione orizzontale	Hed	126.33 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.38 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.64 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.52
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.64
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1606.13 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5861.26 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7467.38 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	12265.10 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	12265.10 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	26.38 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5:
STR Sisma Giu (A1 + M1)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 29.00 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 42.00 °
c' = 100.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	473.17 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	251.74 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	251.74 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	251.74 kN
Azione:	Hed	128.37 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.96 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	542.59 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	542.59 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	153.41 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	3.54 ---> ok!

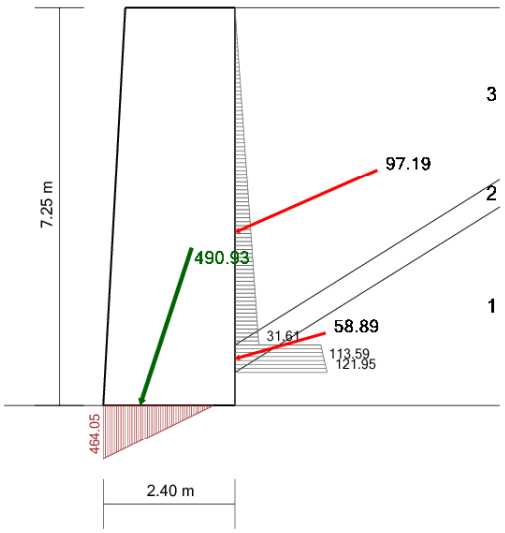
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	473.17 kN
Azione orizzontale	Hed	128.37 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.38 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.64 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	85.37
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	93.71
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	155.54
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.52
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.65
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.64
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	1605.11 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	5852.72 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	7457.83 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	12267.96 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	12267.96 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	25.93 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 6:
GEO Sisma Su (A2 + M2)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 23.91 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	466.54 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	206.31 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	206.31 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	206.31 kN
Azione:	Hed	152.80 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.35 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	533.12 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	533.12 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	220.42 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.42 ---> ok!

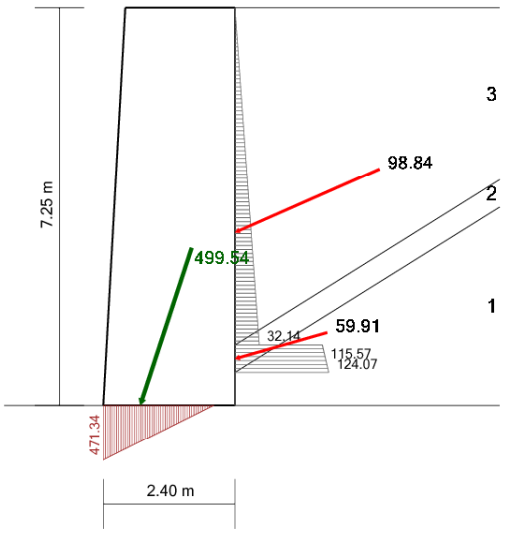
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	466.54 kN
Azione orizzontale	Hed	152.80 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.53 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.34 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.42
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.57
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.55
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	368.85 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2127.39 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2496.24 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	3346.19 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	3346.19 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	7.17 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998

MB Muro Rev 2.05

COMBINAZIONE DI CARICO N. 7:
GEO Sisma Giu (A2 + M2)



STRATO N.3
G = 21.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.2
G = 19.00 kN/m3
ø' = 23.91 °
c' = 0.00 kN/m2

STRATO N.1
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

STRATO BASE
G = 25.00 kN/m3
ø' = 35.77 °
c' = 80.00 kN/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Carico verticale:	Ned	474.79 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	209.96 kN
Base Fondazione:	B	2.40 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	209.96 kN
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Rd = Rtot/R	209.96 kN
Azione:	Hed	155.30 kN
Verifica:	Fs = Rd / Hed	1.35 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	542.59 kNm
Coeffic. parziale:	R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mr,d = Mstab/R	542.59 kNm
Momento Ribaltante:	Mrib	223.74 kNm
Verifica:	Fs = Mr,d/Mrib	2.43 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	474.79 kN
Azione orizzontale	Hed	155.30 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.53 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.34 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	36.65
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	49.49
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	54.24
coeff.inclin.carico	ig=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^3	0.42
coeff.inclin.carico	iq=(1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø))^2	0.56
coeff.inclin.carico	ic=iq-(1-iq)/(Nc*tgø)	0.55
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.09
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.97
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.96
coeff. sismico	zg=zq	0.96
pressione limite (1)	qlim_1=0.5*Gamma'*Beff*Ng*ig*zg	368.67 kN/m2
pressione limite (2)	qlim_2=c*Nc*ic*zc	2123.78 kN/m2
pressione limite (3)	qlim_3=q*Nq*iq*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	2492.45 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	3347.57 kN
Coeffic. parziale	R	1.00
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / R	3347.57 kN
Verifica	Fs = Nrd / Ned	7.05 ---> ok!

Via Mazzini 33/2 – 16044 Cicagna (GE)
Tel. 3286628246 - E-mail ing.Colaiuda@gmail.com - C.F. CLDGRL81B12C621P - P.I. 01793450998