

# COMUNE DI SANREMO

Provincia di Imperia

**RICHIEDENTE: Società GEORGIA s.r.l. – Via Morandi, 2 – Acqui Terme (AL)**

**PROGETTO: Trasformazione in variante al P.R.G. ex convento Suore Cappuccine d Madre Rubatto, sito in P.zza San Bernardo (Comune Censuario di Sanremo Fg. 42, Mapp.li 1048, 1049) – progetto del 20-05-2016**

**PROGETTISTI: Arch. Sergio MAIGA, Arch. Micol MAIGA e Arch. Sofia TOFFOLUTTI – Studio in Via Gioberti, 3 – Sanremo (IM)**

“ RELAZIONE GEOLOGICA e caratterizzazione  
GEOTECNICA AI FINI DELLA MODELLAZIONE GEOLOGICA - CHIARIMENTI  
IN MERITO ALLA LETTERA DEL COMUNE DI SANREMO DEL 20.02.2017 -  
SETTORE SERVIZI ALLE IMPRESE AL TERRITORIO E SVILUPPO  
SOSTENIBILE - SETTORE DIFESA DEL SUOLO  
Indagine geologica redatta ai sensi delle Norme del Piano di Bacino, e della L.N. 64/74 e s.m.i.; della  
L.R. 29/06, L.R.24/87, L.R.36/97; D.M. 11.03.88” DEL 18 OTTOBRE 2012

## **CARATTERIZZAZIONE IN PROSPETTIVA SISMICA DEL SITO DI PROGETTO**

*Definizione categoria di suolo, condizioni topografiche e spettro elastico in accelerazione ai sensi D.M. 14/01/2008*

## **CARATTERIZZAZIONE E GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. D.Lgs.04/2008 – D.G.R. Liguria n. 859/2008

Dott. Arch. Sergio Maiga  
Via Gioberti, 3  
18038 Sanremo (IM)  
Tel. 0184.535900  
email: s.maiga@archiworld.it

Dott. Geol. Marco Martolini  
C.so Garibaldi, 138  
18038 Sanremo (IM)  
Cell. 329.2222625  
email:femada@libero.it



## 1. PREMESSA

Con presente si forniscono i seguenti chiarimenti in merito alla comunicazione del Comune di Sanremo del 20.02.2017 del Settore servizi alle imprese al territorio e sviluppo sostenibile - Servizio difesa del suolo:

Richiesta del Comune di Sanremo: *"La relazione rimanda per taluni aspetti alla relazione geologica prodotta a corredo della precedente soluzione progettuale, si ritiene che la nuova relazione debba essere comprensiva di tutti gli elaborati a cui fa riferimento"*

A tale proposito si allega una copia in originale della Relazione geologica del 18 Ottobre 2012

Richiesta del Comune di Sanremo: *"La verifica di stabilità d'assieme del pendio svolta lungo la sezione C-C non pare completamente conforme alla sezione di progetto in effetti la stessa deve essere estesa verso monte ed essere comprensiva del fabbricato abitativo civico 365 di C.so Degli Inglesi posto ad angolo con Via San Bernardo"*

Richiesta del Comune di Sanremo: *"Deve essere svolta anche una verifica di stabilità d'assieme rispetto a Via Costiglioli lungo la sezione di progetto maggiormente penalizzante rispetto ai lavori di scavo per la realizzazione alla Scuola Materna in progetto"*

Si riporta in allegato una nuova sezione geologica C-C estesa verso monte e comprensiva del fabbricato abitativo civico 365 di Corso degli Inglesi e si riporta una nuova verifica di stabilità del versante lungo tale sezione.

Si riporta in allegato anche una nuova sezione geologica G-G e una nuova verifica di stabilità d'assieme interessanti Via Costiglioli.

Per quanto riguarda le due nuove verifiche di stabilità si mette in evidenza che in prima analisi, considerate le caratteristiche geotecniche suddette, il favorevole assetto strutturale del substrato roccioso e che la pendenza media del pendio nell'area d'intervento si attesta su valori da medio-bassi intorno al 16% (9°) (lungo Via Costiglioli), a medi intorno al 23% (13°) (versante prospiciente su Piazza Eroi - versante destro del Rio San Romolo), allo stato attuale la stabilità del versante, a livello profondo, é garantita con coefficiente di sicurezza superiore a 1.3 per ogni sezione del versante interessata dal progetto. Sul versante nell'area d'interesse progettuale, a livello superficiale si evidenzia, altresì, che le coltri superficiali ed i riporti poco addensati (Strato A/R/B) ove non contenuti da muri in buone condizioni statiche e adeguatamente dimensionati e/o fondati nel substrato roccioso o nello strato Bd/Bc ben addensato, sono da considerare instabili in condizioni di piogge intense.

