

Regione Piemonte  
Provincia di Cuneo

# COMUNE DI ROCCABRUNA



## DECRETO 6000 CAMPANILI

(L. 98 del 09.08.2013 - art.18 comma 9 del D.L. 69 del 21.06.2011)  
DECRETO DI FINANZIAMENTO prot. 387 del 10/02/2015

**COD. 0434-LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE TRAMITE  
PAVIMENTAZIONE AREE DELLE BORGATE COMUNALI E  
RIPRISTINO STRADE COMUNALI

## PROGETTO ESECUTIVO

Ing. Roberto SPERANDIO Corso Dante 64 CUNEO Tel 0171681817 - fax 0171436090  Corso Matteotti 12 TORINO Tel/fax 0115113490 e-mail: info@ingeoproject.it	<b>ALL.3</b> <b>Relazione di calcolo</b>	
	<small>Ai sensi delle vigenti leggi sui diritti di autore questo documento è coperto da copyright e non potrà essere modificato, riprodotto o trasmesso a terzi senza autorizzazione</small>	data 07/04/2015 prot. 19-2015

## Sommario

Riferimenti normativi .....	2
Disciplina delle opere in conglomerato cementizio .....	2
Disciplina delle opere di fondazione e di sostegno delle terre .....	2
Premessa .....	3
Inquadramento Geologico.....	4
Descrizione degli interventi.....	5
Borgata Copetto .....	6
Area Campo Sportivo.....	8
Elaborati di calcolo .....	11
Cordolo su micropali Borgata Copetto .....	11
Muro rampa campo sportivo altezza 2,0 m .....	17
Muro rampa campo sportivo altezza 1,5 m .....	40
Muro parcheggio spogliatoi.....	57

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

## Riferimenti normativi

### Disciplina delle opere in conglomerato cementizio

- Legge n. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 14 gennaio 2008
- Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009

### Disciplina delle opere di fondazione e di sostegno delle terre

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996 Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996 Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. 16 Gennaio 1996 Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche. - Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni
- Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 14 gennaio 2008
- Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

## **Premessa**

Il territorio del Comune di Roccabruna presenta diverse situazioni dove è necessario prevedere la riqualificazione ambientale delle borgate oltre al ripristino delle strade comunali.

Presenta anche diverse situazioni di instabilità geologica che però non vengono considerate nell'attuale progetto definitivo.

Negli anni precedenti è già stato oggetto di alcuni finanziamenti destinati al consolidamento dell'abitato a seguito degli eventi alluvionali della Regione Piemonte nel novembre 1994 e della Legge 183/89 e s.m.i.. Nell'ambito di queste situazioni, ben note all'Amministrazione ed ai competenti organi regionali, gli eventi alluvionali del dicembre 2008 e dell'aprile 2009, del marzo e novembre 2011 e del maggio 2013 hanno ulteriormente aggravato in diversi tratti sia lo stato della viabilità comunale di diversi tratti, sia lo stato delle pavimentazioni delle borgate, costringendo l'Amministrazione a continue manutenzioni e creando notevoli situazioni di disagio ai residenti ed al flusso turistico particolarmente attivo nel periodo primaverile, estivo ed autunnale.

A seguito di incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Roccabruna, è stato pertanto redatto dapprima il progetto preliminare e successivamente il presente Progetto Esecutivo relativo ai lavori di:

### **Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali**

All'interno delle diverse aree di intervento solo in due sono presenti opere strutturali che richiedono calcolazioni del cemento armato: la Borgata Copetto e l'area del Campo Sportivo.

Nel seguito della presente Relazione di Calcolo Esecutiva saranno descritti tali interventi e riportati i relativi tabulati di calcolo.

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

## Inquadramento Geologico

Il territorio di Roccabruna si trova nella bassa Valle Maira, affluente di destra del Fiume Po, all'interno della cerchia delle Alpi Occidentali.

La catena Alpina risulta essere il prodotto di una prima fase subduzionale della crosta oceanica della Tetide e di una successiva fase collisionale tra le placche Europea ed Africana che ha determinato la formazione di una catena montuosa a falde sovrapposte di pertinenza oceanica e continentale, caratterizzata da una doppia vergenza, Europea ed Africana, la cui superficie di demarcazione è detta linea insubrica. L'evoluzione strutturale è caratterizzata dalla presenza di zone paleogeografiche caratterizzate da metamorfismo macroscopicamente omogeneo, che ci consentono di suddividere la catena alpina in quattro macrosettori noti come dominio Sudalpino, Austroalpino, Pennidico ed Elvetico-Ultraelvetico.

La Val Maira attraversa con andamento approssimativamente W-E elementi strutturali del dominio Pennidico, ed in particolare la Zona Piemontese ed il Massiccio cristallino del Dora-Maira.

Il tratto della bassa Val Maira, in sponda sinistra, è caratterizzato da unità appartenenti alla Zona interna del Dora-Maira.

I litotipi sono rappresentati da micascisti e/o micascisti gneissici, derivati polimetamorfici di antiche coperture sedimentarie, e dall'antico basamento cristallino ora trasformato dal metamorfismo regionale in gneiss minuti e subordinati gneiss occhiadini. Localmente il tegumento è anche costituito da quarziti, in genere micacee, ma non si segnalano affioramenti di tal tipo nel versante considerato. All'interno del tegumento a micascisti si rinvergono lembi di anfiboliti: antichi relitti ofiolitici polimetamorfici dell'orogenesi ercinica, oggi inglobati nell'edificio alpino.

Il rilevamento di superficie permette di evidenziare come il sedime stradale sia quasi ovunque fondato su terreni di copertura eluvio-colluviali. Talora le strade attraversano corpi in frana o accumuli gravitativi, nessuno dei quali al momento sembra essere attivo. Il terreno di fondazione in tal caso è costituito da detrito caotico a pezzatura eterometrica.

Gli interventi a Est del concentrico si collocano in parte sui depositi alluvionali torrentizi del paleoconoide, caratterizzati da granulometria eterometrica e buon grado di addensamento.

Localmente, alcuni tratti di strada fiancheggiano affioramenti di roccia appartenente al substrato cristallino: in genere si tratta di micascisti alterati e/o di micascisti gneissici.

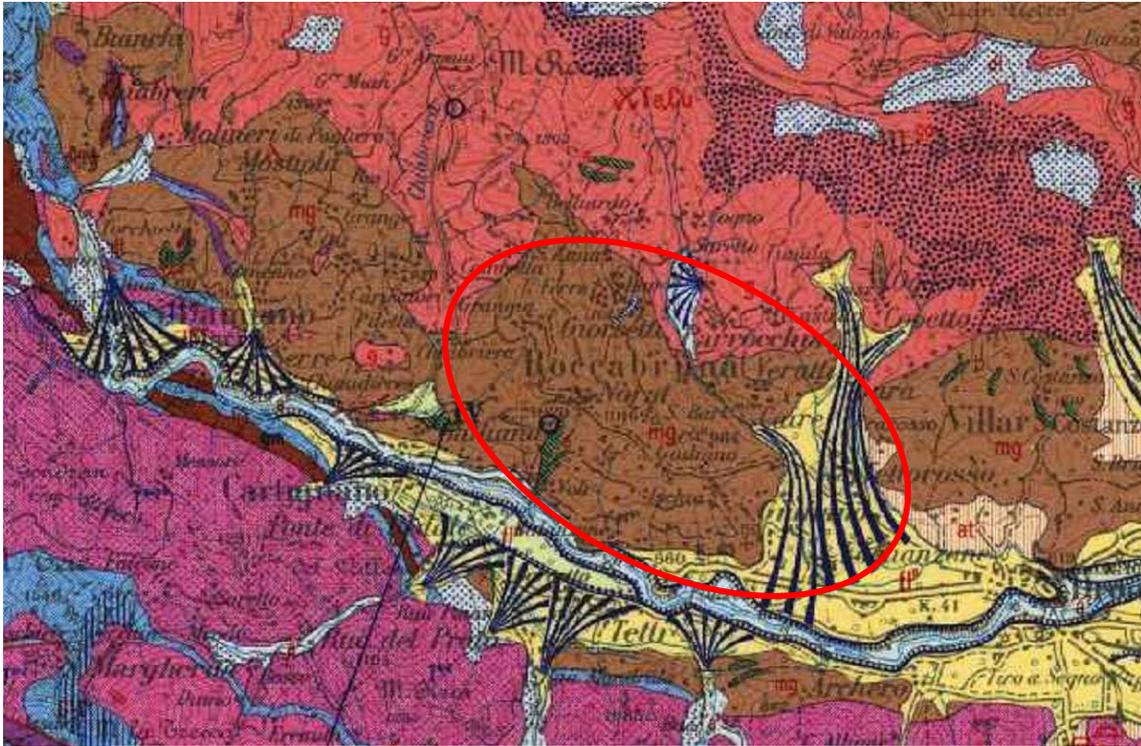
I versanti, lungo i quali si snodano i tracciati delle Strade Comunali in oggetto, sono talora affetti da franosità pregressa. Si tratta di dissesti non attivi, come anche riportato dalla cartografia tematica degli strumenti di pianificazione territoriale consultati (vedasi fig. 2). Nella stessa figura sono indicati i tratti di strada e gli interventi che ricadono in zone in frana.

Lungo le aste torrentizie del drenaggio idrografico dei versanti si segnalano aree soggette a esondazione e a locale dissesto lineare: si rimanda alla figura di cui sopra per la localizzazione dei tratti di strada soggetti a tale rischio morfologico.

I dissesti oggetto di intervento sono limitati a deformazioni della sede stradale a causa di inormaiamento della pavimentazione. La causa predisponente è in genere dovuta a inadeguatezza della fondazione della sovrastruttura stradale. Non risultano dissesti al piano viabile dovuti a fenomeni gravitativi di versante.

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO



COMPLESSO DORA - MAIRA

mgc	Micascisti e gneiss greffiti e carboniosi.
mg	Micascisti, micascisti gneissici, micascisti con tormelina, cloritoide e clorite, quarzomicascisti (T.te di Gerilla Nuova).
g	Gneiss, gneiss minuti; subordinate intercalazioni di micascisti muscovitici; gneiss granitoidi (Brossasco) (T).
go	Gneiss occhidini.
a	Anfiboliti; gneiss anfibolici e cloritico-epidotici; eclogiti.
mc	Marmi e celcefiri.
qm	Quarziti micacee.

Estratto Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000 – Foglio n° 78-79 Argentera-Dronero

## Descrizione degli interventi

### Borgata Copetto

In borgata Copetto si è verificato uno smottamento del ciglio stradale che in più riprese è stato ricaricato con asfalto per riportare a livello il piano carrabile.

La situazione di instabilità mostra comunque un incremento progressivo, per cui si è reso necessario intervenire con un'opera di consolidamento del ciglio che permetta di risolvere definitivamente il problema del cedimento della carreggiata e minimizzare il rischio di un collasso improvviso della sede viaria, soprattutto in considerazione degli eventi meteorologici critici sempre più frequenti negli ultimi anni.



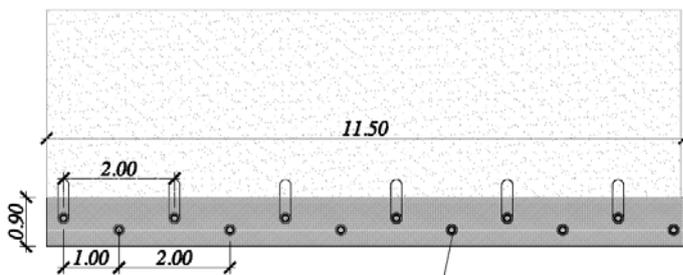
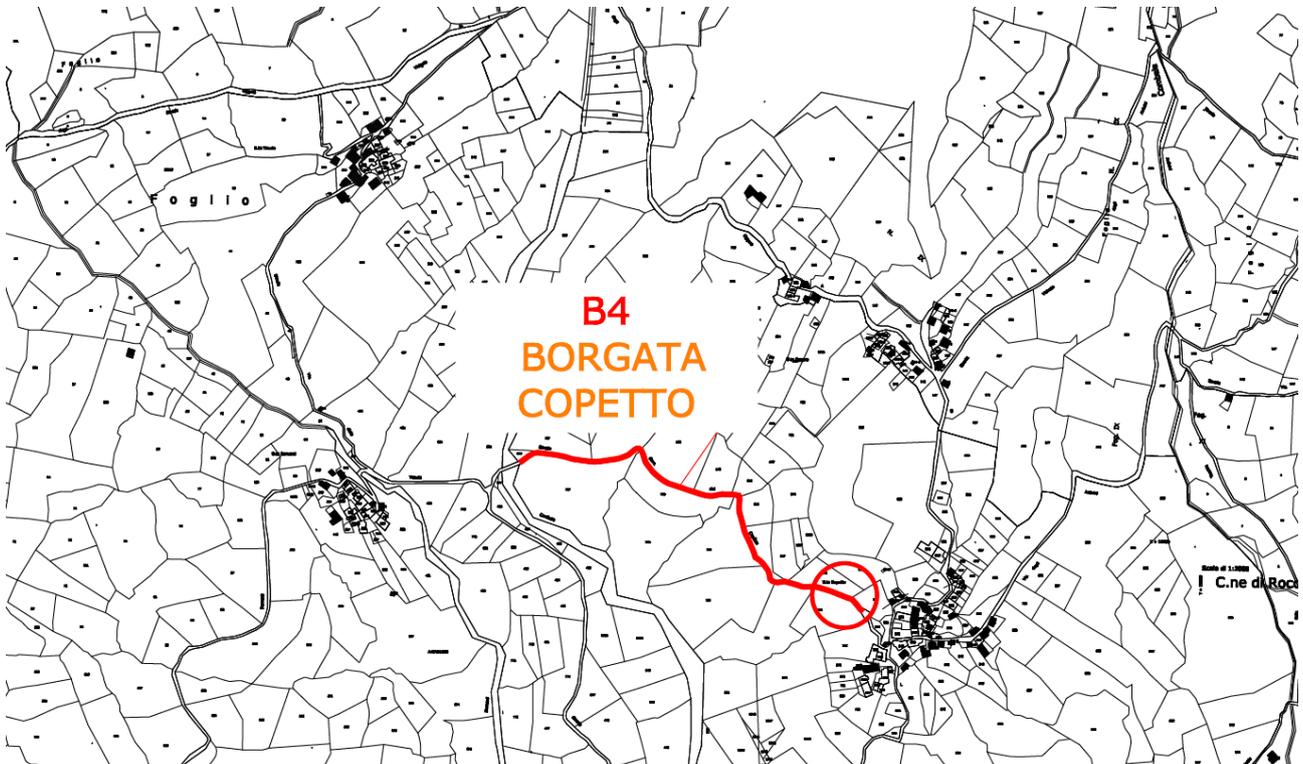
L'intervento previsto consiste, come rilevabile nelle immagini seguenti, estratti non in scala delle Tavole Progettuali, in un cordolo in calcestruzzo armato di 11,5 m di lunghezza e sezione 90 x 60 cm.

Il cordolo sarà fondato su una doppia fila di micropali a cavalletto, con interasse 1 + 1 / 2 m, armati con tubi in acciaio di lunghezza 9,0 m, diametro esterno 139,7 mm e spessore 8 mm.

In allegato sono riportati i tabulati di calcolo.

