

REGIONE PIEMONTE**Provincia di TORINO****Comune di BUSSOLENO**

COMMITTENTE: **Comune di BUSSOLENO (TO)**
Piazza Cavour 1 – 10053 - Bussoleno
Tel: 0122 49002 – Fax: 0122 640414
Codice Fiscale: 86501170012 – Partita IVA.: 03937400012

Ubicazione: LOCALITÀ CALUSETTO

Oggetto:

**COLATA DETRITICA DEL 07/06/2018 SUL CONOIDE
DEL RIO BACCIA/REFORNO E COMBA DELLE FOGLIE**
**INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO BLOCCHI
IN LOCALITÀ CALUSETTO**

CODICE INTERVENTO: TO_A18_534_18_42BIS
CODICE CUP: B71B21000780001

**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
E DI CALCOLO**

Data: MAGGIO 2021

Il Professionista:

Dott. Geol. Massimo CECCUCCI



REGIONE PIEMONTE
CITTÀ METROPOLITA DI TORINO
COMUNE DI BUSSOLENO

COLATA DETRITICA DEL 07/06/2018 SUL CONOIDE DEL RIO
BACCIAS/REFORNO E COMBA DELLE FOGLIE
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO BLOCCHI
IN LOCALITÀ CALUSETTO

CODICE INTERVENTO: TO_A18_534_18_42BIS
CODICE CUP: B71B21000780001

MAGGIO 2021

INDICE

1	PREMESSA	2
2	UBICAZIONE AREA IN STUDIO	3
3	CONTESTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	3
4	ANALISI DELLE CRITICITÀ POTENZIALI	5
5	ANALISI DEGLI ELEMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI	6
6	INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITÀ.....	10
7	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI PREVISTI	17
7.1	PARAMETRI SISMICI.....	17
7.2	CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO	18
7.3	CATEGORIA TOPOGRAFICA	18
7.4	COMBINAZIONI DI CARICO.....	18
7.5	VERIFICA BARRE DI ANCORAGGIO	19
7.6	VERIFICA DELL'INTERFACCIA ACCIAIO – MALTA.....	19
7.7	VERIFICA ALLO SFILAMENTO SULL'INTERFACCIA MALTA – TERRENO	19
7.8	PROVE DI SFILAMENTO DEGLI ANCORAGGI	20
	QUADRO ECONOMICO DI SPESA	24
	CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	25
	ALLEGATI	
	SCHEDE CENSIMENTO ELEMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI	26

1 PREMESSA

Allo scrivente, su incarico del Comune di Bussoleno (Det. 107 del 07/05/2021), è stato affidato il compito di redigere il progetto per la riduzione della pericolosità connessa alla presenza di diversi blocchi rocciosi posti a monte di alcuni edifici residenziali in Località Calusetto.

Si tratta di massi litoidi inglobati nei detriti di natura morenica messi a giorno dall'erosione e talora in condizione di potenziale instabilità.

A fronte di un censimento delle potenziali criticità, nella scala della pericolosità sono state riconosciute alcune situazioni più critiche per le quali l'Amministrazione ha inteso attivare, sulla base delle risorse disponibili, degli interventi di consolidamento mirati a ottenere un immediato miglioramento delle condizioni di sicurezza dei luoghi.

Nel seguito si presentano il risultato del censimento condotto e le peculiarità degli interventi da svolgere.

2 UBICAZIONE AREA IN STUDIO

L'areale considerato attiene alla porzione basale del versante laddove questo si raccorda al fondovalle attraverso il conoide del Rio Comba delle Foglie / Reforno. I sopralluoghi hanno avuto per oggetto gli ambiti posti in destra e sinistra orografica all'impluvio nei settori che fronteggiano le abitazioni posizionate alla base del pendio montano (figura 1).