Si è quindi proceduto all'esame dei fronti di scavo e del versante modificato dagli interventi in progetto cui si riferisce l'Aggiornamento del 31-08-2016; si evidenzia che le valutazioni sotto riportate sono eseguite ai soli fini della modellazione del sito al fine di valutare la fattibilità geologica dell'intervento in relazione al progetto architettonico e non costituiscono, quindi, analisi ai fini della modellazione geotecnica e strutturale esecutiva. Sono state, quindi, analizzate al Personal Computer con il programma di calcolo della "software house" GeoStru Slope, la Sezione di progetto C-C (passante per il fabbricato civico 365 di Corso Inglesi) e la Sezione di progetto G-G (passante per Via Costiglioli) nelle condizioni di scavo e di progetto, ritenute le più rappresentative e penalizzanti ai fini della stabilità dei fronti di scavo. I parametri utilizzati sono da ritenersi sufficientemente cautelativi ai fini della modellazione geologica (Ved. All. Relazione di calcolo di stabilità):

Condizioni di calcolo stabilità del versante:

- Condizioni sismiche ai sensi NTC-2008 nello Stato Limite di Salvaguardia alla Vita SLV ( $P_{VR} = 10\%$  -  $T_R = 475$ anni), con profilo stratigrafico di Tipo E, riassumendo:

$S_T =$	1,000	-	Coefficiente di amplificazione topografica
$S_S =$	1,600	-	Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S =$	1,600	-	Coefficiente sismico che tiene conto dell'effetto stratigrafico e topografico
$a_{max} =$	0,232	g	Accelerazione orizzontale massima attesa al suolo su sito di progetto (effetto stratigrafico e topografico) per il sima con tempo di ritorno $T_R$
$\beta_S =$	0,240	-	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito di progetto
$k_h =$	0,056	-	Coefficiente sismico orizzontale su sito di progetto
$k_v =$	0,028	-	Coefficiente sismico verticale su sito di progetto

- Falda idrica presente.
- Verifica con diversi metodi di calcolo; nel caso in esame il metodo di "Bell", è risultato cautelativo ed ha individuato superfici di scivolamento congrue con le condizioni locali.

#### Parametri geotecnici medi di calcolo stabilità:

- Sono stati utilizzati i seguenti parametri di calcolo (considerato l'esiguo spessore dello strato A/R/B è stato associato allo strato B<sub>d</sub>/B<sub>c</sub>):

<b>Parametri geotecnici medi per la modellazione geologica</b>			
Strato	Densità $\gamma_{dry} - \gamma_{sat}$ [kN/mc]	Angolo di attrito efficace $\phi'_m$ [°]	Coesione non drenata efficace $c'_m$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Strato A/R/B/ B <sub>d</sub> /B <sub>c</sub> )	20	29	0,03
Strato C'	23	32	0,33

- Le sezioni nelle condizioni di progetto sono state analizzate in condizioni sismiche, con e senza i coefficienti riduttivi delle proprietà del terreno M2, ai sensi degli Eurocodici EC 7/8 e secondo alcune interpretazioni delle NTC-2008 (esplicitamente l'NTC indica la combinazione con M1), pari a 1,25 per l'angolo d'attrito  $\tan(\phi'_k)$ , e 1,25 per la coesione non drenata  $c'_k$ :