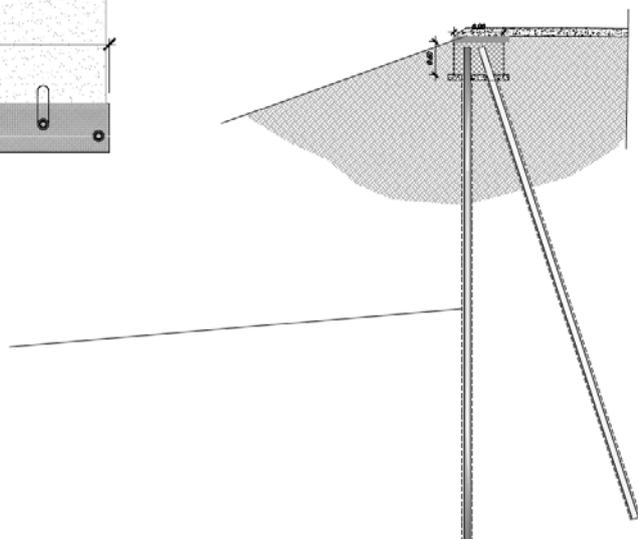
Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO



**MICROPALI**  
Tubi in acciaio S355  
Ø 139.7 mm sp 8 mm  
Inseriti in perforazione Ø 200 mm  
realizzata a rotopercolazione  
Interasse 100 cm  
Lunghezza 8.5+0.5 m  
Inclinazione 0°/15°

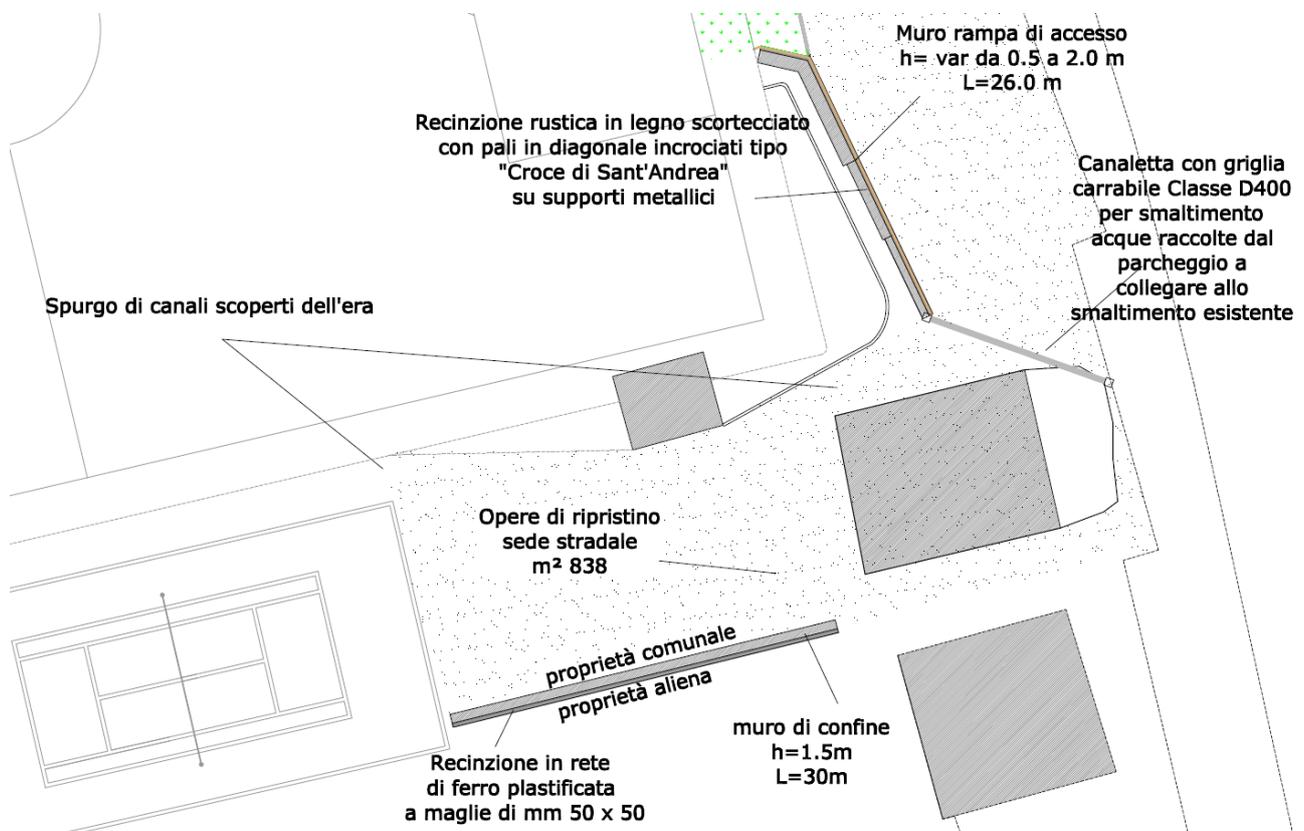
**CORDO SU MICROPALI**  
90X60  
LUNGHEZZA INTERVENTO 11.5m



### Area Campo Sportivo

L'area dedicata alle attività sportive comprende un campo per il gioco del pallone, un campo da tennis, ed i relativi spogliatoi.

In quest'area è prevista la realizzazione di alcuni muri che migliorano la stabilità sia delle rampe di accesso al campo sia delle aree destinate al parcheggio degli autoveicoli nel tratto compreso tra gli spogliatoi ed il campo da tennis.



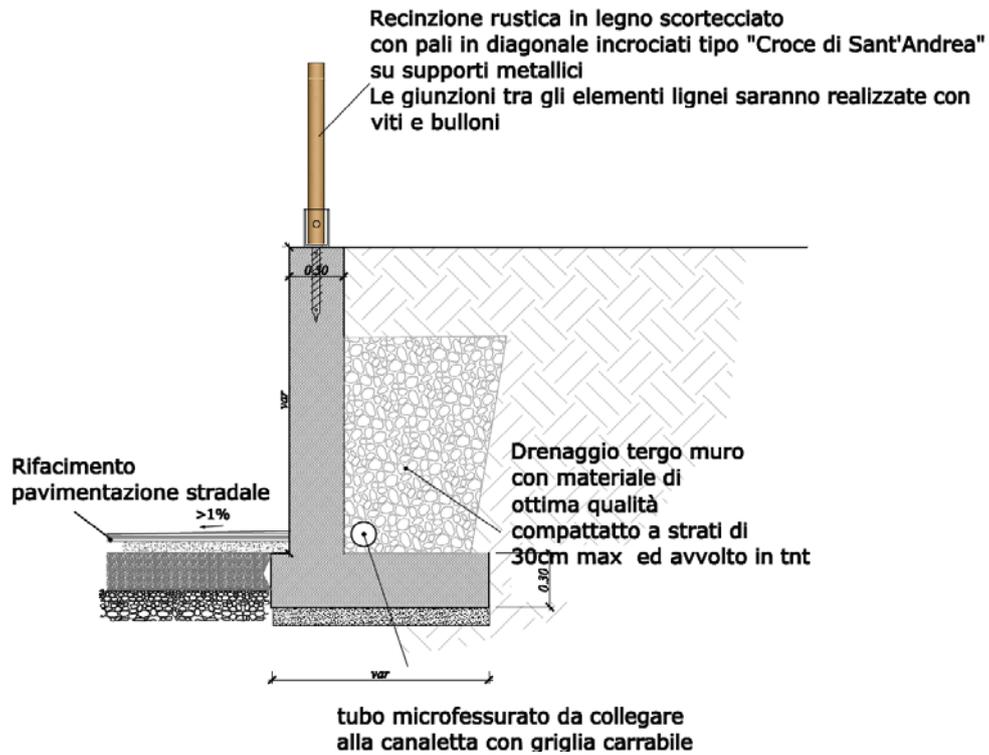
Si tratta di muri a gravità in calcestruzzo armato, sormontati rispettivamente da una recinzione in legno a "croce di sant'Andrea" e da una recinzione in rete metallica plastificata.

Il muro della rampa di accesso ha altezza variabile da 0,5 a 2,0 m, mentre il muro dell'area parcheggio ha altezza costante di 1,5 m.

Nel seguito un estratto non in scala dalle Tavole Progettuali, quindi i relativi tabulati di calcolo.

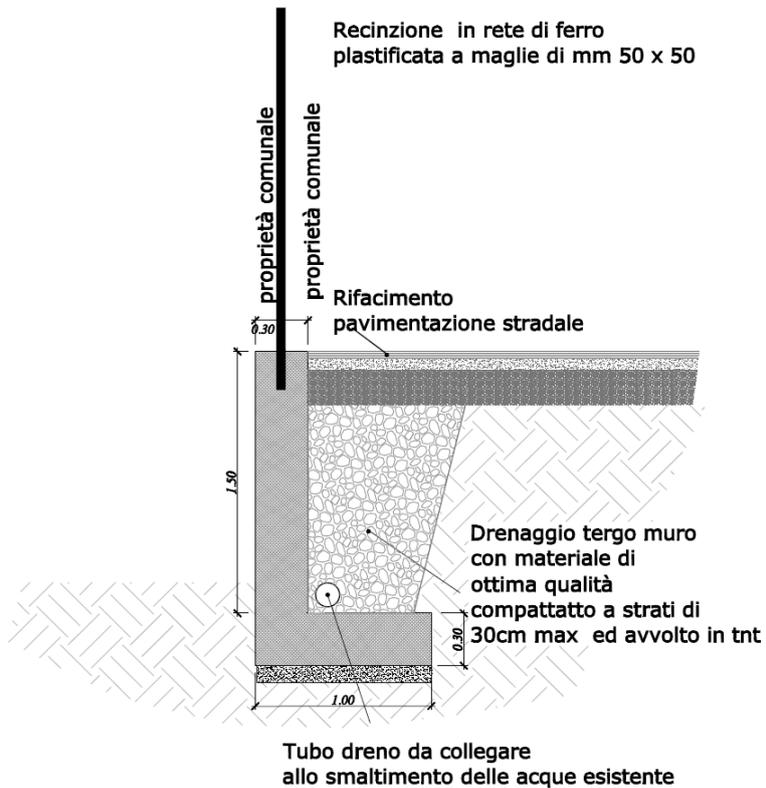
Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO



Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO



Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

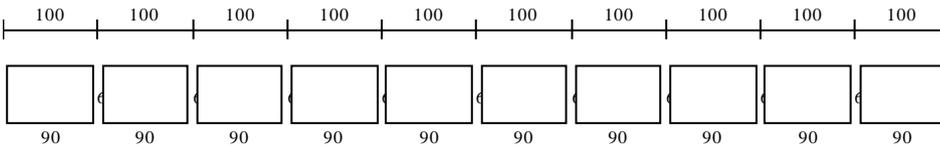
Elaborati di calcolo

Cordolo su micropali Borgata Copetto

Trave su suolo elastico

TRAVE SU SUOLO ELASTICO

Geometria di input



Metodo di calcolo: DM 14-01-08. Valori in daN cm.

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI

n. 1 sezione rettangolare H 60.0 B 90.0 Cs 5.0 Ci 5.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE

campata n.	luce	sezione	larghezza suola	K Winkler		Y asse
				compressione	trazione	
campata n. 1	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 2	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 3	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 4	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 5	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 6	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 7	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 8	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 9	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 10	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00
campata n. 11	100.0	1	90	1.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI

appoggio n.	nome	ampiezza
1	0	indiretto
2	0	indiretto
3	0	indiretto
4	0	indiretto
5	0	indiretto
6	0	indiretto
7	0	indiretto
8	0	indiretto
9	0	indiretto
10	0	indiretto
11	0	indiretto
12	0	indiretto

CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

condizione n. 1	Permanente
condizione n. 2	Variabile
condizione n. 3	Permanente portato

COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)

DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015

COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Condizione di carico n° 1 Permanente



Condizione di carico n° 2 Variabile



Condizione di carico n° 3 Permanente portato



CARICHI LINEARI SULLE CAMPATE

	condizione n.	valore iniziale	valore finale
campata n. 1	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 2	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 3	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 4	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 5	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

campata n. 6	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 7	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 8	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 9	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 10	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37
campata n. 11	1	14	14
	2	30	30
	3	37	37

COMBINAZIONI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI PER STATI LIMITE ULTIMI

cond. n.	1	2	3
combinazione n. 1	1.30	1.50	1.50
2	1.00	1.50	1.50
3	1.30	0.00	1.50
4	1.00	0.00	1.50
5	1.30	1.50	0.00
6	1.00	1.50	0.00
7	1.30	0.00	0.00
8	1.00	0.00	0.00

COMBINAZIONI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO QUASI PERMANENTI

cond. n.	1	2	3
combinazione n. 1	1.00	0.00	1.00

COMBINAZIONI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO FREQUENTI

cond. n.	1	2	3
combinazione n. 1	1.00	0.00	1.00

COMBINAZIONI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO RARI

cond. n.	1	2	3
combinazione n. 1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	0.00	1.00

COMBINAZIONI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI PER PRESSIONI SUL TERRENO (A1 STR)

cond. n.	1	2	3
combinazione n. 1	1.30	1.50	1.50
2	1.00	1.50	1.50
3	1.30	0.00	1.50
4	1.00	0.00	1.50
5	1.30	1.50	0.00
6	1.00	1.50	0.00
7	1.30	0.00	0.00
8	1.00	0.00	0.00

**CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo Rck= 250  
 Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio fyk= 4300  
 Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3)= 3  
 Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4)= -.0004

OUTPUT CAMPATE (momenti in kN\*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

campata n. 1 tra gli appoggi -  
 sezione n. 1

stati limite ultimi				Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
x	Asup	cs	Ainf	ci												
0	0.0	6.0	0.0	6.0	0	0	0	.000	.170	.000	.000	1286	0	158	308	0.79
0	0.0	6.0	0.0	6.0					.170	.000	.000	1286	0	158	-308	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101	.170	.000	.000	1267	0	156	304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0	156	304	0.79

COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)

DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015

COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101											
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79		
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101											

campata n. 2 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MED	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VED.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101									
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101									
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101									
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101									

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 3 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	Med	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VED.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
33	8.0	6.8	11.0	6.8	0	0	21348	.111	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
67	8.0	6.8	15.3	6.8	0	0	28841	.127	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
100	8.0	6.8	11.8	6.8	0	0	22720	.114	.170	.000	.000	1267	0		160	304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 4 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	Med	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VED.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	11.8	6.8	0	0	22720	.114	.170	.000	.000	1267	0		160	304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 5 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	Med	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VED.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
67	12.2	6.8	8.0	6.8	0	0	16122	.106	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
100	12.4	6.8	8.0	6.8	0	0	16125	.106	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 6 tra gli appoggi -

COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)

DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015

COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	12.4	6.8	8.0	6.8	0	0	16125	.106	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
33	10.4	6.8	8.0	6.8	0	0	16101	.104	.170	.000	.000	1267	0		156	304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 7 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
67	8.0	6.8	10.1	6.8	0	0	19703	.107	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
100	8.0	6.8	11.4	6.8	0	0	22069	.112	.170	.000	.000	1267	0		158	-304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 8 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	11.4	6.8	0	0	22069	.112	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 9 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
33	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
67	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
100	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
67	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
100	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15

campata n. 10 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	16064	.101	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
0	8.0	6.8	8.0	6.8	0	0	-16064	.101									
33	11.6	6.8	8.0	6.8	0	0	16116	.105	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
33	11.6	6.8	8.0	6.8	0	0	-22431	.113									
67	11.6	6.8	8.0	6.8	0	0	16116	.105	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
67	11.6	6.8	8.0	6.8	0	0	-22431	.113									
100	9.9	6.8	8.0	6.8	0	0	16094	.103	.170	.000	.000	1267	0		156	-304	0.79
100	9.9	6.8	8.0	6.8	0	0	-19331	.107									

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	f.max	st.max	f.min	st.min
0	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15
33	0	0	0	0	0	0								1.31	1.31	0.15	0.15



## Muro rampa campo sportivo altezza 2,0 m

### 1 Normative di riferimento

L. 05.11.1971, n. 1086. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

D.M. LL.PP. del 14.02.1992. Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. del 09.01.1996. Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. del 16.01.1996. Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

D.M. del 16.01.1996. Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circolare Ministeriale del 04.07.1996 n. 156AA.GG./STC. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16.01.1996.

L. 02.02.1974, n. 64. Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche.

D.M. LL. PP. E INT. 19.06.1984. Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

D.M. LL. PP. 11.03.1988. Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24.07.1988, n. 30483/STC.

Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 1 - D.M. 11 Marzo 1988. Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 15.10.1996 N°252. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M.09.01.1996

Circolare Ministeriale del 10.04.1997 N°65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M.16.01.1996

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N°3274 del 20.03.2003. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N°3431 del 10.05.2005. Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza N°3274.

Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.09.2005 (TU 2005)

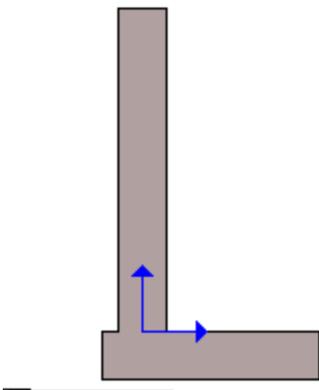
Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.01.2008 (NTC 2008)

## **2 Geometria del muro**

La descrizione della geometria del muro si avvale di una duplice rappresentazione, una schematica, tramite la sezione trasversale, e l'altra in forma analitica tramite le dimensioni principali degli elementi costituenti.

### **2.1 Sistema di riferimento**

Nella seguente rappresentazione schematica viene rappresentata la posizione e l'orientamento del sistema di riferimento rispetto ai vertici principali della sagoma del muro.



Sistema di riferimento adottato per le coordinate:

Ascisse X (espresse in centimetri) positive verso destra

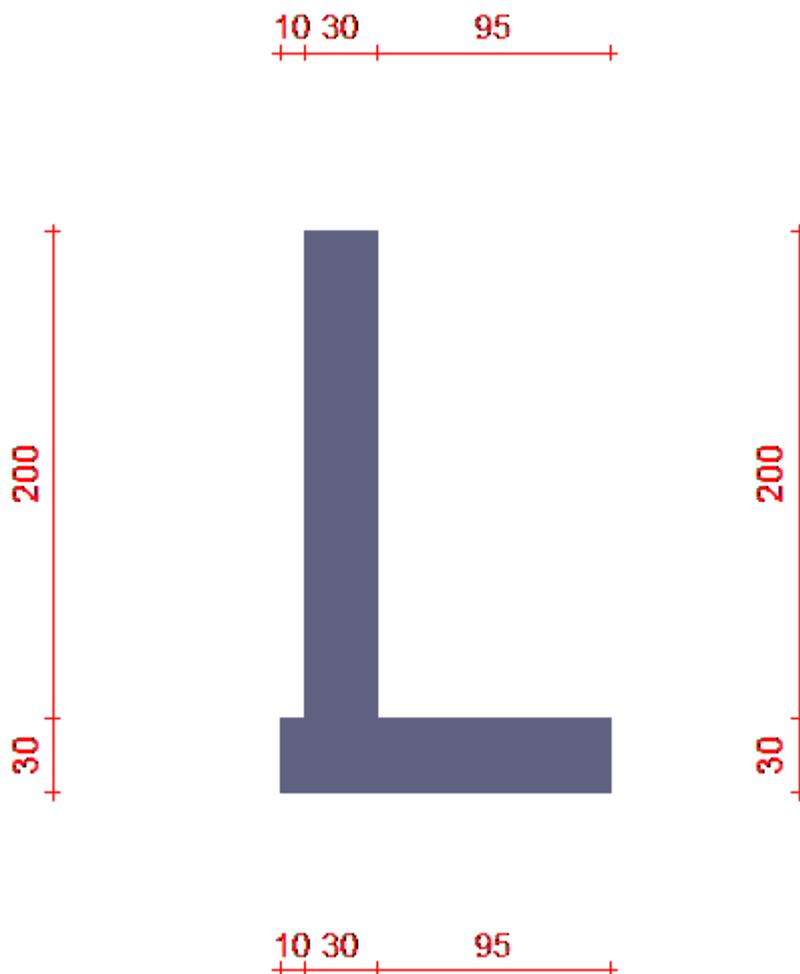
Ordinate Y (espresse in centimetri) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da sinistra verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dal basso verso l'alto

Tutti i valori in output sono riferiti ad 1 centimetro di muro.

### **2.2 Rappresentazione geometrica, sezione trasversale**



### 2.3 Rappresentazione analitica

Il muro viene convenzionalmente suddiviso in blocchi principali ed eventuali accessori.

#### **Ingombro globale**

Larghezza totale del muro	: 135 cm
Altezza totale del muro	: 230 cm
Peso specifico del muro	: 2500 daN/m <sup>3</sup>
Peso specifico delle falde	: 1000 daN/m <sup>3</sup>

#### **Paramento**

Base inf.	: 30 cm
Base sup.	: 30 cm
Altezza	: 200 cm
Disassamento	: 0 cm

#### **Mensola sinistra in fondazione**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

Larghezza : 10 cm  
 Alt.interna : 30 cm  
 Alt.esterna : 30 cm  
 Disassamento : 0 cm

**Zoccolo centrale in fondazione**

Larghezza : 30 cm  
 Altezza a sx : 30 cm  
 Altezza a dx : 30 cm  
 Sfalsamento : 0 cm

**Mensola destra in fondazione**

Larghezza : 95 cm  
 Alt.interna : 30 cm  
 Alt.esterna : 30 cm  
 Disassamento : 0 cm

**3 Caratteristiche dei terreni**

Significato dei simboli e unità di misura:

Gsat: Peso specifico saturo del terreno, utilizzato nelle zone immerse (daN/m<sup>3</sup>)

Gnat: Peso specifico naturale del terreno, utilizzato nelle zone non immerse (daN/m<sup>3</sup>)

Fi: Angolo di attrito interno del terreno (deg)

C': Coesione drenata del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Cnd: Coesione non drenata del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Delta: Angolo di attrito all'interfaccia terreno/paramento (deg)

AI: Adesione della coesione all'interfaccia terreno/cls (-)

OCR: Coefficiente di sovraconsolidazione del terreno (-)

Ko: Coefficiente di spinta a riposo del terreno (-)

E: Modulo elastico longitudinale del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

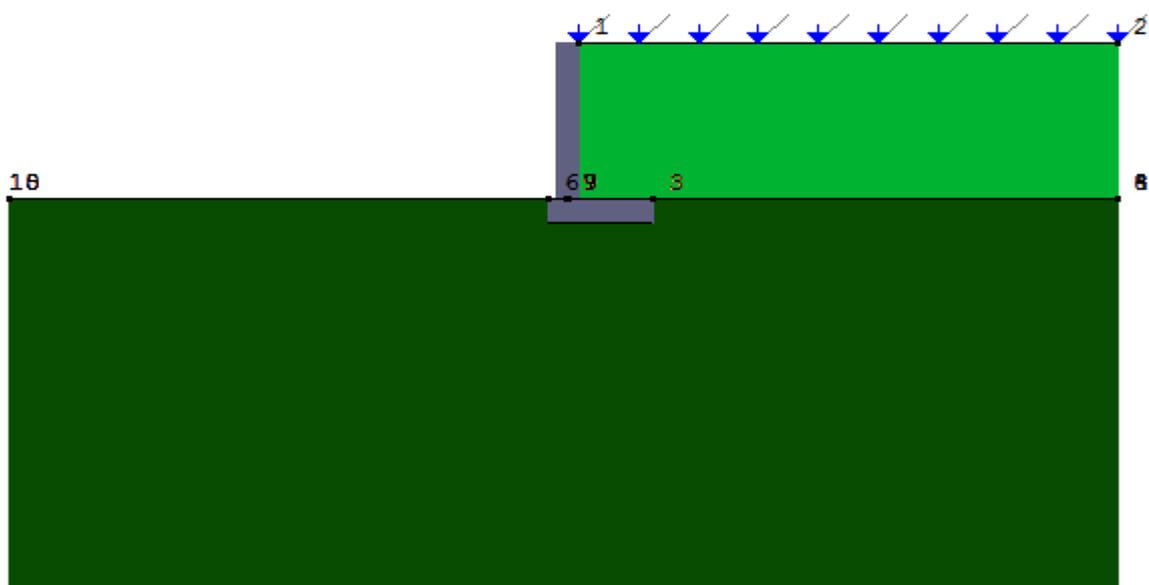
G: Modulo elastico tangenziale del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Perm: Permeabilità del terreno (cm/sec)

N	Denominazione	Gsat	Gnat	Fi	C'	Cnd	Delta	AI	OCR	Ko	E	G	Perm
1	Ghiaia	2150	1950	38,00	0,000	0,150	0,00	1,00	1,00	0,58	900	345	3,30E-01
2	Sabbia densa	2100	1850	34,00	0,000	0,000	0,00	0,00	1,00	0,44	500	200	1,00E-02

**4 Geometria degli strati**

Vengono mostrate in forma tabellare le sequenze di punti che costituiscono le poligoni di separazione degli strati di terreno.



**Strato n.1, materiale sottostante: Ghiaia**

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	1	15	200
2	2	705	200

**Strato n.2, materiale sottostante: Sabbia densa**

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	3	110	0
2	4	705	0

**Strato n.3, materiale sottostante: Sabbia densa**

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	5	-715	0
2	6	-25	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

**Strato n.4, materiale sottostante: Sabbia densa**

Stratigrafia adattata al profilo del muro.

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	-	-25	-30
2	-	-15	-30
3	-	15	-30
4	-	110	-30

**Geometria delle falde**

**Falda n.1**

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	0
2	705	0

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	0
2	705	0

**Falda n.2**

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-715	0
2	0	0

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-715	0
2	0	0

**5 Geometria dei carichi**

Le coordinate e le componenti dei carichi stampate in questo paragrafo sono riferite al sistema di riferimento relativo alla sezione trasversale, dove gli assi X e Y locali coincidono rispettivamente con gli assi X e Z globali. L'asse Y globale si sviluppa nella profondità del muro. Tutte le tipologie di carico, esclusa quella puntuale, hanno componenti e coordinate diverse da zero solo lungo gli assi locali X e Y. Nel caso di

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

carichi puntuali viene indicata anche la posizione in profondità (P), riferita rispetto alla sezione trasversale iniziale dell'intervento e quindi lungo l'asse Y globale.

### 5.1 Carichi uniformi

Comp.permanente di carico uniforme a monte : 0 daN/cm<sup>2</sup>  
Comp.variabibile di carico uniforme a monte : -0.05 daN/cm<sup>2</sup>

### 6 Metodi di calcolo delle azioni e delle verifiche

Metodo di calcolo della spinta del terreno : Mononobe-Okabe  
Metodo di calcolo della portanza del terreno : Terzaghi  
Normativa adottata per le verifiche locali : D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni

Normativa adottata per il sisma: D.M. 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni NTC 2008.

Localizzazione dell'opera: Cuneo, Roccabruna, Tettorosso

Vita nominale dell'opera (Tab. 2.4.I): 50 anni

Classe d'uso (Tab. 2.4.II): 2

Parametri sismici calcolati per lo stato limite : SLV

Accelerazione relativa Ag/g massima attesa al suolo: 0.1393 g

Categoria del suolo di fondazione: B

Coefficiente di amplificazione stratigrafica: 1

Coefficiente di amplificazione topografica: 1

Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima per il sito (Beta s): 0.24

Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima per muri (Beta m): 0.24

Punto di applicazione della forza dinamica: a metà altezza del muro

Effetto della componente verticale di accelerazione sismica incluso.

### 6.1 Descrizione della normativa sismica

In zona sismica per l'opera di sostegno viene condotta una analisi pseudostatica secondo quanto previsto dalla normativa vigente (NTC 2008 D.M. del 14/01/2008, paragrafo 7.11.6).

Nell'analisi pseudostatica, l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, pari al prodotto delle forze di gravità moltiplicate per un coefficiente sismico.

I coefficienti sismici orizzontali e verticali, applicati a tutte le masse potenzialmente instabili, sono calcolati rispettivamente come:

$$k_h = \alpha_m \cdot (a_{max}/g)$$

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

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

Dove:  $\alpha_m$  è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  è l'accelerazione di gravità;

$S_s$  è il coefficiente di amplificazione stratigrafica, in funzione dei terreni del sito;

$S_T$  è il coefficiente di amplificazione topografica, in funzione della forma del pendio;

$a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

I valori di  $\gamma_w$  sono riportati nella normativa in Tab. 7.11.II, in funzione della categoria di sottosuolo e della accelerazione orizzontale massima  $a_g$ .

Il coefficiente  $S_s$  di amplificazione stratigrafica è funzione dei terreni del sito ed ha valore unitario sul terreno di riferimento; i valori minimi e massimi di  $S_s$  sono riportati nella normativa in Tab. 3.2.V.

Il coefficiente  $S_T$  di amplificazione topografica è maggiore di 1 per strutture su pendii con inclinazione maggiore di 15° e dislivello superiore a 30m, mentre è unitario negli altri casi; i valori massimi di  $S_T$  sono riportati nella normativa in Tab. 3.2.VI, in funzione della categoria topografica della superficie.

I coefficienti sismici sopra definiti sono considerati costanti lungo l'altezza del muro.

L'incremento di spinta dovuto al sisma può venire assunto agente nello stesso punto di quella statica, nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, oppure a metà altezza dell'opera, negli altri casi.

La spinta totale di progetto  $E_d$  agente sull'opera di sostegno è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 \pm k_v) \cdot K \cdot h^2 + E_{ws}$$

dove:  $\gamma$  il peso specifico del terreno;

$K$  è il coefficiente di spinta del terreno;

$h$  è l'altezza del muro;

$E_{ws}$  è la spinta idrostatica;

Il coefficiente di spinta del terreno viene calcolato come nel caso statico ma con le seguenti modifiche\*:

- nel caso di terreno sotto falda, applicando una rotazione al profilo del muro e degli strati di terreno, secondo le espressioni

$$\tan \theta_A = \frac{\gamma}{\gamma - \gamma_w} \cdot \frac{k_h}{1 + k_v} \quad \text{e} \quad \tan \theta_B = \frac{\gamma}{\gamma - \gamma_w} \cdot \frac{k_h}{1 - k_v}$$

dove:  $\gamma$  il peso specifico del terreno saturo;

$\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua;

- nel caso di terreno sopra falda, applicando una rotazione al profilo del muro e degli strati di terreno, secondo le espressioni

$$\tan \theta_A = \frac{k_h}{1 + k_v} \quad \text{e} \quad \tan \theta_B = \frac{k_h}{1 - k_v}$$

\*eccetto il metodo di Mononobe-Okabe, che include il sisma in modo nativo nella formulazione.

L'acqua interstiziale viene considerata non libera all'interno dello scheletro solido del terreno, trattando quindi quest'ultimo come un mezzo monofase. In presenza di acqua libera sulla faccia del muro viene aggiunta la sovrappressione (considerata agente nel caso peggiore, cioè da monte verso valle) dovuta all'effetto idrodinamico, secondo la relazione:

$$q(z) = \frac{7}{8} \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot \sqrt{h \cdot z}$$

dove:  $h$  è l'altezza totale della zona interessata dall'acqua libera;

$z$  è la distanza dal pelo libero dell'acqua;

**Stabilità globale**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

In presenza di sisma viene condotta una analisi pseudo-statica secondo NTC 2008, paragrafo 7.11.3.5, secondo cui l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, proporzionale al peso del volume di terreno instabile ed ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \alpha_s \cdot (a_{max}/g)$$

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

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

Dove:  $\alpha_s$  è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito, in funzione della zona sismica;

$g$  è l'accelerazione di gravità;

$S_s$  è il coefficiente di amplificazione stratigrafica, in funzione dei terreni del sito;

$S_T$  è il coefficiente di amplificazione topografica, in funzione della forma del pendio;

$a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

I valori di  $\alpha_s$  sono riportati nella normativa in Tab. 7.11.I, in funzione della categoria di sottosuolo e della accelerazione orizzontale massima  $a_g$ .

Il coefficiente  $S_s$  di amplificazione stratigrafica è funzione dei terreni del sito ed ha valore unitario sul terreno di riferimento; i valori minimi e massimi di  $S_s$  sono riportati nella normativa in Tab. 3.2.V.

Il coefficiente  $S_T$  di amplificazione topografica è maggiore di 1 per strutture su pendii con inclinazione maggiore di 15° e dislivello superiore a 30m, mentre è unitario negli altri casi; i valori massimi di  $S_T$  sono riportati nella normativa in Tab. 3.2.VI, in funzione della categoria topografica della superficie.

Il calcolo viene condotto nelle combinazioni stabilite dall'utente, con i coefficienti parziali sulle azioni, sui materiali e resistenze indicati; di default vengono create combinazioni per il caso statico e sismico.