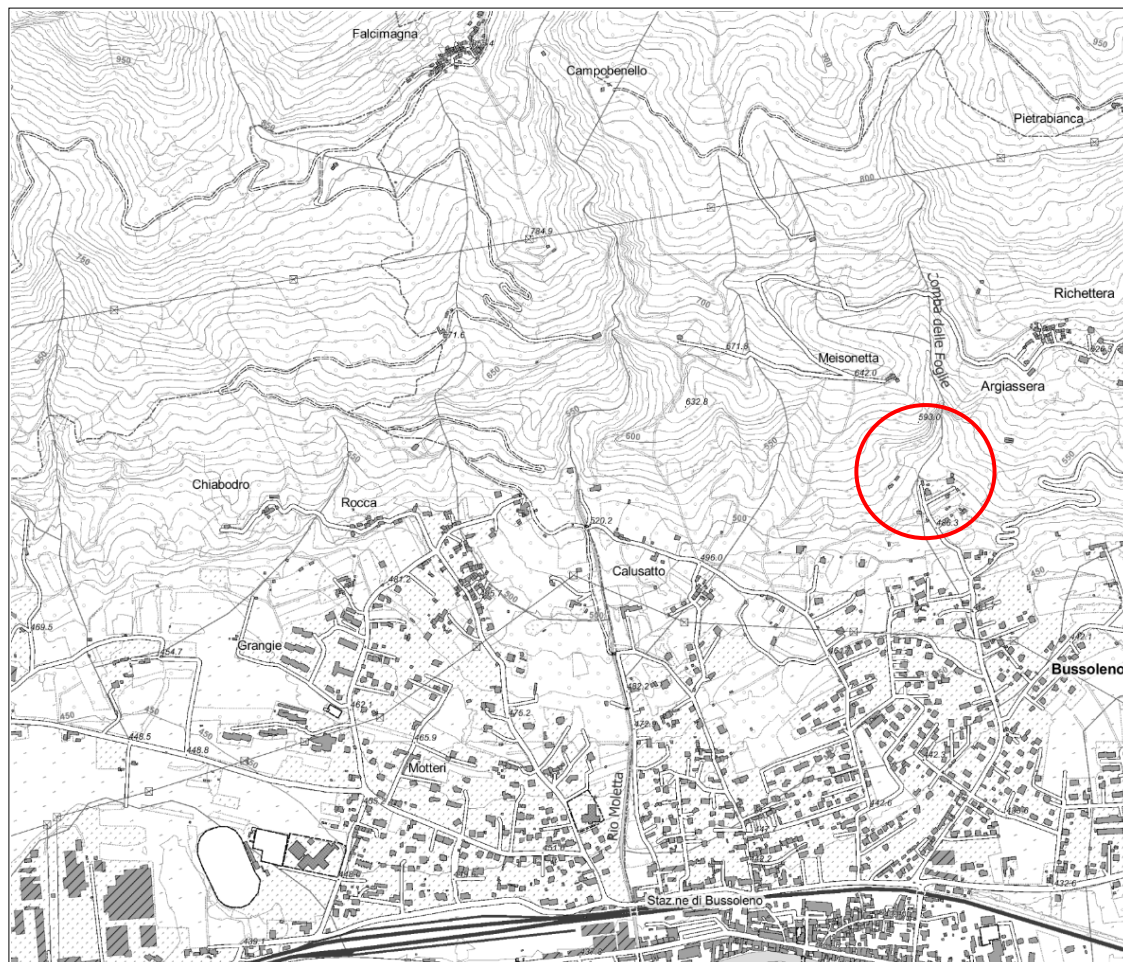


Figura 1. Ubicazione delle aree in studio
(BDTRE Regione Piemonte)

3 CONTESTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

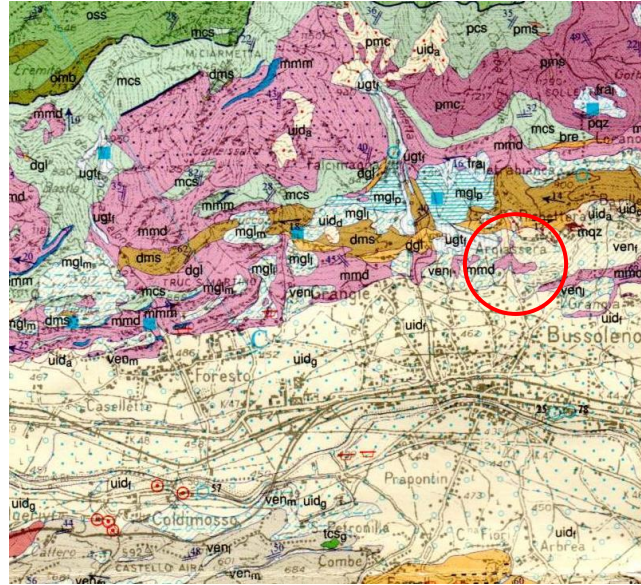
L'ambito contempla il settore posto nell'intorno dell'incisione del Rio Comba delle Foglie, laddove questo sfocia nel fondovalle principale. In questo settore la morfologia della superficie è caratterizzata dalle forme legate al transitare a più riprese nel pleistocene del fronte glaciale proveniente dal Moncenisio che percorrendo il solco vallivo ne ha approfondito il fondo e rimodellato in maniera significativa i versanti. A tale processo è da ricondurre il profilo ad U che in questo frangente caratterizza la base del versante che risulta condizionata da pareti strapiombanti, o comunque ad elevata pendenza, alternate a spianate testimoniando l'approfondimento progressivo delle lingue glaciali.

Nel settore contemplato le testimonianze del transitare del ghiacciaio sono rese manifeste dai depositi rilasciati dai ghiacci in fusione e rappresentati da accumuli caotici di materiali a tessitura fortemente eterogena qui parzialmente cementati a formare un conglomerato contenente blocchi anche di dimensioni ciclopiche, clasti e frammenti litici in matrice sabbioso-limosa. Ascritti all'*Allogruppo del Moncenisio*, vengono riferiti all'*Alloformazione di Venaus* che

risulta rappresentata da diamicton a matrice sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa con clasti da sub-angolosi ad arrotondati (figura 2).