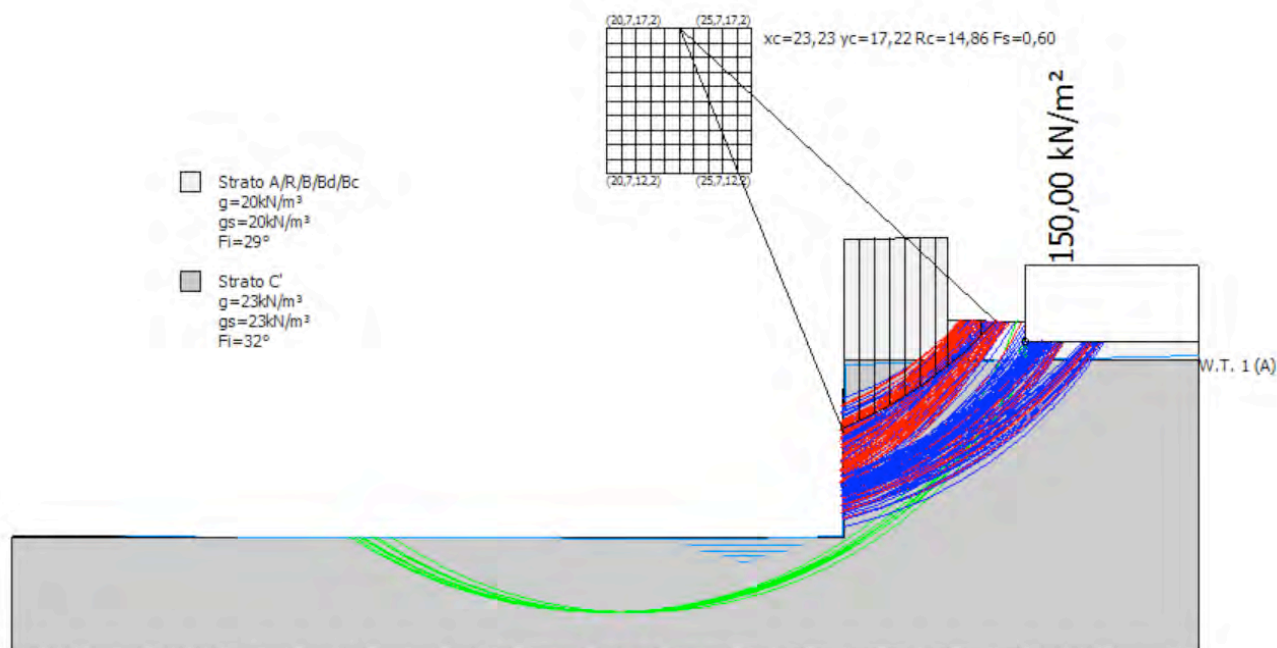
<b>Parametri geotecnici medi ridotti (parametri di progetto) per la modellazione geologica</b>			
Strato	Densità $\gamma_{dry} \div \gamma_{sat}$ [kN/mc]	Angolo di attrito efficace $\phi'_d$ [°]	Coesione non drenata efficace $c'_d$ Kg/cm <sup>2</sup>
Strato A/R/B/ B <sub>d</sub> /B <sub>c</sub> )	20	23,90	0,024
Strato C'	23	26,57	0,264

Nelle condizioni di calcolo sopra indicate si verifica che:

- ❖ Allo stato attuale il coefficiente di sicurezza del pendio lungo le sezioni esaminate a livello profondo in condizioni asciutte o sature è sempre superiore ai valori previsti dalla legge in zona sismica  $F_s = \tau_s/\tau_m > 1,0$  (dove  $\tau_s$  = resistenza al taglio disponibile valutata con M1 (NTC) o M2 (metodo razionale) e  $\tau_m$  = sforzo di taglio mobilitato lungo la superficie di scorrimento (effettiva o potenziale) sotto l'azione dei carichi).
- ❖ Nelle condizioni di scavo (Analisi eseguite in condizioni sismiche e nelle condizioni idrauliche attuali), si verifica, nel caso di scavi estesi a tutto fronte, la possibilità d'innescò di superfici di scivolamento sul fronte di scavo. Le superfici con coefficiente di sicurezza inferiore  $F_s = \tau_s/\tau_m < 1$  coinvolgono, lungo la sezione C-C, oltre che parte di Rondò San Bernardo, la sede viaria di Via San Bernardo e il fabbricato presente al civico 365 di C.so Inglesi e lungo la sezione G-G, la sede viaria di Via Costiglioli. Le superfici di scivolamento coinvolgono generalmente materiale appartenente agli strati superficiali (A/R/B/B<sub>c</sub>) ma anche il substrato roccioso C'. Si mette inoltre in evidenza che nelle verifiche di stabilità sono stati considerati i carichi distribuiti indicativi dovuti ai fabbricati esistenti, in entrambi i casi pari a 150 kN/mq e, a livello cautelativo, è stata considerata la presenza di una falda freatica la cui superficie piezometrica è posta approssimativamente in corrispondenza dell'interfaccia degli strati superficiali con il substrato roccioso C'. Nei grafici relativi alle verifiche di stabilità sono indicate tutte le superfici calcolate.
- ❖ La situazione di progetto, considerata la necessità di prevedere un preventivo intervento di stabilizzazione del fronte di scavo, dovrà essere valutata dal progettista strutturale in fase di progettazione esecutiva degli interventi, in condizioni sismiche e ai sensi delle NTC-2008 applicando i coefficienti parziali sulle proprietà del terreno.

## Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968) – Lungo la sezione di progetto C-C

Stato di progetto Sez. C-C- Metodo di Bell



Lat./Long.	43,81678/7,77151
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	20,73 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	12,22 m
Ascissa vertice destro superiore xs	25,73 m
Ordinata vertice destro superiore ys	17,22 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:

E

Categoria topografica:

T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,43	2,6	0,22
S.L.D.	101,0	0,62	2,54	0,25
S.L.V.	949,0	1,9	2,48	0,31
S.L.C.	1950,0	2,52	2,49	0,32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,688	0,2	0,014	0,007
S.L.D.	0,992	0,2	0,0202	0,0101
S.L.V.	2,7957	0,24	0,0684	0,0342
S.L.C.	3,2662	0,28	0,0933	0,0466