Il margine di sicurezza alla stabilità del pendio ottenuto deve essere valutato e motivato dal progettista.

## 6.2 Descrizione del metodo di calcolo delle spinte

La teoria di Mononobe-Okabe fa uso del *metodo dell'equilibrio limite* e può essere considerata una estensione del metodo di Coulomb, in cui alle usuali spinte al contorno del cuneo instabile di terreno vengono sommate anche le azioni inerziali orizzontali e verticali dovute all'accelerazione delle masse.

Le ipotesi che stanno alla base del metodo sono quindi:

Terreno isotropo, omogeneo e dotato di attrito e/o coesione.

Terreno che, a causa degli spostamenti del muro, si trova in uno stato di equilibrio plastico.

Superficie di rottura piana.

Superficie superiore del cuneo anche inclinata ma di forma piana.

La resistenza per attrito e per coesione si sviluppa uniformemente lungo la superficie di rottura.

Può esistere attrito tra paramento del muro e terreno, che si sviluppa al primo spostamento del muro.

Il paramento del muro può essere inclinato ma non spezzato in più parti.

L'effetto delle accelerazioni  $k_h$  e  $k_v$  viene intrinsecamente considerato nel baricentro del cuneo instabile.

Le spinte Attiva e Passiva si calcolano come:

$$P_{a/p} = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \cdot (1 - k_v) \cdot K_{a/p}$$

il coefficiente  $K_{a/p}$  viene calcolato utilizzando la formulazione di Mononobe-Okabe proposta nell'ordinanza 3274 e successiva correzione 3316, in cui i simboli usati sono:

$\phi$  = angolo di attrito interno del terreno.

$\psi$  = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete interessata del muro.

$\beta$  = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno.

$\delta$  = angolo di attrito terreno-muro.

$\theta$  = angolo di rotazione aggiuntiva definito come segue.

$$\tan(\theta) = \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

Il coefficiente per stati di spinta attiva si divide in due casi:

$$\beta \leq \phi - \theta: \quad K_a = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$$\beta > \phi - \theta: \quad K_a = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta)}$$

Il coefficiente per stati di spinta passiva è invece:

$$K_p = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi + \theta) \cdot \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi) \cdot \sin(\phi + \beta - \theta)}{\sin(\psi + \beta) \cdot \sin(\psi + \theta)}} \right]^2}$$

Nel caso di accelerazione sismica solo orizzontale l'angolo  $\theta$  è unico e la spinta attiva e passiva risulta univocamente determinata; viceversa le formule forniscono due distinti valori, che corrispondono alla presenza di accelerazione sismica verticale verso l'alto e verso il basso.

### 6.3 Descrizione del metodo di calcolo della portanza

La capacità portante viene valutata attraverso la formula di Terzaghi per la quale risulta

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

dove:

$\square$  peso di volume dello strato di fondazione;

B = larghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico  $B = B_f - 2e$ );

c = coesione dello strato di fondazione;

q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante;

$s_c, s_\gamma$  = fattori di forma della fondazione;

Per la teoria di Terzaghi i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg \phi; \quad N_q = \frac{e^{2(0.75\pi - \phi/2)tg\phi}}{2 \cdot \cos^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)}; \quad N_\gamma = \frac{tg \phi}{2} \cdot \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\alpha$  angolo di attrito dello strato di fondazione;

$K_{py}$  è un valore empirico che Terzaghi non ha mai definito in modo chiaro. Nel calcolo viene impiegato un valore interpolato linearmente dalla seguente tabella ( $\alpha/K_{py}$ ), ricavata da Bowles interpretando i fattori di capacità portante di Terzaghi a ritroso: 0°/10.8; 5°/12.2; 10°/14.7; 15°/18.6; 20°/25; 25°/35; 30°/52; 35°/82; 40°/141; 45°/298; 50°/800;

I fattori di forma  $s_c$  ed  $s_{\alpha}$  valgono 1 per la fondazione nastriforme.

\* La formula di Terzaghi non considera gli effetti dell'inclinazione del carico, del piano di posa e del piano campagna.

## 7 Distribuzioni di spinte e pressioni

### 7.1 Coefficienti di spinta

Coefficienti di spinta sul paramento a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	$K_a$
1	15	15	200	0	1	EQU-1	0.31
1	15	15	200	0	2	EQU-2	0.39
1	15	15	200	0	3	STR-1	0.24
1	15	15	200	0	4	STR-2	0.24
1	15	15	200	0	5	STR-3	0.24
1	15	15	200	0	6	STR-4	0.24
1	15	15	200	0	7	GEO-1	0.31
1	15	15	200	0	8	GEO-2	0.31
1	15	15	200	0	9	SIS-1	0.25
1	15	15	200	0	10	SIS-2	0.25
1	15	15	200	0	11	SIS-3	0.33
1	15	15	200	0	12	SIS-4	0.33
1	15	15	200	0	13	SLE-1	0.24
1	15	15	200	0	14	SLE-2	0.24

Coefficienti di spinta sul filo mensola a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	$K_a$
1	110	110	200	0	1	EQU-1	0.31
2	110	110	0	-30	1	EQU-1	0.36
1	110	110	200	0	2	EQU-2	0.39
2	110	110	0	-30	2	EQU-2	0.44
1	110	110	200	0	3	STR-1	0.24
2	110	110	0	-30	3	STR-1	0.28

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

1	110	110	200	0	4	STR-2	0.24
2	110	110	0	-30	4	STR-2	0.28
1	110	110	200	0	5	STR-3	0.24
2	110	110	0	-30	5	STR-3	0.28
1	110	110	200	0	6	STR-4	0.24
2	110	110	0	-30	6	STR-4	0.28
1	110	110	200	0	7	GEO-1	0.31
2	110	110	0	-30	7	GEO-1	0.36
1	110	110	200	0	8	GEO-2	0.31
2	110	110	0	-30	8	GEO-2	0.36
1	110	110	200	0	9	SIS-1	0.25
2	110	110	0	-30	9	SIS-1	0.3
1	110	110	200	0	10	SIS-2	0.25
2	110	110	0	-30	10	SIS-2	0.3
1	110	110	200	0	11	SIS-3	0.33
2	110	110	0	-30	11	SIS-3	0.38
1	110	110	200	0	12	SIS-4	0.33
2	110	110	0	-30	12	SIS-4	0.38
1	110	110	200	0	13	SLE-1	0.24
2	110	110	0	-30	13	SLE-1	0.28
1	110	110	200	0	14	SLE-2	0.24
2	110	110	0	-30	14	SLE-2	0.28

**Coefficienti di spinta sul filo mensola a valle**

Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
	N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	
1	25	25	0	-30	1	EQU-1	2.81
1	25	25	0	-30	2	EQU-2	2.58
1	25	25	0	-30	3	STR-1	3.54
1	25	25	0	-30	4	STR-2	3.54
1	25	25	0	-30	5	STR-3	3.54
1	25	25	0	-30	6	STR-4	3.54
1	25	25	0	-30	7	GEO-1	2.81
1	25	25	0	-30	8	GEO-2	2.81
1	25	25	0	-30	9	SIS-1	3.47
1	25	25	0	-30	10	SIS-2	3.47
1	25	25	0	-30	11	SIS-3	2.75
1	25	25	0	-30	12	SIS-4	2.75
1	25	25	0	-30	13	SLE-1	3.54
1	25	25	0	-30	14	SLE-2	3.54

**7.2 Pressioni**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Le distribuzioni delle pressioni esercitate dai terreni circostanti il muro sono date attraverso un insieme di segmenti generalmente coincidenti i profili laterali dell'intervento murario. Ogni segmento presenta una distribuzione lineare di pressione che può variare vettorialmente da un valore (VX1, VY1) sino ad un valore (VX2, VY2). Le distribuzioni di pressione sono fornite per causa originante (pressione del terreno o pressione dell'acqua) e sommate globalmente.

**7.2.1 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-1**

N .	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.02	0	-0.13	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.13	0

**7.2.2 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-2**

N .	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.03	0	-0.15	0	0	0	0	0	-0.03	0	-0.15	0

**7.2.3 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-1**

N .	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

**7.2.4 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-2**

N .	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

**7.2.5 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-3**

N .	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	0	0	-0.12	0	0	0	0	0	0	0	-0.12	0

**7.2.6 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-4**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.02	0	-0.14	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.14	0

7.2.7 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-1

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	0	0	-0.12	0	0	0	0	0	0	0	-0.12	0

7.2.8 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-2

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.02	0	-0.14	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.14	0

7.2.9 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-1

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.01	0	-0.1	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.1	0

7.2.10 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-2

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.01	0	-0.1	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.1	0

7.2.11 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-3

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.01	0	-0.13	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.13	0

7.2.12 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-4

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
---	-------------------	--	--	--	---------	--	--	--	-------	--	--	--	--------	--	--	--

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

.	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	-0.01	0	-0.13	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.13	0

**7.2.13 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-1**

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
.	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

**7.2.14 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-2**

N	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
.	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	200	15	0	0	0	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	0

**8 Risultante delle azioni agenti sul muro**

Vengono riportate le combinazioni di calcolo ed il riepilogo delle azioni risultanti agenti sul muro per le verifiche geotecniche.

**8.1 Combinazioni di calcolo**

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Per i gruppi An l'indice n fa riferimento alle tabelle delle azioni, dove A1, A2 e A3 indicano rispettivamente il gruppo STR, il gruppo GEO ed il gruppo EQU della tabella 6.2.I (paragrafo 6.2.3.1.1), A4 indica il gruppo UPL (Sollevamento) della tabella 6.2.III (paragrafo 6.2.3.2), A5 indica il gruppo HYD (Sifonamento) della tabella 6.2.IV (paragrafo 6.2.3.3).

Per il gruppo Mn l'indice n fa riferimento alla tabella 6.2.II (par.6.2.3.1.2).

Per il gruppo Rn l'indice n fa riferimento alle tabelle 6.4.I (par.6.4.2.1) e 6.4.II (par.6.4.3.1).

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa (cfr. par.7.11.1) ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M2	R0	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A0	M2	R0	2	EQU-2	1	0.3	1	1
STR	A1	M1	R1	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R1	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R1	3	STR-3	1.3	0	0	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

STR	A1	M1	R1	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M1	R1	1	SIS-1	1	0.3	1	1
SIS	A0	M1	R1	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SIS	A0	M2	R2	3	SIS-3	1	0.3	1	1
SIS	A0	M2	R2	4	SIS-4	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.3	0	0

**8.1.1 Combinazione di carico EQU-1**

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-22.61
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-33.35
Spinta del terreno a monte	0	55	-20.21	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.1	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-7.13

**8.1.2 Combinazione di carico EQU-2**

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	57	-23.61	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.3	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-1.43
Forza di inerzia dovuta al muro	17	54	-3.5	-1.75
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	63	100	-5.16	-2.58

**8.1.3 Combinazione di carico STR-1**

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	44	-12.82	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0

**8.1.4 Combinazione di carico STR-2**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	54	-17.02	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-7.13

**8.1.5 Combinazione di carico STR-3**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-32.66
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-48.17
Spinta del terreno a monte	0	44	-16.67	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	3.83	0

**8.1.6 Combinazione di carico STR-4**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-32.66
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-48.17
Spinta del terreno a monte	0	52	-20.87	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	3.83	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-7.13

**8.1.7 Combinazione di carico GEO-1**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	44	-16.44	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.34	0

**8.1.8 Combinazione di carico GEO-2**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	53	-21.13	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta del terreno a valle	0	-20	2.34	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-6.18

**8.1.9 Combinazione di carico SIS-1**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	49	-14.83	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-1.43
Forza di inerzia dovuta al muro	17	54	-0.84	-0.42
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	63	100	-1.24	-0.62

**8.1.10 Combinazione di carico SIS-2**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	48	-14.38	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.84	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-1.43
Forza di inerzia dovuta al muro	17	54	-0.84	0.42
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	63	100	-1.24	0.62

**8.1.11 Combinazione di carico SIS-3**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	50	-18.88	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.33	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-1.43
Forza di inerzia dovuta al muro	17	54	-0.84	-0.42
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	63	100	-1.24	-0.62

**8.1.12 Combinazione di carico SIS-4**

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm

Peso proprio del muro	17	54	0	-25.13
Peso proprio del terreno/acqua a monte	63	100	0	-37.05
Spinta del terreno a monte	0	48	-18.3	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.25	0
Carichi su terreno a monte	63	0	0	-1.43
Forza di inerzia dovuta al muro	17	54	-0.84	0.42
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	63	100	-1.24	0.62

## 9 Verifiche di stabilità locale

### 9.1 Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio	: 1
Pressione limite sul terreno per abbassamento	: 5 daN/cm <sup>2</sup>
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	: 24.4 cm (comb. SIS-3)
Momento rispetto al baricentro della fondazione	: 1576 daN cm (comb. SIS-3)
Larghezza reagente minima in fondazione	: 129 cm (comb. SIS-3)
Tensione max sul terreno allo spigolo di valle	: 1.11 daN/cm <sup>2</sup> (comb. STR-4)
Tensione max sul terreno allo spigolo di monte	: 0.25 daN/cm <sup>2</sup> (comb. STR-3)

### 9.2 Verifica a traslazione

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: SIS-4	
Moltiplicatore spinta passiva per traslazione	: 0
Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione	: 0.78
Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione	: 0.54
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	: 63 daN
Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione	: 0 daN
Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione	: 20 daN
Coefficiente limite verifica alla traslazione	: 1
Coefficiente di sicurezza alla traslazione	: 1.66

### 9.3 Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: EQU-2	
Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento	: 0
Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle	: 2710 daN cm
Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle	: -4425 daN cm
Coefficiente limite verifica al ribaltamento	: 1
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	: 1.63

### 9.4 Verifica al carico limite

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2	
Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno	: 0
Inclinazione media del pendio circostante la fondazione	: 0 °
Profondità del piano di posa	: 30 cm
Sovraccarico agente sul piano di posa	: 0.056 daN/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione	: 28.4 °
Peso specifico di progetto del suolo di fondazione	: 0.00185 daN/cm <sup>3</sup>
Inclinazione della risultante rispetto alla normale	: 17.2 °

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

Base efficace	: 90 cm
Carico tangenziale al piano di posa	: 21.1 daN/cm
Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.)	: 68.4 daN/cm
Carico ultimo della fondazione	: 406.8 daN/cm
Lunghezza Fondazione per verifica carico limite	: 3000 cm
Coefficiente limite verifica al carico limite	: 1
Coefficiente di sicurezza al carico limite	: 5.95

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	$N_c = 33$	$N_q = 19$	$N_g = 16$

**10 Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio**

Metodo di analisi di stabilità del pendio	: Bishop
Passo dei conci	: 50 cm
Coefficiente di stabilità globale pendio	: 0
Coefficiente limite suggerito dalla normativa	: 1.1
X centro della superficie critica	: -75 cm
Y centro della superficie critica	: 283 cm
Raggio della superficie critica	: 347 cm
Forza di bilancio	: 7.85 daN/cm
Volume spostato dalla superficie critica	: 4.88 m <sup>3</sup> /m
Peso spostato dalla superficie critica	: 10222 daN/m

**11 Parametri per dimensionamento armatura**

Metodo di calcolo: D.M. 14-01-2008 Norme Tecniche per le Costruzioni

Rck (resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo)	: 300 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico longitudinale Ec	: 314472 daN/cm <sup>2</sup>
Rapporto Ea/Ec per calcolo tensioni in esercizio	: 15
Rapporto Ea/Ec per calcolo ampiezza fessure	: 7
Fyk (tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio)	: 4500 daN/cm <sup>2</sup>
Fattore parziale di sicurezza dell'acciaio	: 1.15
Fattore parziale di sicurezza del calcestruzzo	: 1.5
Coefficiente Beta2 per calcolo ampiezza fessure	: 0.5
Riduzione della tau di aderenza per cattiva aderenza	: 0.7
fct,eff/fctm per calcolo ampiezza fessure	: 0.83
Limite sigmac/fck	: 0.45
Limite sigmaf/fyk	: 0.8
Ampiezza limite delle fessure	: 0.3 mm
Coefficiente Beta per punzonamento pali sul bordo	: 1.4
Coefficiente Beta per punzonamento pali interni	: 1.15

**12 Sollecitazioni e verifiche strutturali**

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Significato dei simboli:

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$A_s$ : area efficace dello strato superiore per metro

$C_s$ : copriferro medio dello strato superiore

$A_i$ : area efficace dello strato inferiore per metro

$C_i$ : copriferro medio dello strato inferiore

$v_{mj}$ : soddisfacimento delle percentuali minime di armatura

$c_{res}$ : combinazione di carico critica per la verifica di resistenza in pressoflessione retta

$M_d$ : momento di calcolo

$N_d$ : sforzo normale di calcolo

$M_u$ : momento ultimo

$N_u$ : sforzo normale ultimo

c.s.: coefficiente di sicurezza

$v_{res}$ : soddisfacimento della resistenza alla pressoflessione retta

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$c_{es}$ : combinazione di carico critica delle tensioni in esercizio in pressoflessione retta

$M_e$ : momento in esercizio

$N_e$ : sforzo normale in esercizio

$\sigma_t$  trazione massima sull'armatura

$\sigma_c$  compressione massima sul calcestruzzo

$v_{es}$ : soddisfacimento tensioni ammissibili a pressoflessione retta

$c_f$ : combinazione di carico critica per la verifica di fessurazione

$M_f$ : momento di calcolo per la verifica di fessurazione

$N_f$ : sforzo normale di calcolo per la verifica di fessurazione

$s_{rm}$ : interasse delle fessure

$W_k$ : ampiezza caratteristica delle fessure

$v_f$ : soddisfacimento verifica fessurazione

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$c_t$ : combinazione di carico critica per la verifica a taglio

$V_{Sd}$ : taglio di calcolo

$VR_{dc}$ : taglio resistente in assenza di armatura a taglio

$VR_{dmax}$ : taglio resistente massimo dell'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse

$VR_{ds}$ : taglio resistente in presenza di armatura a taglio

$v_t$ : soddisfacimento verifica taglio

**Paramento (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)**

COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)

DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015

COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	C.S.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	119798	-1500	560674	-7020	4.68	ok
0	20	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	90568	-1350	579166	-8633	6.39	ok
0	40	30	8.4	6.6	8.4	6.6	ok	GEO-2	66448	-1200	662278	13039	9.97	ok
0	60	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	46961	-1050	643096	-14379	13.7	ok
0	80	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	31627	-900	704006	-20035	22.3	ok
0	100	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	19966	-750	814086	-30580	40.8	ok
0	120	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	11501	-600	1051307	-54848	91.4	ok
0	140	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	5750	-450	1621528	-126895	282	ok
0	160	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	STR-4	2071	-390	1572270	-296147	759	ok
0	180	30	3.1	6.6	3.1	6.6	ok	STR-4	437	-195	850193	-379178	>999	ok

X	Y	H	C <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>t</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
0	0	30	SLE-2	68986	-1500	512	-12	ok	SLE-2	68986	-1500	-	-	ok
0	20	30	SLE-2	50869	-1350	349	-9	ok	SLE-2	50869	-1350	-	-	ok
0	40	30	SLE-2	36234	-1200	129	-5	ok	SLE-2	36234	-1200	-	-	ok
0	60	30	SLE-2	24711	-1050	125	-4	ok	SLE-2	24711	-1050	-	-	ok
0	80	30	SLE-2	15929	-900	58	-2	ok	SLE-2	15929	-900	-	-	ok
0	100	30	SLE-2	9515	-750	17	-1	ok	SLE-2	9515	-750	-	-	ok
0	120	30	SLE-2	5100	-600	1	-1	ok	SLE-2	5100	-600	-	-	ok
0	140	30	SLE-2	2312	-450	0	0	ok	SLE-2	2312	-450	-	-	ok
0	160	30	SLE-2	780	-300	0	0	ok	SLE-2	780	-300	-	-	ok
0	180	30	SLE-2	133	-150	0	0	ok	SLE-2	133	-150	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	30	GEO-2	-1597	11086	-	-	ok
0	20	30	GEO-2	-1330	11069	-	-	ok
0	40	30	GEO-2	-1086	11340	-	-	ok
0	60	30	GEO-2	-867	11034	-	-	ok
0	80	30	GEO-2	-671	11016	-	-	ok
0	100	30	GEO-2	-499	10999	-	-	ok
0	120	30	GEO-2	-351	10981	-	-	ok
0	140	30	GEO-2	-228	10964	-	-	ok
0	160	30	GEO-2	-128	10946	-	-	ok
0	180	30	GEO-2	-52	10928	-	-	ok

**Mensola di fondazione a valle (mensola sinistra) (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)**

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	C.S.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		

X	Y	H	C <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>t</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	

**Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)**

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	C.S.	V <sub>res</sub>
---	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------	------------------

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
15	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	-129352	-516	-501999	-2001	3.88	ok
35	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	-94419	-516	-511352	-2793	5.42	ok
55	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	-58235	-516	-534083	-4729	9.17	ok
75	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	SIS-3	-26373	-489	-609116	-11288	23.1	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>t</sub>	σ <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>t</sub>	M <sub>t</sub>	N <sub>t</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
15	-15	30	SLE-2	-73690	-367	694	-14	ok	SLE-2	-73690	-367	-	-	ok
35	-15	30	SLE-2	-54039	-367	497	-10	ok	SLE-2	-54039	-367	-	-	ok
55	-15	30	SLE-2	-33453	-367	291	-6	ok	SLE-2	-33453	-367	-	-	ok
75	-15	30	SLE-2	-15374	-367	110	-3	ok	SLE-2	-15374	-367	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	V <sub>Sd</sub>	V <sub>Rdc</sub>	V <sub>Rdmax</sub>	V <sub>Rds</sub>	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
15	-15	30	GEO-2	-1618	10971	-	-	ok
35	-15	30	GEO-2	-1827	10971	-	-	ok
55	-15	30	GEO-2	-1743	10971	-	-	ok
75	-15	30	GEO-2	-1366	10971	-	-	ok

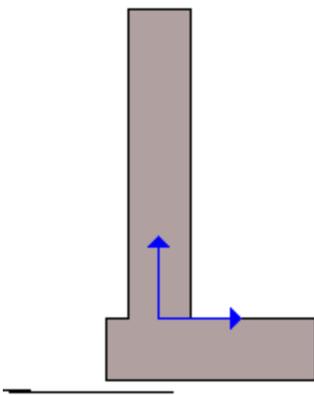
## Muro rampa campo sportivo altezza 1,5 m

### 2 Geometria del muro

La descrizione della geometria del muro si avvale di una duplice rappresentazione, una schematica, tramite la sezione trasversale, e l'altra in forma analitica tramite le dimensioni principali degli elementi costituenti.

#### 2.1 Sistema di riferimento

Nella seguente rappresentazione schematica viene rappresentata la posizione e l'orientamento del sistema di riferimento rispetto ai vertici principali della sagoma del muro.



Sistema di riferimento adottato per le coordinate:

Ascisse X (espresse in centimetri) positive verso destra

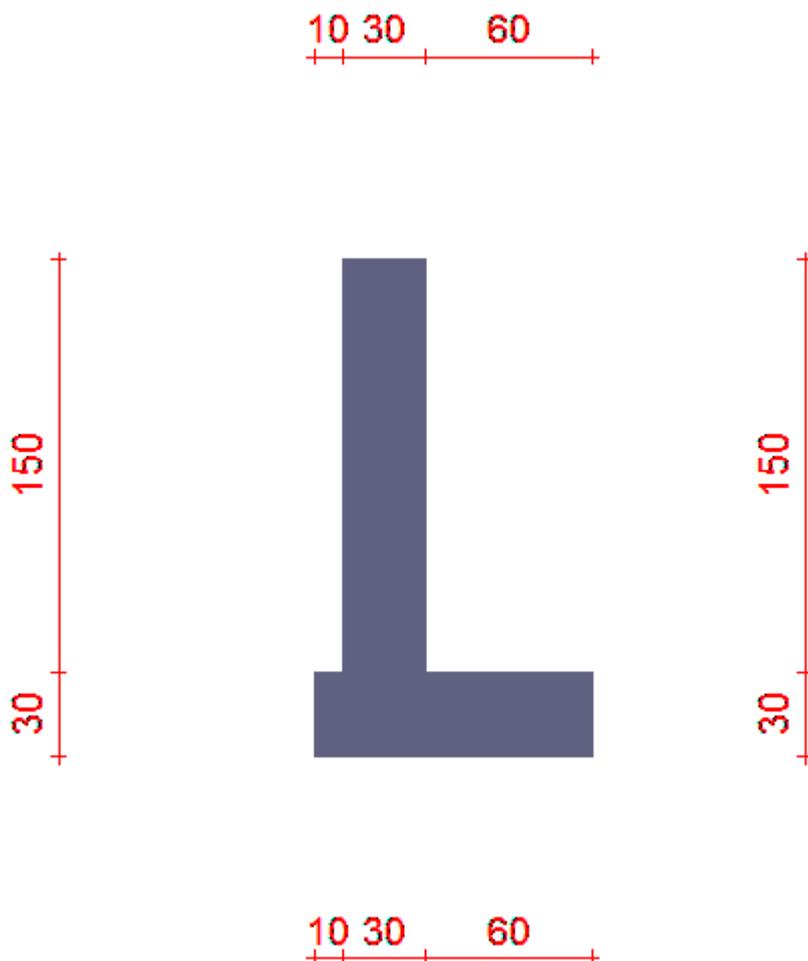
Ordinate Y (espresse in centimetri) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da sinistra verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dal basso verso l'alto

Tutti i valori in output sono riferiti ad 1 centimetro di muro.

#### 2.2 Rappresentazione geometrica, sezione trasversale



### 2.3 Rappresentazione analitica

Il muro viene convenzionalmente suddiviso in blocchi principali ed eventuali accessori.

#### Ingombro globale

Larghezza totale del muro	: 100 cm
Altezza totale del muro	: 180 cm
Peso specifico del muro	: 2500 daN/m <sup>3</sup>
Peso specifico delle falde	: 1000 daN/m <sup>3</sup>

#### Paramento

Base inf.	: 30 cm
Base sup.	: 30 cm
Altezza	: 150 cm
Disassamento	: 0 cm

#### Mensola sinistra in fondazione

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Larghezza : 10 cm  
 Alt.interna : 30 cm  
 Alt.esterna : 30 cm  
 Disassamento : 0 cm

Zoccolo centrale in fondazione

Larghezza : 30 cm  
 Altezza a sx : 30 cm  
 Altezza a dx : 30 cm  
 Sfalsamento : 0 cm

Mensola destra in fondazione

Larghezza : 60 cm  
 Alt.interna : 30 cm  
 Alt.esterna : 30 cm  
 Disassamento : 0 cm

3 Caratteristiche dei terreni

Significato dei simboli e unità di misura:

Gsat: Peso specifico saturo del terreno, utilizzato nelle zone immerse (daN/m<sup>3</sup>)

Gnat: Peso specifico naturale del terreno, utilizzato nelle zone non immerse (daN/m<sup>3</sup>)

Fi: Angolo di attrito interno del terreno (deg)

C': Coesione drenata del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Cnd: Coesione non drenata del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Delta: Angolo di attrito all'interfaccia terreno/paramento (deg)

Al: Adesione della coesione all'interfaccia terreno/cls (-)

OCR: Coefficiente di sovraconsolidazione del terreno (-)

Ko: Coefficiente di spinta a riposo del terreno (-)

E: Modulo elastico longitudinale del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

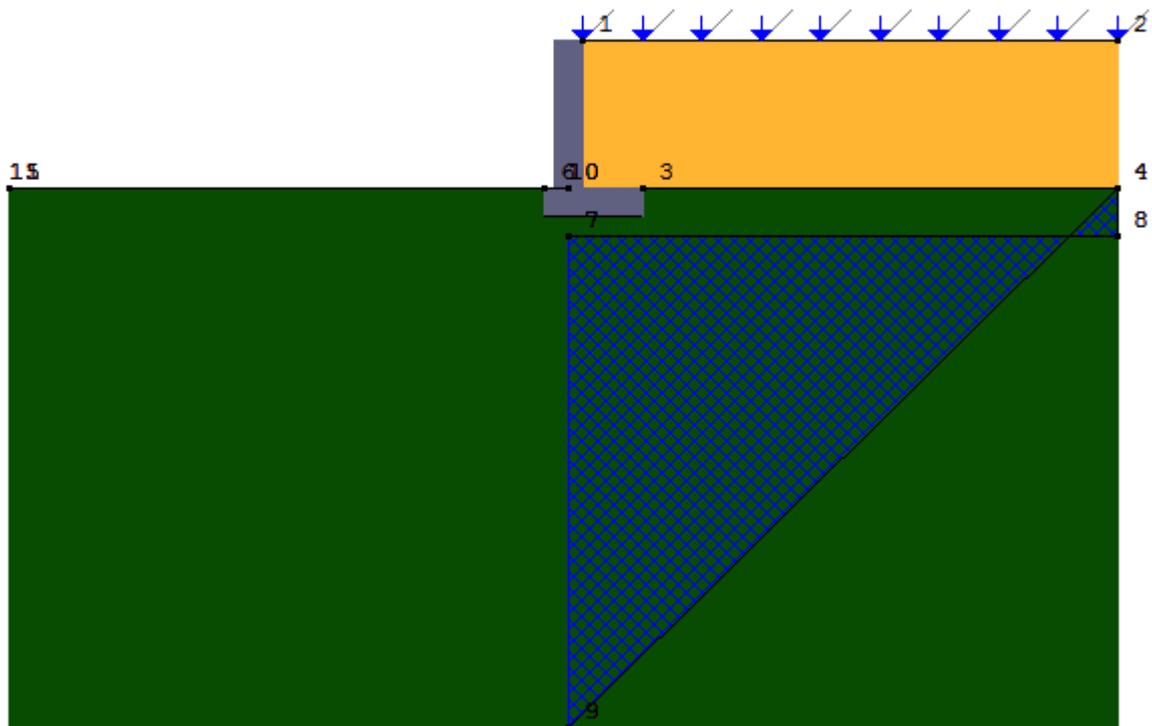
G: Modulo elastico tangenziale del terreno (daN/cm<sup>2</sup>)

Perm: Permeabilità del terreno (cm/sec)

N	Denominazione	Gsat	Gnat	Fi	C'	Cnd	Delta	Al	OCR	Ko	E	G	Perm
1	Ghiaia	2150	1950	38,00	0,000	0,150	0,00	1,00	1,00	0,58	900	345	3,30E-01
2	Sabbia densa	2100	1850	34,00	0,000	0,000	0,00	0,00	1,00	0,44	500	200	1,00E-02

4 Geometria degli strati

Vengono mostrate in forma tabellare le sequenze di punti che costituiscono le poligoni di separazione degli strati di terreno.



Strato n.1, materiale sottostante: Ghiaia

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	1	15	150
2	2	555	150

Strato n.2, materiale sottostante: Sabbia densa

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	3	75	0
2	4	555	0

Strato n.3, materiale sottostante: Sabbia densa

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	5	-565	0
2	6	-25	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Strato n.4, materiale sottostante: Sabbia densa  
Stratigrafia adattata al profilo del muro.

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	-	-25	-30
2	-	-15	-30
3	-	15	-30
4	-	75	-30

Geometria delle falde

Falda n.1

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	-50
2	555	-50

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	-550
2	555	0

Falda n.2

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-565	0
2	0	0

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-565	0
2	0	0

5 Geometria dei carichi

Le coordinate e le componenti dei carichi stampate in questo paragrafo sono riferite al sistema di riferimento relativo alla sezione trasversale, dove gli assi X e Y locali coincidono rispettivamente con gli assi X e Z globali. L'asse Y globale si sviluppa nella profondità del muro. Tutte le tipologie di carico, esclusa quella puntuale, hanno componenti e coordinate diverse da zero solo lungo gli assi locali X e Y. Nel caso di

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

carichi puntuali viene indicata anche la posizione in profondità (P), riferita rispetto alla sezione trasversale iniziale dell'intervento e quindi lungo l'asse Y globale.