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0684

Coefficiente azione sismica verticale

0,0342

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	0,16	-0,27
2	28,9	-0,27
3	28,94	10,0
4	32,5	10,02
5	32,53	7,17
6	35,18	7,16
7	35,18	6,47
8	41,2	6,47

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,19	-0,24
2	25,5	-0,34
3	28,87	-0,24
4	28,97	5,68
5	41,22	5,99

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0,16	-0,27
2	0,22	-0,27
3	0,22	-0,27
4	0,22	-0,27
5	28,92	-0,27
6	28,9	5,83
7	32,8	5,83
8	36,7	5,83
9	39,38	5,83
10	41,2	5,83

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (kN/m <sup>3</sup> )	Litologia	
1	3		29	20	20	Strato A/R/B/Bd/Bc	
2	33		32	23	23	Strato C'	

### Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m <sup>2</sup> )
1	35,2	6,46	41,2	6,459807	150

### Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	0,6
Ascissa centro superficie	23,23 m
Ordinata centro superficie	17,22 m
Raggio superficie	14,86 m

### Numero di superfici esaminate....(218)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	20,7	12,2	15,1	2,36
2	21,2	12,2	15,1	2,29
3	21,7	12,2	15,1	2,10
4	22,0	12,5	12,5	0,91
5	22,2	12,2	12,2	0,87
6	22,5	12,5	12,5	0,90
7	22,7	12,2	12,2	0,97
8	23,0	12,5	12,5	1,03
9	23,2	12,2	12,2	0,98
10	23,5	12,5	11,0	0,90
11	23,7	12,2	10,8	1,04
12	24,0	12,5	11,0	1,02
13	24,2	12,2	10,8	1,04
14	24,5	12,5	12,5	1,09
15	24,7	12,2	10,8	1,13
16	25,0	12,5	12,5	1,07
17	25,2	12,2	9,4	1,09
18	25,5	12,5	9,6	1,01
19	25,7	12,2	12,2	1,09
20	21,0	13,0	15,8	2,25
21	21,2	12,7	15,6	2,19
22	21,5	13,0	13,0	0,81
23	21,7	12,7	12,7	0,89
24	22,0	13,0	13,0	0,95
25	22,2	12,7	12,7	1,15
26	22,5	13,0	13,0	1,06
27	22,7	12,7	12,7	1,00
28	23,0	13,0	11,5	0,97
29	23,2	12,7	11,3	1,13
30	23,5	13,0	13,0	1,05
31	23,7	12,7	11,3	1,00
32	24,0	13,0	11,5	1,06

33	24,2	12,7	11,3	1,14
34	24,5	13,0	13,0	1,07
35	24,7	12,7	11,3	1,15
36	25,0	13,0	10,1	0,95
37	25,2	12,7	12,7	1,13
38	25,5	13,0	10,0	1,02
39	25,7	12,7	12,5	1,21
40	20,7	13,2	16,1	2,32
41	21,0	13,5	16,3	2,16
42	21,2	13,2	13,2	0,79
43	21,5	13,5	13,5	0,96
44	21,7	13,2	13,2	0,89
45	22,0	13,5	13,5	0,95
46	22,2	13,2	13,2	0,92
47	22,5	13,5	13,5	1,10
48	22,7	13,2	13,2	1,03
49	23,0	13,5	12,0	0,97
50	23,2	13,2	11,8	1,03
51	23,5	13,5	12,0	1,07
52	23,7	13,2	11,8	1,12
53	24,0	13,5	13,5	1,17
54	24,2	13,2	13,2	1,08
55	24,5	13,5	13,5	1,06
56	24,7	13,2	10,4	1,00
57	25,0	13,5	10,6	1,10
58	25,2	13,2	13,1	1,08
59	25,5	13,5	13,1	1,14
60	25,7	13,2	12,8	1,05
61	20,7	13,7	16,6	2,21
62	21,0	14,0	14,0	0,85
63	21,2	13,7	13,7	0,81
64	21,5	14,0	14,0	0,63
65	21,7	13,7	13,7	1,19
66	22,0	14,0	14,0	1,04
67	22,2	13,7	13,7	1,00
68	22,5	14,0	12,5	0,91
69	22,7	13,7	12,3	0,87
70	23,0	14,0	12,5	0,87
71	23,2	13,7	12,3	0,82
72	23,5	14,0	14,0	1,10
73	23,7	13,7	13,7	1,09
74	24,0	14,0	14,0	1,08
75	24,2	13,7	13,7	1,00
76	24,5	14,0	14,0	1,11
77	24,7	13,7	10,9	0,99
78	25,0	14,0	13,7	1,05
79	25,2	13,7	13,4	1,03
80	25,5	14,0	13,2	1,10
81	25,7	13,7	10,2	1,14
82	20,7	14,2	14,2	0,99
83	21,0	14,5	14,5	0,77
84	21,2	14,2	14,2	1,13
85	21,5	14,5	14,5	1,04
86	21,7	14,2	14,2	1,02
87	22,0	14,5	14,5	0,98
88	22,2	14,2	14,2	1,23
89	22,5	14,5	13,0	0,94
90	22,7	14,2	12,8	1,09
91	23,0	14,5	14,5	1,10
92	23,2	14,2	14,2	1,33
93	23,5	14,5	14,5	1,08
94	23,7	14,2	14,2	1,19
95	24,0	14,5	14,5	1,07
96	24,2	14,2	11,4	1,15
97	24,5	14,5	14,3	1,10