5.1 Carichi uniformi

Comp.permanente di carico uniforme a monte : 0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comp.variabibile di carico uniforme a monte : -0.05 daN/cm<sup>2</sup>

7 Distribuzioni di spinte e pressioni

7.1 Coefficienti di spinta

Coefficienti di spinta sul paramento a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>a</sub>
1	15	15	150	0	1	EQU-1	0.31
1	15	15	150	0	2	EQU-2	0.39
1	15	15	150	0	3	STR-1	0.24
1	15	15	150	0	4	STR-2	0.24
1	15	15	150	0	5	STR-3	0.24
1	15	15	150	0	6	STR-4	0.24
1	15	15	150	0	7	GEO-1	0.31
1	15	15	150	0	8	GEO-2	0.31
1	15	15	150	0	9	SIS-1	0.25
1	15	15	150	0	10	SIS-2	0.25
1	15	15	150	0	11	SIS-3	0.33
1	15	15	150	0	12	SIS-4	0.33
1	15	15	150	0	13	SLE-1	0.24
1	15	15	150	0	14	SLE-2	0.24

Coefficienti di spinta sul filo mensola a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>a</sub>
1	75	75	150	0	1	EQU-1	0.31
2	75	75	0	-30	1	EQU-1	0.36
1	75	75	150	0	2	EQU-2	0.39
2	75	75	0	-30	2	EQU-2	0.44
1	75	75	150	0	3	STR-1	0.24
2	75	75	0	-30	3	STR-1	0.28
1	75	75	150	0	4	STR-2	0.24
2	75	75	0	-30	4	STR-2	0.28
1	75	75	150	0	5	STR-3	0.24

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

2	75	75	0	-30	5	STR-3	0.28
1	75	75	150	0	6	STR-4	0.24
2	75	75	0	-30	6	STR-4	0.28
1	75	75	150	0	7	GEO-1	0.31
2	75	75	0	-30	7	GEO-1	0.36
1	75	75	150	0	8	GEO-2	0.31
2	75	75	0	-30	8	GEO-2	0.36
1	75	75	150	0	9	SIS-1	0.25
2	75	75	0	-30	9	SIS-1	0.3
1	75	75	150	0	10	SIS-2	0.25
2	75	75	0	-30	10	SIS-2	0.3
1	75	75	150	0	11	SIS-3	0.33
2	75	75	0	-30	11	SIS-3	0.38
1	75	75	150	0	12	SIS-4	0.33
2	75	75	0	-30	12	SIS-4	0.38
1	75	75	150	0	13	SLE-1	0.24
2	75	75	0	-30	13	SLE-1	0.28
1	75	75	150	0	14	SLE-2	0.24
2	75	75	0	-30	14	SLE-2	0.28

Coefficienti di spinta sul filo mensola a valle							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>p</sub>
1	25	25	0	-30	1	EQU-1	2.81
1	25	25	0	-30	2	EQU-2	2.58
1	25	25	0	-30	3	STR-1	3.54
1	25	25	0	-30	4	STR-2	3.54
1	25	25	0	-30	5	STR-3	3.54
1	25	25	0	-30	6	STR-4	3.54
1	25	25	0	-30	7	GEO-1	2.81
1	25	25	0	-30	8	GEO-2	2.81
1	25	25	0	-30	9	SIS-1	3.47
1	25	25	0	-30	10	SIS-2	3.47
1	25	25	0	-30	11	SIS-3	2.75
1	25	25	0	-30	12	SIS-4	2.75
1	25	25	0	-30	13	SLE-1	3.54
1	25	25	0	-30	14	SLE-2	3.54

7.2 Pressioni

Le distribuzioni delle pressioni esercitate dai terreni circostanti il muro sono date attraverso un insieme di segmenti generalmente coincidenti i profili laterali dell'intervento murario. Ogni segmento presenta una distribuzione lineare di pressione che può variare vettorialmente da un valore (VX1, VY1) sino ad un valore

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

(VX2, VY2).Le distribuzioni di pressione sono fornite per causa originante (pressione del terreno o pressione dell'acqua) e sommate globalmente.

7.2.1 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.1	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.1	0

7.2.2 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

7.2.3 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.07	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0

7.2.4 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.09	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.09	0

7.2.5 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-3

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

7.2.6 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

7.2.7 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
----	-------------------	--	--	--	---------	--	--	--	-------	--	--	--	--------	--	--	--

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

7.2.8 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

7.2.9 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.08	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.08	0

7.2.10 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.08	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.08	0

7.2.11 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-3

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.1	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.1	0

7.2.12 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.1	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.1	0

7.2.13 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.07	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0

7.2.14 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

1	15	150	15	0	0	0	-0.07	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0
---	----	-----	----	---	---	---	-------	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

8 Risultante delle azioni agenti sul muro

Vengono riportate le combinazioni di calcolo ed il riepilogo delle azioni risultanti agenti sul muro per le verifiche geotecniche.

8.1 Combinazioni di calcolo

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Per i gruppi An l'indice n fa riferimento alle tabelle delle azioni, dove A1, A2 e A3 indicano rispettivamente il gruppo STR, il gruppo GEO ed il gruppo EQU della tabella 6.2.I (paragrafo 6.2.3.1.1), A4 indica il gruppo UPL (Sollevamento) della tabella 6.2.III (paragrafo 6.2.3.2), A5 indica il gruppo HYD (Sifonamento) della tabella 6.2.IV (paragrafo 6.2.3.3).

Per il gruppo Mn l'indice n fa riferimento alla tabella 6.2.II (par.6.2.3.1.2).

Per il gruppo Rn l'indice n fa riferimento alle tabelle 6.4.I (par.6.4.2.1) e 6.4.II (par.6.4.3.1).

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa (cfr. par.7.11.1) ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M2	R0	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A0	M2	R0	2	EQU-2	1	0.3	1	1
STR	A1	M1	R1	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R1	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R1	3	STR-3	1.3	0	0	0
STR	A1	M1	R1	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M1	R1	1	SIS-1	1	0.3	1	1
SIS	A0	M1	R1	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SIS	A0	M2	R2	3	SIS-3	1	0.3	1	1
SIS	A0	M2	R2	4	SIS-4	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.3	0	0

8.1.1 Combinazione di carico EQU-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-16.88
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-15.8

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta del terreno a monte	0	38	-13.4	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.1	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-4.5

8.1.2 Combinazione di carico EQU-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	38	-14.82	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.3	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-0.9
Forza di inerzia dovuta al muro	10	39	-2.61	-1.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	45	75	-2.44	-1.22

8.1.3 Combinazione di carico STR-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	28	-7.93	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0

8.1.4 Combinazione di carico STR-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	36	-11.25	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-4.5

8.1.5 Combinazione di carico STR-3

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-24.38
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-22.82
Spinta del terreno a monte	0	28	-10.32	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	3.83	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

8.1.6 Combinazione di carico STR-4

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-24.38
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-22.82
Spinta del terreno a monte	0	35	-13.63	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	3.83	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-4.5

8.1.7 Combinazione di carico GEO-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	28	-10.16	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.34	0

8.1.8 Combinazione di carico GEO-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	36	-13.85	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.34	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-3.9

8.1.9 Combinazione di carico SIS-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	32	-9.33	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.94	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-0.9
Forza di inerzia dovuta al muro	10	39	-0.63	-0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	45	75	-0.59	-0.29

8.1.10 Combinazione di carico SIS-2

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione	X <sub>p</sub>	Y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	31	-9.04	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.84	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-0.9
Forza di inerzia dovuta al muro	10	39	-0.63	0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	45	75	-0.59	0.29

8.1.11 Combinazione di carico SIS-3

Descrizione	X <sub>p</sub>	Y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	32	-11.86	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.33	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-0.9
Forza di inerzia dovuta al muro	10	39	-0.63	-0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	45	75	-0.59	-0.29

8.1.12 Combinazione di carico SIS-4

Descrizione	X <sub>p</sub>	Y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	10	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	45	75	0	-17.55
Spinta del terreno a monte	0	32	-11.5	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.25	0
Carichi su terreno a monte	45	0	0	-0.9
Forza di inerzia dovuta al muro	10	39	-0.63	0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	45	75	-0.59	0.29

9 Verifiche di stabilità locale

9.1 Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio	: 1
Pressione limite sul terreno per abbassamento	: 5 daN/cm <sup>2</sup>
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	: 19.4 cm (comb. SIS-3)
Momento rispetto al baricentro della fondazione	: 743 daN cm (comb. GEO-2)
Larghezza reagente minima in fondazione	: 92 cm (comb. SIS-3)

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione max sul terreno allo spigolo di valle : 0.92 daN/cm<sup>2</sup> (comb. STR-4)  
 Tensione max sul terreno allo spigolo di monte : 0.19 daN/cm<sup>2</sup> (comb. STR-3)

9.2 Verifica a traslazione

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: SIS-4  
 Moltiplicatore spinta passiva per traslazione : 0  
 Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione : 0.78  
 Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione : 0.54  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione : 37 daN  
 Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione : 0 daN  
 Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione : 13 daN  
 Coefficiente limite verifica alla traslazione : 1  
 Coefficiente di sicurezza alla traslazione : 1.55

9.3 Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: EQU-2  
 Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento : 0  
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle : 1313 daN cm  
 Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle : -1948 daN cm  
 Coefficiente limite verifica al ribaltamento : 1  
 Coefficiente di sicurezza al ribaltamento : 1.48

9.4 Verifica al carico limite

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2  
 Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno : 0  
 Inclinazione media del pendio circostante la fondazione : 0 °  
 Profondità del piano di posa : 30 cm  
 Sovraccarico agente sul piano di posa : 0.056 daN/cm<sup>2</sup>  
 Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione : 28.4 °  
 Peso specifico di progetto del suolo di fondazione : 0.00127 daN/cm<sup>3</sup>  
 Inclinazione della risultante rispetto alla normale : 19 °  
 Base efficace : 62 cm  
 Carico tangenziale al piano di posa : 13.8 daN/cm  
 Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.) : 40.2 daN/cm  
 Carico ultimo della fondazione : 203.7 daN/cm  
 Lunghezza Fondazione per verifica carico limite : 3000 cm  
 Coefficiente limite verifica al carico limite : 1  
 Coefficiente di sicurezza al carico limite : 5.07

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	N <sub>c</sub> = 33	N <sub>q</sub> = 19	N <sub>γ</sub> = 16

10 Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2  
 Metodo di analisi di stabilità del pendio : Bishop

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Passo dei conci	: 50 cm
Coefficiente di stabilità globale pendio	: 1.62
Coefficiente limite suggerito dalla normativa	: 1.1
X centro della superficie critica	: -76 cm
Y centro della superficie critica	: 317 cm
Raggio della superficie critica	: 378 cm
Forza di bilancio	: 12.96 daN/cm
Volume spostato dalla superficie critica	: 5.04 m <sup>3</sup> /m
Peso spostato dalla superficie critica	: 10100 daN/m

11 Parametri per dimensionamento armatura

Metodo di calcolo: D.M. 14-01-2008 Norme Tecniche per le Costruzioni

Rck (resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo)	: 300 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico longitudinale Ec	: 314472 daN/cm <sup>2</sup>
Rapporto Ea/Ec per calcolo tensioni in esercizio	: 15
Rapporto Ea/Ec per calcolo ampiezza fessure	: 7
Fyk (tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio)	: 4500 daN/cm <sup>2</sup>
Fattore parziale di sicurezza dell'acciaio	: 1.15
Fattore parziale di sicurezza del calcestruzzo	: 1.5
Coefficiente Beta2 per calcolo ampiezza fessure	: 0.5
Riduzione della tau di aderenza per cattiva aderenza	: 0.7
fct,eff/fctm per calcolo ampiezza fessure	: 0.83
Limite sigmac/fck	: 0.45
Limite sigmaf/fyk	: 0.8
Ampiezza limite delle fessure	: 0.3 mm
Coefficiente Beta per punzonamento pali sul bordo	: 1.4
Coefficiente Beta per punzonamento pali interni	: 1.15

12 Sollecitazioni e verifiche strutturali

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Significato dei simboli:

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

A<sub>s</sub>: area efficace dello strato superiore per metro

C<sub>s</sub>: copriferro medio dello strato superiore

A<sub>i</sub>: area efficace dello strato inferiore per metro

C<sub>i</sub>: copriferro medio dello strato inferiore

v<sub>ml</sub>: soddisfacimento delle percentuali minime di armatura

c<sub>res</sub>: combinazione di carico critica per la verifica di resistenza in pressoflessione retta

M<sub>d</sub>: momento di calcolo

N<sub>d</sub>: sforzo normale di calcolo

M<sub>u</sub>: momento ultimo

N<sub>u</sub>: sforzo normale ultimo

c.s.: coefficiente di sicurezza

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

$v_{res}$ : soddisfacimento della resistenza alla pressoflessione retta

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$c_{es}$ : combinazione di carico critica delle tensioni in esercizio in pressoflessione retta

$M_e$ : momento in esercizio

$N_e$ : sforzo normale in esercizio

$\sigma_t$  trazione massima sull'armatura

$\sigma_c$  compressione massima sul calcestruzzo

$v_{es}$ : soddisfacimento tensioni ammissibili a pressoflessione retta

$c_f$ : combinazione di carico critica per la verifica di fessurazione

$M_f$ : momento di calcolo per la verifica di fessurazione

$N_f$ : sforzo normale di calcolo per la verifica di fessurazione

$s_{rm}$ : interasse delle fessure

$W_k$ : ampiezza caratteristica delle fessure

$v_f$ : soddisfacimento verifica fessurazione

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$c_t$ : combinazione di carico critica per la verifica a taglio

VSd: taglio di calcolo

VRdc: taglio resistente in assenza di armatura a taglio

VRdmax: taglio resistente massimo dell'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse

VRds: taglio resistente in presenza di armatura a taglio

$v_t$ : soddisfacimento verifica taglio

Paramento (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	$A_s$	$C_s$	$A_t$	$C_t$	$v_{ml}$	$C_{res}$	$M_d$	$N_d$	$M_u$	$N_u$	c.S.	$v_{res}$
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	56156	-1125	622161	-12464	11.1	ok
0	20	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	38805	-975	669581	-16823	17.3	ok
0	40	30	8.4	6.6	8.4	6.6	ok	GEO-2	25367	-825	1158275	-37670	45.7	ok
0	60	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	15364	-675	907455	-39869	59.1	ok
0	80	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	8316	-525	1287424	-81277	155	ok
0	100	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	3744	-375	1831079	-183418	489	ok
0	120	30	4.2	6.6	4.2	6.6	ok	STR-4	1074	-293	1257419	-342380	>999	ok

X	Y	H	$c_{es}$	$M_e$	$N_e$	$\sigma_t$	$\sigma_c$	$v_{es}$	$C_f$	$M_f$	$N_f$	$s_{rm}$	$W_k$	$v_f$
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
0	0	30	SLE-2	30107	-1125	170	-5	ok	SLE-2	30107	-1125	-	-	ok
0	20	30	SLE-2	20001	-975	88	-3	ok	SLE-2	20001	-975	-	-	ok
0	40	30	SLE-2	12449	-825	22	-2	ok	SLE-2	12449	-825	-	-	ok
0	60	30	SLE-2	7081	-675	6	-1	ok	SLE-2	7081	-675	-	-	ok
0	80	30	SLE-2	3526	-525	0	0	ok	SLE-2	3526	-525	-	-	ok
0	100	30	SLE-2	1412	-375	0	0	ok	SLE-2	1412	-375	-	-	ok
0	120	30	SLE-2	369	-225	0	0	ok	SLE-2	369	-225	-	-	ok

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	30	GEO-2	-973	11042	-	-	ok
0	20	30	GEO-2	-766	11025	-	-	ok
0	40	30	GEO-2	-582	11296	-	-	ok
0	60	30	GEO-2	-422	10990	-	-	ok
0	80	30	GEO-2	-287	10972	-	-	ok
0	100	30	GEO-2	-175	10955	-	-	ok
0	120	30	GEO-2	-87	10937	-	-	ok

Mensola di fondazione a valle (mensola sinistra) (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>mi</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	C.S.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		

X	Y	H	C <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	

Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>mi</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	C.S.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
15	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	-53645	-411	-525955	-4034	9.8	ok
35	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	-28555	-411	-575238	-8289	20.1	ok
55	-15	30	3.1	6.6	3.1	6.6	ok	GEO-2	-8334	-411	-797787	-39390	95.7	ok

X	Y	H	C <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
15	-15	30	SLE-2	-27796	-284	244	-5	ok	SLE-2	-27796	-284	-	-	ok
35	-15	30	SLE-2	-14966	-284	116	-3	ok	SLE-2	-14966	-284	-	-	ok
55	-15	30	SLE-2	-4466	-284	17	-1	ok	SLE-2	-4466	-284	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
15	-15	30	GEO-2	-1256	10959	-	-	ok
35	-15	30	GEO-2	-1193	10959	-	-	ok
55	-15	30	GEO-2	-770	10959	-	-	ok

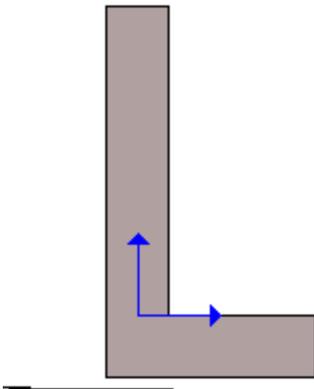
## Muro parcheggio spogliatoi

### 2 Geometria del muro

La descrizione della geometria del muro si avvale di una duplice rappresentazione, una schematica, tramite la sezione trasversale, e l'altra in forma analitica tramite le dimensioni principali degli elementi costituenti.