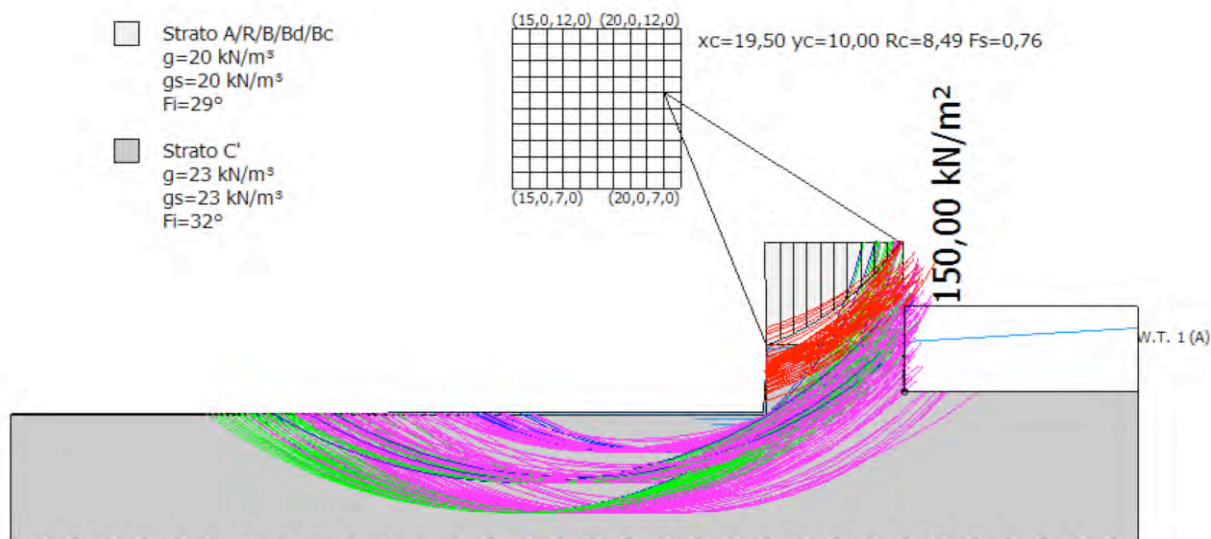
98	24,7	14,2	14,0	1,14
99	25,0	14,5	11,0	1,11
100	25,2	14,2	13,5	1,21
101	25,5	14,5	10,6	1,18
102	25,7	14,2	14,5	1,20
103	20,7	14,7	14,7	0,94
104	21,0	15,0	15,0	0,99
105	21,2	14,7	14,7	1,02
106	21,5	15,0	15,0	1,06
107	21,7	14,7	14,7	1,08
108	22,0	15,0	13,5	0,98
109	22,2	14,7	14,7	1,13
110	22,5	15,0	15,0	1,15
111	22,7	14,7	14,7	1,10
112	23,0	15,0	13,5	1,13
113	23,2	14,7	14,7	1,19
114	23,5	15,0	15,0	1,14
115	23,7	14,7	14,7	1,09
116	24,0	15,0	12,1	1,09
117	24,2	14,7	14,6	1,06
118	24,5	15,0	14,5	1,19
119	24,7	14,7	14,2	1,24
120	25,0	15,0	14,0	1,20
121	25,2	14,7	13,7	1,25
122	25,5	15,0	15,0	1,11
123	25,7	14,7	14,7	1,14
124	20,7	15,2	15,2	1,11
125	21,0	15,5	15,5	0,98
126	21,2	15,2	15,2	1,03
127	21,5	15,5	15,5	1,01
128	21,7	15,2	13,8	0,89
129	22,0	15,5	14,0	0,96
130	22,2	15,2	13,8	0,94
131	22,5	15,5	15,5	1,10
132	22,7	15,2	15,2	1,13
133	23,0	15,5	15,5	1,13
134	23,2	15,2	15,2	1,05
135	23,5	15,5	15,5	1,05
136	23,7	15,2	12,4	0,99
137	24,0	15,5	12,2	1,01
138	24,2	15,2	11,9	1,02
139	24,5	15,5	14,6	1,20
140	24,7	15,2	14,3	1,10
141	25,0	15,5	15,6	1,07
142	25,2	15,2	15,3	1,04
143	25,5	15,5	15,2	1,11
144	25,7	15,2	14,9	1,08
145	20,7	15,7	15,7	1,05
146	21,0	16,0	16,0	1,04
147	21,2	15,7	15,7	1,11
148	21,5	16,0	14,5	0,87
149	21,7	15,7	14,3	1,00
150	22,0	16,0	14,5	1,09
151	22,2	15,7	14,3	1,08
152	22,5	16,0	14,5	0,76
153	22,7	15,7	15,7	1,15
154	23,0	16,0	16,0	1,10
155	23,2	15,7	15,7	1,14
156	23,5	16,0	15,7	1,08
157	23,7	15,7	15,4	1,10
158	24,0	16,0	15,3	1,08
159	24,2	15,7	15,0	1,25
160	24,5	16,0	14,8	1,20
161	24,7	15,7	16,0	1,11
162	25,0	16,0	12,9	0,93



163	25,2	15,7	15,5	1,15
164	25,5	16,0	15,4	1,11
165	25,7	15,7	15,1	1,26
166	20,7	16,2	16,2	1,04
167	21,0	16,5	16,5	1,05
168	21,2	16,2	14,8	0,97
169	21,5	16,5	15,0	0,91
170	21,7	16,2	14,8	0,91
171	22,0	16,5	16,5	1,13
172	22,2	16,2	14,8	1,17
173	22,5	16,5	16,5	1,09
174	22,7	16,2	16,2	1,05
175	23,0	16,5	16,3	1,09
176	23,2	16,2	16,0	1,11
177	23,5	16,5	15,9	1,22
178	23,7	16,2	15,6	1,18
179	24,0	16,5	15,4	1,30
180	24,2	16,2	15,1	1,17
181	24,5	16,5	16,5	1,10
182	24,7	16,2	16,2	1,06
183	25,0	16,5	16,0	1,13
184	25,2	16,2	12,7	1,08
185	25,5	16,5	15,6	1,17
186	25,7	16,2	15,3	1,19
187	20,7	16,7	16,7	1,01
188	21,0	17,0	15,5	1,02
189	21,2	16,7	15,3	0,96
190	21,5	17,0	15,5	1,06
191	21,7	16,7	15,3	0,95
192	22,0	17,0	15,5	1,15
193	22,2	16,7	15,3	1,09
194	22,5	17,0	16,8	1,14
195	22,7	16,7	16,6	1,11
196	23,0	17,0	16,5	1,24
197	23,2	16,7	16,2	1,13
198	23,5	17,0	16,1	1,24
199	23,7	16,7	14,3	1,26
200	24,0	17,0	17,1	1,07
201	24,2	16,7	16,8	1,04
202	24,5	17,0	16,7	1,11
203	24,7	16,7	16,4	1,12
204	25,0	17,0	16,3	1,20
205	25,2	16,7	15,9	1,22
206	25,5	17,0	15,8	1,25
207	25,7	16,7	15,5	1,20
208	20,7	17,2	17,2	1,03
209	21,2	17,2	15,8	0,91
210	21,7	17,2	15,8	1,10
211	22,2	17,2	17,1	1,07
212	22,7	17,2	16,8	1,09
213	23,2	17,2	14,9	0,60
214	23,7	17,2	17,5	1,07
215	24,2	17,2	17,0	1,06
216	24,7	17,2	16,6	1,09
217	25,2	17,2	16,2	1,17
218	25,7	17,2	15,7	1,27

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968) – Lungo la sezione di progetto G-G**

Stato di progetto Sez. g-g - Metodo di Bell



Lat./Long.	43,81678/7,77151
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

**Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	15,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	7,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	20,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	12,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:

E

Categoria topografica:

T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,43	2,6	0,22
S.L.D.	101,0	0,62	2,54	0,25
S.L.V.	949,0	1,9	2,48	0,31
S.L.C.	1950,0	2,52	2,49	0,32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,688	0,2	0,014	0,007
S.L.D.	0,992	0,2	0,0202	0,0101
S.L.V.	2,7957	0,24	0,0684	0,0342
S.L.C.	3,2662	0,28	0,0933	0,0466

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0684

Coefficiente azione sismica verticale

0,0342

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,06
2	22,55	-0,07
3	22,55	3,09
4	22,54	5,33
5	26,66	5,33
6	26,67	0,66
7	33,67	0,66

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,05	-0,05
2	22,47	0,01
3	22,59	1,99
4	26,66	2,23
5	33,67	2,64

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,06
2	22,55	-0,07
3	22,55	2,11
4	26,67	2,08
5	26,68	0,67
6	33,67	0,66