#### 2.1 Sistema di riferimento

Nella seguente rappresentazione schematica viene rappresentata la posizione e l'orientamento del sistema di riferimento rispetto ai vertici principali della sagoma del muro.



Sistema di riferimento adottato per le coordinate:

Ascisse X (espresse in centimetri) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in centimetri) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da sinistra verso destra

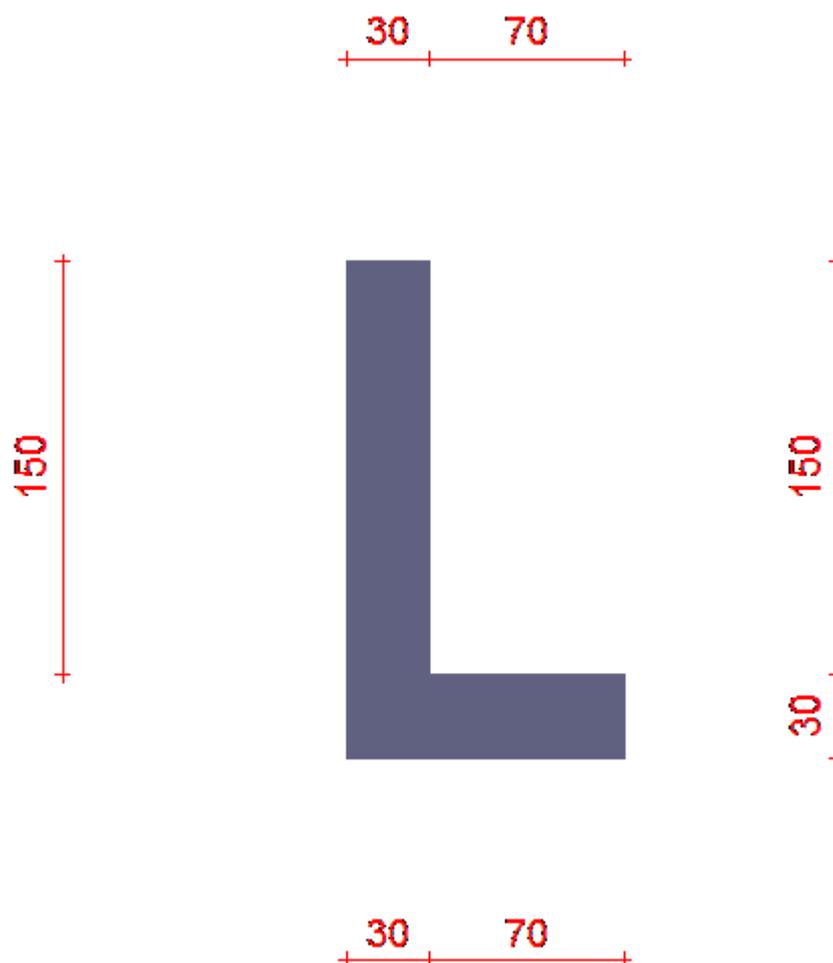
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dal basso verso l'alto

Tutti i valori in output sono riferiti ad 1 centimetro di muro.

#### 2.2 Rappresentazione geometrica, sezione trasversale

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO



2.3 Rappresentazione analitica

Il muro viene convenzionalmente suddiviso in blocchi principali ed eventuali accessori.

**Ingombro globale**

Larghezza totale del muro	: 100 cm
Altezza totale del muro	: 180 cm
Peso specifico del muro	: 2500 daN/m <sup>3</sup>
Peso specifico delle falde	: 1000 daN/m <sup>3</sup>

**Paramento**

Base inf.	: 30 cm
Base sup.	: 30 cm
Altezza	: 150 cm
Disassamento	: 0 cm

Zoccolo centrale in fondazione

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Larghezza : 30 cm  
 Altezza a sx : 30 cm  
 Altezza a dx : 30 cm  
 Sfalsamento : 0 cm

Mensola destra in fondazione

Larghezza : 70 cm  
 Alt.interna : 30 cm  
 Alt.esterna : 30 cm  
 Disassamento : 0 cm

3 Caratteristiche dei terreni

Significato dei simboli e unità di misura:

Gsat: Peso specifico saturo del terreno, utilizzato nelle zone immerse (daN/m3)

Gnat: Peso specifico naturale del terreno, utilizzato nelle zone non immerse (daN/m3)

Fi: Angolo di attrito interno del terreno (deg)

C': Coesione drenata del terreno (daN/cm2)

Cnd: Coesione non drenata del terreno (daN/cm2)

Delta: Angolo di attrito all'interfaccia terreno/paramento (deg)

AI: Adesione della coesione all'interfaccia terreno/cls (-)

OCR: Coefficiente di sovraconsolidazione del terreno (-)

Ko: Coefficiente di spinta a riposo del terreno (-)

E: Modulo elastico longitudinale del terreno (daN/cm2)

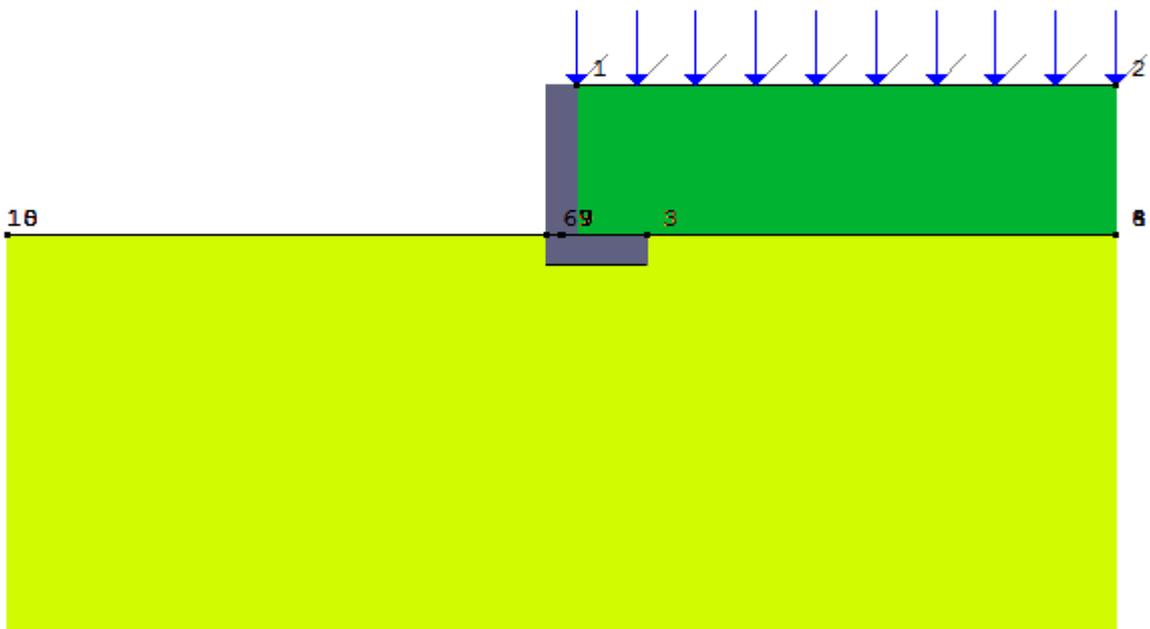
G: Modulo elastico tangenziale del terreno (daN/cm2)

Perm: Permeabilità del terreno (cm/sec)

N	Denominazione	Gsat	Gnat	Fi	C'	Cnd	Delta	AI	OCR	Ko	E	G	Perm
1	Ghiaia	2150	1950	38,00	0,000	0,150	0,00	1,00	1,00	0,58	900	345	3,30E-01
2	Sabbia sciolta	2000	1800	28,00	0,000	0,000	0,00	0,00	1,00	0,53	150	55	1,00E-01

4 Geometria degli strati

Vengono mostrate in forma tabellare le sequenze di punti che costituiscono le poligoni di separazione degli strati di terreno.



Strato n.1, materiale sottostante: Ghiaia

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	1	15	150
2	2	555	150

Strato n.2, materiale sottostante: Sabbia sciolta

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	3	85	0
2	4	555	0

Strato n.3, materiale sottostante: Sabbia sciolta

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	5	-555	0
2	6	-15	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Strato n.4, materiale sottostante: Sabbia sciolta  
Stratigrafia adattata al profilo del muro.

Progressivo	N.	X [cm]	Y [cm]
1	-	-15	-30
2	-	15	-30
3	-	85	-30

Geometria delle falde

Falda n.1

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	0
2	555	0

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	0	0
2	555	0

Falda n.2

Profilo superiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-555	0
2	0	0

Profilo inferiore della falda

N	X [cm]	Y [cm]
1	-555	0
2	0	0

5 Geometria dei carichi

Le coordinate e le componenti dei carichi stampate in questo paragrafo sono riferite al sistema di riferimento relativo alla sezione trasversale, dove gli assi X e Y locali coincidono rispettivamente con gli assi X e Z globali. L'asse Y globale si sviluppa nella profondità del muro. Tutte le tipologie di carico, esclusa quella puntuale, hanno componenti e coordinate diverse da zero solo lungo gli assi locali X e Y. Nel caso di

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

carichi puntuali viene indicata anche la posizione in profondità (P), riferita rispetto alla sezione trasversale iniziale dell'intervento e quindi lungo l'asse Y globale.

5.1 Carichi uniformi

Comp.permanente di carico uniforme a monte : 0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comp.variabibile di carico uniforme a monte : -0.15 daN/cm<sup>2</sup>

7 Distribuzioni di spinte e pressioni

7.1 Coefficienti di spinta

Coefficienti di spinta sul paramento a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>a</sub>
1	15	15	150	0	1	EQU-1	0.31
1	15	15	150	0	2	EQU-2	0.39
1	15	15	150	0	3	STR-1	0.24
1	15	15	150	0	4	STR-2	0.24
1	15	15	150	0	5	STR-3	0.24
1	15	15	150	0	6	STR-4	0.24
1	15	15	150	0	7	GEO-1	0.31
1	15	15	150	0	8	GEO-2	0.31
1	15	15	150	0	9	SIS-1	0.25
1	15	15	150	0	10	SIS-2	0.25
1	15	15	150	0	11	SIS-3	0.33
1	15	15	150	0	12	SIS-4	0.33
1	15	15	150	0	13	SLE-1	0.24
1	15	15	150	0	14	SLE-2	0.24

Coefficienti di spinta sul paramento a valle							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>p</sub>
1	15	15	0	-30	1	EQU-1	2.29
1	15	15	0	-30	2	EQU-2	2.08
1	15	15	0	-30	3	STR-1	2.77
1	15	15	0	-30	4	STR-2	2.77
1	15	15	0	-30	5	STR-3	2.77
1	15	15	0	-30	6	STR-4	2.77
1	15	15	0	-30	7	GEO-1	2.29
1	15	15	0	-30	8	GEO-2	2.29

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

1	15	15	0	-30	9	SIS-1	2.71
1	15	15	0	-30	10	SIS-2	2.71
1	15	15	0	-30	11	SIS-3	2.24
1	15	15	0	-30	12	SIS-4	2.23
1	15	15	0	-30	13	SLE-1	2.77
1	15	15	0	-30	14	SLE-2	2.77

Coefficienti di spinta sul filo mensola a monte							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>a</sub>
1	85	85	150	0	1	EQU-1	0.31
2	85	85	0	-30	1	EQU-1	0.44
1	85	85	150	0	2	EQU-2	0.39
2	85	85	0	-30	2	EQU-2	0.54
1	85	85	150	0	3	STR-1	0.24
2	85	85	0	-30	3	STR-1	0.36
1	85	85	150	0	4	STR-2	0.24
2	85	85	0	-30	4	STR-2	0.36
1	85	85	150	0	5	STR-3	0.24
2	85	85	0	-30	5	STR-3	0.36
1	85	85	150	0	6	STR-4	0.24
2	85	85	0	-30	6	STR-4	0.36
1	85	85	150	0	7	GEO-1	0.31
2	85	85	0	-30	7	GEO-1	0.44
1	85	85	150	0	8	GEO-2	0.31
2	85	85	0	-30	8	GEO-2	0.44
1	85	85	150	0	9	SIS-1	0.25
2	85	85	0	-30	9	SIS-1	0.38
1	85	85	150	0	10	SIS-2	0.25
2	85	85	0	-30	10	SIS-2	0.38
1	85	85	150	0	11	SIS-3	0.33
2	85	85	0	-30	11	SIS-3	0.46
1	85	85	150	0	12	SIS-4	0.33
2	85	85	0	-30	12	SIS-4	0.46
1	85	85	150	0	13	SLE-1	0.24
2	85	85	0	-30	13	SLE-1	0.36
1	85	85	150	0	14	SLE-2	0.24
2	85	85	0	-30	14	SLE-2	0.36

Coefficienti di spinta sul filo mensola a valle							
Strato	Tratto di calcolo				Combinazione		Coefficiente
N.	Xini	Xfin	Yini	Yfin	Index	Nome	K <sub>p</sub>

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

1	15	15	0	-30	1	EQU-1	2.29
1	15	15	0	-30	2	EQU-2	2.08
1	15	15	0	-30	3	STR-1	2.77
1	15	15	0	-30	4	STR-2	2.77
1	15	15	0	-30	5	STR-3	2.77
1	15	15	0	-30	6	STR-4	2.77
1	15	15	0	-30	7	GEO-1	2.29
1	15	15	0	-30	8	GEO-2	2.29
1	15	15	0	-30	9	SIS-1	2.71
1	15	15	0	-30	10	SIS-2	2.71
1	15	15	0	-30	11	SIS-3	2.24
1	15	15	0	-30	12	SIS-4	2.23
1	15	15	0	-30	13	SLE-1	2.77
1	15	15	0	-30	14	SLE-2	2.77

7.2 Pressioni

Le distribuzioni delle pressioni esercitate dai terreni circostanti il muro sono date attraverso un insieme di segmenti generalmente coincidenti i profili laterali dell'intervento murario. Ogni segmento presenta una distribuzione lineare di pressione che può variare vettorialmente da un valore (VX1, VY1) sino ad un valore (VX2, VY2). Le distribuzioni di pressione sono fornite per causa originante (pressione del terreno o pressione dell'acqua) e sommate globalmente.

7.2.1 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.07	0	-0.15	0	0	0	0	0	-0.07	0	-0.15	0

7.2.2 Pressioni sul paramento a monte in combinazione EQU-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.03	0	-0.12	0	0	0	0	0	-0.03	0	-0.12	0

7.2.3 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.07	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0

7.2.4 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-2

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.05	0	-0.12	0	0	0	0	0	-0.05	0	-0.12	0

7.2.5 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-3

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

7.2.6 Pressioni sul paramento a monte in combinazione STR-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.05	0	-0.14	0	0	0	0	0	-0.05	0	-0.14	0

7.2.7 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.09	0	0	0	0	0	0	0	-0.09	0

7.2.8 Pressioni sul paramento a monte in combinazione GEO-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.06	0	-0.15	0	0	0	0	0	-0.06	0	-0.15	0

7.2.9 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.08	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.08	0

7.2.10 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.08	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.08	0

7.2.11 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-3

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

7.2.12 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SIS-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.02	0	-0.11	0	0	0	0	0	-0.02	0	-0.11	0

7.2.13 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	0	0	-0.07	0	0	0	0	0	0	0	-0.07	0

7.2.14 Pressioni sul paramento a monte in combinazione SLE-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	15	150	15	0	-0.01	0	-0.08	0	0	0	0	0	-0.01	0	-0.08	0

7.2.15 Pressioni sul paramento a valle in combinazione EQU-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0

7.2.16 Pressioni sul paramento a valle in combinazione EQU-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0

7.2.17 Pressioni sul paramento a valle in combinazione STR-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

7.2.18 Pressioni sul paramento a valle in combinazione STR-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0

7.2.19 Pressioni sul paramento a valle in combinazione STR-3

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0.19	0	0

7.2.20 Pressioni sul paramento a valle in combinazione STR-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0.19	0	0

7.2.21 Pressioni sul paramento a valle in combinazione GEO-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0

7.2.22 Pressioni sul paramento a valle in combinazione GEO-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0

7.2.23 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SIS-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale				
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0

7.2.24 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SIS-2

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0

7.2.25 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SIS-3

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0

7.2.26 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SIS-4

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0

7.2.27 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SLE-1

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0

7.2.28 Pressioni sul paramento a valle in combinazione SLE-2

N.	tratto di calcolo				terreno				acqua				totale			
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>	Vx <sub>1</sub>	Vy <sub>1</sub>	Vx <sub>2</sub>	Vy <sub>2</sub>
1	-15	150	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-15	0	-15	-30	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0

8 Risultante delle azioni agenti sul muro

Vengono riportate le combinazioni di calcolo ed il riepilogo delle azioni risultanti agenti sul muro per le verifiche geotecniche.

8.1 Combinazioni di calcolo

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Per i gruppi An l'indice n fa riferimento alle tabelle delle azioni, dove A1, A2 e A3 indicano rispettivamente il gruppo STR, il gruppo GEO ed il gruppo EQU della tabella 6.2.I (paragrafo 6.2.3.1.1), A4 indica il gruppo UPL (Sollevamento) della tabella 6.2.III (paragrafo 6.2.3.2), A5 indica il gruppo HYD (Sifonamento) della tabella 6.2.IV (paragrafo 6.2.3.3).

Per il gruppo Mn l'indice n fa riferimento alla tabella 6.2.II (par.6.2.3.1.2).

Per il gruppo Rn l'indice n fa riferimento alle tabelle 6.4.I (par.6.4.2.1) e 6.4.II (par.6.4.3.1).

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa (cfr. par.7.11.1) ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M2	R0	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A0	M2	R0	2	EQU-2	1	0.3	1	1
STR	A1	M1	R1	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R1	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R1	3	STR-3	1.3	0	0	0
STR	A1	M1	R1	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M1	R1	1	SIS-1	1	0.3	1	1
SIS	A0	M1	R1	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SIS	A0	M2	R2	3	SIS-3	1	0.3	1	1
SIS	A0	M2	R2	4	SIS-4	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.3	0	0

8.1.1 Combinazione di carico EQU-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-16.88
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-18.43
Spinta del terreno a monte	0	42	-23.16	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	1.67	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-15.75

8.1.2 Combinazione di carico EQU-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	38	-18.19	0

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Spinta del terreno a valle	0	-20	1.8	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-3.15
Forza di inerzia dovuta al muro	14	39	-2.61	-1.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	50	75	-2.85	-1.43

8.1.3 Combinazione di carico STR-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	24	-8.68	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.24	0

8.1.4 Combinazione di carico STR-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	40	-19.14	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.24	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-15.75

8.1.5 Combinazione di carico STR-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-24.38
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-26.62
Spinta del terreno a monte	0	24	-11.28	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.92	0

8.1.6 Combinazione di carico STR-4

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-24.38
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-26.62
Spinta del terreno a monte	0	38	-21.75	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.92	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-15.75

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

8.1.7 Combinazione di carico GEO-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	25	-10.93	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	1.85	0

8.1.8 Combinazione di carico GEO-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	40	-22.47	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	1.85	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-13.65

8.1.9 Combinazione di carico SIS-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	32	-11.66	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.24	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-3.15
Forza di inerzia dovuta al muro	14	39	-0.63	-0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	50	75	-0.68	-0.34

8.1.10 Combinazione di carico SIS-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	31	-11.3	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	2.16	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-3.15
Forza di inerzia dovuta al muro	14	39	-0.63	0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	50	75	-0.68	0.34

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

8.1.11 Combinazione di carico SIS-3

Descrizione	X <sub>p</sub>	Y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	33	-14.62	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	1.84	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-3.15
Forza di inerzia dovuta al muro	14	39	-0.63	-0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	50	75	-0.68	-0.34

8.1.12 Combinazione di carico SIS-4

Descrizione	X <sub>p</sub>	Y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	14	39	0	-18.75
Peso proprio del terreno/acqua a monte	50	75	0	-20.48
Spinta del terreno a monte	0	32	-14.16	0
Spinta del terreno a valle	0	-20	1.78	0
Carichi su terreno a monte	50	0	0	-3.15
Forza di inerzia dovuta al muro	14	39	-0.63	0.31
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	50	75	-0.68	0.34

9 Verifiche di stabilità locale

9.1 Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio	: 1
Pressione limite sul terreno per abbassamento	: 5 daN/cm <sup>2</sup>
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	: 27.3 cm (comb. GEO-2)
Momento rispetto al baricentro della fondazione	: 1445 daN cm (comb. GEO-2)
Larghezza reagente minima in fondazione	: 68 cm (comb. GEO-2)
Tensione max sul terreno allo spigolo di valle	: 1.56 daN/cm <sup>2</sup> (comb. GEO-2)
Tensione max sul terreno allo spigolo di monte	: 0.09 daN/cm <sup>2</sup> (comb. STR-3)

9.2 Verifica a traslazione

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore:	GEO-2
Moltiplicatore spinta passiva per traslazione	: 0
Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione	: 0.53
Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione	: 0.43
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	: 53 daN
Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione	: 0 daN
Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione	: 22 daN
Coefficiente limite verifica alla traslazione	: 1
Coefficiente di sicurezza alla traslazione	: 1

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

9.3 Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: EQU-2  
 Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento : 0  
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle : 1589 daN cm  
 Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle : -2079 daN cm  
 Coefficiente limite verifica al ribaltamento : 1  
 Coefficiente di sicurezza al ribaltamento : 1.31

9.4 Verifica al carico limite

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2  
 Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno : 0  
 Inclinazione media del pendio circostante la fondazione : 0 °  
 Profondità del piano di posa : 30 cm  
 Sovraccarico agente sul piano di posa : 0.054 daN/cm2  
 Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione : 23 °  
 Peso specifico di progetto del suolo di fondazione : 0.0018 daN/cm3  
 Inclinazione della risultante rispetto alla normale : 23 °  
 Base efficace : 45 cm  
 Carico tangenziale al piano di posa : 22.5 daN/cm  
 Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.) : 52.9 daN/cm  
 Carico ultimo della fondazione : 123.9 daN/cm  
 Lunghezza Fondazione per verifica carico limite : 3000 cm  
 Coefficiente limite verifica al carico limite : 1  
 Coefficiente di sicurezza al carico limite : 2.34

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	N <sub>c</sub> = 22	N <sub>q</sub> = 10	N <sub>g</sub> = 8

10 Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio

Metodo di analisi di stabilità del pendio : Bishop  
 Passo dei conci : 50 cm  
 Coefficiente di stabilità globale pendio : 0  
 Coefficiente limite suggerito dalla normativa : 1.1  
 X centro della superficie critica : -115 cm  
 Y centro della superficie critica : 270 cm  
 Raggio della superficie critica : 360 cm  
 Forza di bilancio : -4.89 daN/cm  
 Volume spostato dalla superficie critica : 5.87 m<sup>3</sup>/m  
 Peso spostato dalla superficie critica : 11472 daN/m

11 Parametri per dimensionamento armatura

Metodo di calcolo: D.M. 14-01-2008 Norme Tecniche per le Costruzioni

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

PROGETTO ESECUTIVO

Rck (resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo)	: 300 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico longitudinale E <sub>c</sub>	: 314472 daN/cm <sup>2</sup>
Rapporto E <sub>a</sub> /E <sub>c</sub> per calcolo tensioni in esercizio	: 15
Rapporto E <sub>a</sub> /E <sub>c</sub> per calcolo ampiezza fessure	: 7
F <sub>yk</sub> (tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio)	: 4500 daN/cm <sup>2</sup>
Fattore parziale di sicurezza dell'acciaio	: 1.15
Fattore parziale di sicurezza del calcestruzzo	: 1.5
Coefficiente Beta <sub>2</sub> per calcolo ampiezza fessure	: 0.5
Riduzione della tau di aderenza per cattiva aderenza	: 0.7
f <sub>ct,eff</sub> /f <sub>ct,m</sub> per calcolo ampiezza fessure	: 0.83
Limite sigma <sub>ac</sub> /f <sub>ck</sub>	: 0.45
Limite sigma <sub>af</sub> /f <sub>yk</sub>	: 0.8
Ampiezza limite delle fessure	: 0.3 mm
Coefficiente Beta per punzonamento pali sul bordo	: 1.4
Coefficiente Beta per punzonamento pali interni	: 1.15

## 12 Sollecitazioni e verifiche strutturali

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Significato dei simboli:

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

A<sub>s</sub>: area efficace dello strato superiore per metro

C<sub>s</sub>: copriferro medio dello strato superiore

A<sub>i</sub>: area efficace dello strato inferiore per metro

C<sub>i</sub>: copriferro medio dello strato inferiore

v<sub>ml</sub>: soddisfacimento delle percentuali minime di armatura

c<sub>res</sub>: combinazione di carico critica per la verifica di resistenza in pressoflessione retta

M<sub>d</sub>: momento di calcolo

N<sub>d</sub>: sforzo normale di calcolo

M<sub>u</sub>: momento ultimo

N<sub>u</sub>: sforzo normale ultimo

c.s.: coefficiente di sicurezza

v<sub>res</sub>: soddisfacimento della resistenza alla pressoflessione retta

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

c<sub>es</sub>: combinazione di carico critica delle tensioni in esercizio in pressoflessione retta

M<sub>e</sub>: momento in esercizio

N<sub>e</sub>: sforzo normale in esercizio

σ<sub>f</sub>: trazione massima sull'armatura

σ<sub>c</sub>: compressione massima sul calcestruzzo

v<sub>es</sub>: soddisfacimento tensioni ammissibili a pressoflessione retta

c<sub>f</sub>: combinazione di carico critica per la verifica di fessurazione

M<sub>f</sub>: momento di calcolo per la verifica di fessurazione

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)**

**DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015**

**COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

$N_f$ : sforzo normale di calcolo per la verifica di fessurazione

$S_{rm}$ : interasse delle fessure

$W_k$ : ampiezza caratteristica delle fessure

$v_f$ : soddisfacimento verifica fessurazione

X: ascissa del baricentro della sezione

Y: ordinata del baricentro della sezione

H: altezza della sezione

$c_t$ : combinazione di carico critica per la verifica a taglio

VSd: taglio di calcolo

VRdc: taglio resistente in assenza di armatura a taglio

VRdmax: taglio resistente massimo dell'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse

VRds: taglio resistente in presenza di armatura a taglio

$v_t$ : soddisfacimento verifica taglio

Paramento (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	$A_s$	$C_s$	$A_t$	$C_i$	$v_{mi}$	$C_{res}$	$M_d$	$N_d$	$M_u$	$N_u$	c.S.	$V_{res}$
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	101080	-1125	550329	-6125	5.44	ok
0	20	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	GEO-2	72548	-975	567683	-7629	7.82	ok
0	40	30	8.4	6.6	9.1	6.6	ok	GEO-2	49527	-825	684961	15739	13.8	ok
0	60	30	4.5	6.6	6.2	6.6	ok	GEO-2	31537	-675	792929	-16971	25.1	ok
0	80	30	4.5	6.6	6.2	6.6	ok	GEO-2	18100	-525	882013	-25583	48.7	ok
0	100	30	4.5	6.6	6.2	6.6	ok	GEO-2	8735	-375	1088983	-46749	125	ok
0	120	30	4.2	6.6	4.9	6.6	ok	GEO-2	2965	-225	1607700	-122000	542	ok

X	Y	H	$C_{es}$	$M_e$	$N_e$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$V_{es}$	$C_f$	$M_f$	$N_f$	$S_{rm}$	$W_k$	$v_f$
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
0	0	30	SLE-2	38136	-1125	249	-7	ok	SLE-2	38136	-1125	-	-	ok
0	20	30	SLE-2	26031	-975	146	-4	ok	SLE-2	26031	-975	-	-	ok
0	40	30	SLE-2	16767	-825	42	-2	ok	SLE-2	16767	-825	-	-	ok
0	60	30	SLE-2	9971	-675	21	-1	ok	SLE-2	9971	-675	-	-	ok
0	80	30	SLE-2	5274	-525	4	-1	ok	SLE-2	5274	-525	-	-	ok
0	100	30	SLE-2	2304	-375	0	0	ok	SLE-2	2304	-375	-	-	ok
0	120	30	SLE-2	690	-225	0	0	ok	SLE-2	690	-225	-	-	ok

X	Y	H	$c_t$	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	$v_t$
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	30	GEO-2	-1572	11042	-	-	ok
0	20	30	GEO-2	-1285	11025	-	-	ok
0	40	30	GEO-2	-1021	11596	-	-	ok
0	60	30	GEO-2	-782	10990	-	-	ok
0	80	30	GEO-2	-566	10972	-	-	ok
0	100	30	GEO-2	-374	10955	-	-	ok
0	120	30	GEO-2	-207	10937	-	-	ok

Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	$A_s$	$C_s$	$A_t$	$C_i$	$v_{mi}$	$C_{res}$	$M_d$	$N_d$	$M_u$	$N_u$	c.S.	$V_{res}$
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
15	-15	30	4.2	6.6	4.2	6.6	ok	GEO-2	-117080	-675	-477733	-2755	4.08	ok

**COMUNE DI ROCCABRUNA (CN)****DECRETO 6000 CAMPANILI - decreto di finanziamento prot.378 del 10/02/2015****COD. 0434 - LAVORI DI SALVAGUARDIA E MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Lavori di riqualificazione ambientale tramite pavimentazione aree delle borgate comunali e ripristino strade comunali

**PROGETTO ESECUTIVO**

35	-15	30	4.5	6.6	4.5	6.6	ok	STR-4	-70464	-694	-541036	-5325	7.68	ok
55	-15	30	4.2	6.6	4.2	6.6	ok	STR-4	-29619	-694	-612408	-14340	20.7	ok

X	Y	H	C <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
15	-15	30	SLE-2	-49195	-395	481	-9	ok	SLE-2	-49195	-395	-	-	ok
35	-15	30	SLE-2	-31779	-395	271	-6	ok	SLE-2	-31779	-395	-	-	ok
55	-15	30	SLE-2	-13913	-395	100	-3	ok	SLE-2	-13913	-395	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VS <sub>d</sub>	VR <sub>dc</sub>	VR <sub>dmax</sub>	VR <sub>ds</sub>	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
15	-15	30	GEO-2	-2287	10990	-	-	ok
35	-15	30	GEO-2	-2442	10990	-	-	ok
55	-15	30	STR-4	-1779	10992	-	-	ok

Cuneo, li 7 aprile 2015

**Dott. Ing. Roberto SPERANDIO**