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio

1,25

Coesione efficace

1,25

Coesione non drenata

1,4

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (kN/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	3		29	20	20	Strato A/R/B/Bd/Bc
2	33		32	23	23	Strato C'

**Carichi distribuiti**

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m <sup>2</sup> )
1	26,7	0,66	33,7	0,66	150

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	0,76
Ascissa centro superficie	19,5 m
Ordinata centro superficie	10,0 m
Raggio superficie	8,49 m

B: Larghezza del conccio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del conccio; Li: Lunghezza della base del conccio; Wi: Peso del conccio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

**xc = 19,50 yc = 10,00 Rc = 8,487 Fs=0,761**

Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	0,4	21,3	0,43	25,31	1,73	0,87	2,4	23,9	0,0	-23,4	-12,4
2	0,4	25,7	0,44	23,86	1,63	0,82	2,4	23,9	0,0	-19,3	-10,0
3	0,4	28,8	0,46	22,21	1,52	0,76	2,4	23,9	0,0	-15,8	-8,0
4	0,4	31,9	0,47	20,33	1,39	0,7	2,4	23,9	0,0	-12,5	-6,0
5	0,4	35,2	0,49	18,21	1,25	0,62	2,4	23,9	0,0	-9,3	-4,2
6	0,4	38,5	0,51	15,8	1,08	0,54	2,4	23,9	0,0	-6,4	-2,5
7	0,4	42,1	0,54	13,08	0,89	0,45	2,4	23,9	0,0	-3,8	-0,9
8	0,4	45,9	0,58	9,99	0,68	0,34	2,4	23,9	0,0	-1,6	0,3
9	0,4	49,9	0,62	6,44	0,44	0,22	2,4	23,9	0,0	-0,1	1,2
10	0,4	54,3	0,69	2,33	0,16	0,08	2,4	23,9	0,0	0,4	1,5

Richiesta del Comune di Sanremo: "Si rileva che nella relazione quando si fa riferimento al substrato roccioso interessato dagli interventi questi è indicato relativamente alle stesse profondità di progetto, a volte come strato C' altre come strato C, probabilmente si tratta di refusi rispetto alla vecchia relazione che devono essere corretti".

Si mette in evidenza che lo "strato C'" e lo "strato C" si riferiscono alla stessa cosa negli elaborati geologici precedentemente trasmessi, ovvero al substrato roccioso flyschoidale (maELM).

Sperando di avere risposto alle vostre richieste

si porgono

Distinti Saluti




Sanremo, 06 marzo 2017

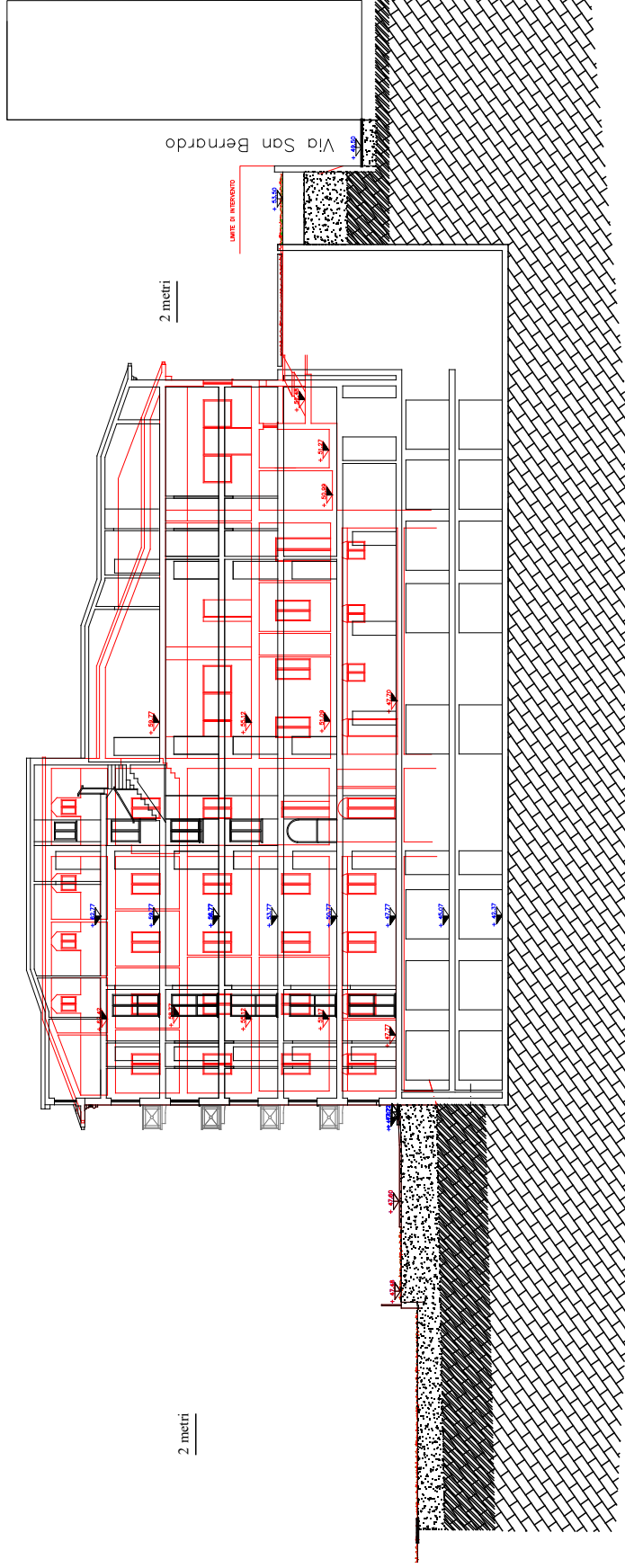
Dott. Arch. Sergio Maiga

Dott. Geol. Marco Martolini



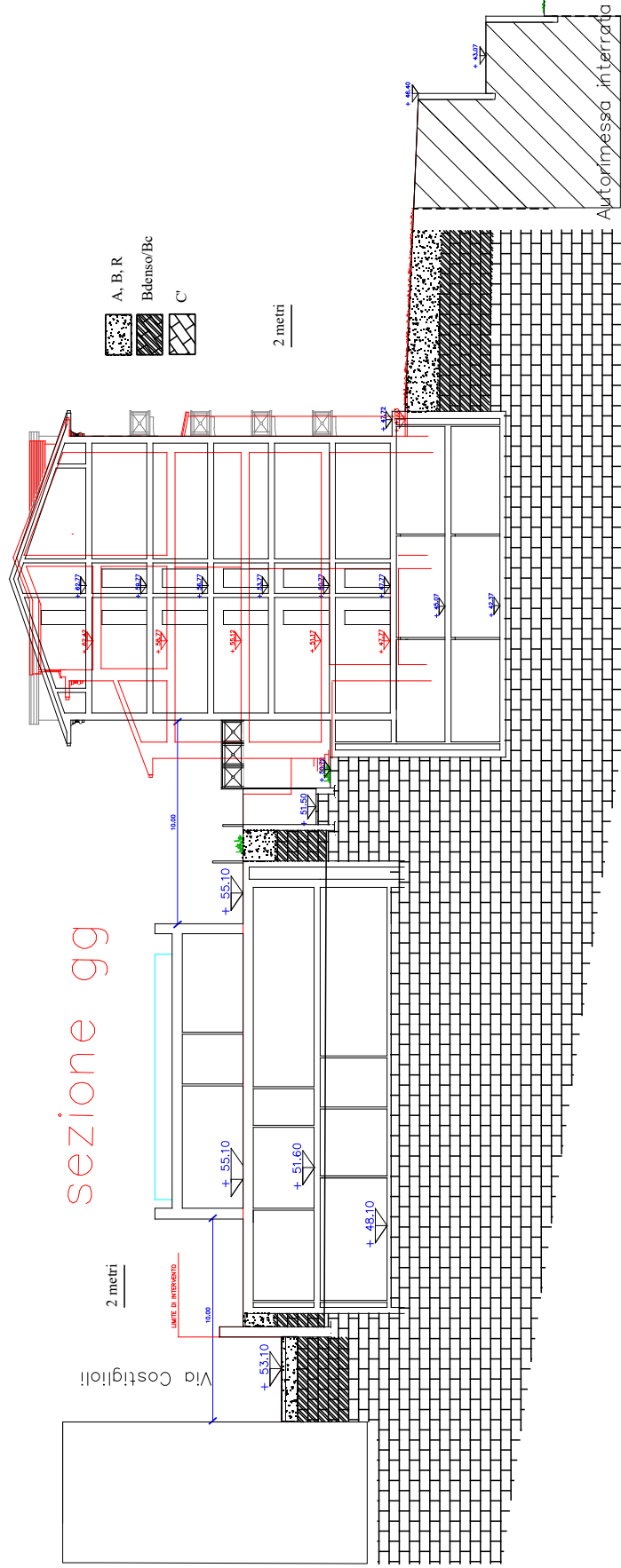
- Il presente Aggiornamento é composto da n° 12 pagine compreso il frontespizio. Si allegano due nuovi sezioni geologiche lungo le sezioni di progetto C-C e G-G

- A, B, R 
- Bdenso/Bc 
- C' 



sezione CC

# sezione gg



2 metri

LIVELLO DI INTERNO

10.00

+ 55.10

+ 51.60

+ 48.10

+ 53.10

VIA COSTIGLIONI

A, B, R

Bdenso/Bc

C

2 metri

Autormessa interrata

+ 48.50