Riconducibili a till indifferenziato (materiale costituente le morene), i sedimenti mostrano potenza variabile da punto a punto e poggiano sul basamento metamorfico costituito in questo frangente dalle litologie ascritte all'*Unità Tettonometamorfica del Dora Maira* ed in particolare alle sue coperture mesozoiche ricondotte al *Complesso di Foresto – Chianocco - M.te Molaras*.

In affioramento si riconoscono metadolomie listate o massicce di colore bianco passanti a marmi dolomitici con intercalazioni di marmi grigio-azzurri.



Unità ubiquitarie

Sedimenti ghiaiosi *clast supported*, localmente con tessitura *open work*, ad elementi generalmente spigolosi, costituiti da litotipi del substrato locale, di dimensioni da medie a piccole (detriti di falda) (**uid_a**) o di grandi dimensioni (detriti a grossi blocchi) (**uid_b**); *diamicton matrix supported* con matrice limoso-sabbiosa, non addensata, e scheletro, in proporzioni molto variabili, formato da ciottoli e massi angolosi eterometrici, derivati dalla rielaborazione di altre formazioni superficiali o di substrato (accumuli gravitativi) (**uid_c**); *diamicton* a matrice sabbiosa, non addensata, con intercalazioni di sabbie ghiaiose (depositi di origine mista) (**uid_d**); calcari concrezionari massivi e/o stratificati (travertini) (**uid_e**) (**PLEISTOCENE SUP. - ATTUALE**).



Ghiaie e ghiaie ciottolose sabbioso-ghiaiose (20% di matrice) *clast supported*, mal stratificate, passanti a sabbie ghiaiose con stratificazione planare (depositi fluviali) (**uda₁**); limi sabbiosi, localmente con livelli torbosi verso l'alto, debolmente stratificati, delle aree di esondazione fluviale (depositi fluviali) (**uda₂**) (**PLEISTOCENE SUP. - ATTUALE**).

Alloformazione di Venau

Diamicton a matrice sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa con clasti da subangolosi ad arrotondati (till indifferenziati) (**ven₁**); *diamicton* massivi *matrix supported* (70% di matrice) in matrice limoso-sabbiosa, ben addensati, con ciottoli sfaccettati, levigati e striati, rivestiti in superficie da un crostone ben cementato (till di allogamento) (**ven₂**); *diamicton* massivi, *clast supported* (85% di ghiaie), poco addensati (till di ablazione) (**ven₃**); *diamicton* grossolanamente stratificati (depositi glaciolacustri) (**ven₄**); *diamicton* stratificato *matrix supported* (80% matrice), con matrice ghiaioso-sabbiosa, poco addensato (depositi fluvio-glaciali) (**ven₅**) (**PLEISTOCENE SUP.**).



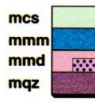
Complesso di Foresto-Chianocco-M. Molaras

Calcescisti marmorei con subordinate intercalazioni di calcescisti filladici (**mcs**) (**CRETACICO SUP.?**).

Marmi grigio-azzurri generalmente listati, talora con elementi centimetrici di materiale carbonatico ricristallizzato (**mmm**) (**MALM?**).

Metadolomie listate o massicce di colore bianco passanti a marmi dolomitici; intercalazioni di marmi grigio-azzurri (**mmd**) (**TRIASSICO MEDIO?**). Ove distinte principali masse di marmi dolomitici (**mmd_a**).

Quarziti micacee e quarziti tabulari (Argiassera, Chianocco) (**mqz**) (**PERMIANO SUP.? - TRIASSICO INF.?**).



Gneiss tipo "Pietra di Luserna"

Gneiss fengitici talora occhiadini con tessitura magmatica talvolta preservata, passanti a gneiss micro-occhiadini, gneiss tabulari, leucogneiss a tormalina e con livelli da decimetrici a metrici di "micascisti argentei" derivanti dalla trasformazione dei granitoidi lungo zone di taglio duttile (**dgl₁**) (**PERMIANO INF.?**). Ove distinte principali masse di leucogneiss a tormalina (**dgl₂**); principali masse di gneiss granitoidi e metagraniti (**dgl₃**); principali livelli di "micascisti argentei" a prevalente fengite e quarzo ($\pm$ Mg-cloritoide, $\pm$ cianite, $\pm$ Mg-clorite) (**dgl₄**).



Complesso polimetamorfico

Micascisti a granato e/o cloritoide passanti a gneiss albitici a grana fine e a quarzomicascisti (**dms**) (**PRE-CARBONIFERO?**) con intercalazioni di sporadici *boudins* di metabasiti talora in *facies eclogitica* ($\pm$ retrocesse in *facies scisti verdi*) (**dms₁**); marmi $\pm$ saccaroidi di colore bianco, talora listati, con associate mineralizzazioni a talco (Garida, Gran Camp, Martinetto - Val Sangone; La Roussa - Val Chisone) (**dms₂**); metapegmatiti e gneiss aplitici a giacitura filoniana (**dms₃**).



Figura 2. Schema geologico (Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000)

4 ANALISI DELLE CRITICITÀ POTENZIALI

L'erosione delle coltri detritiche quaternarie ha fatto emergere una significativa frazione degli elementi rocciosi contenuti nei sedimenti. I massi presentano dimensioni eterogenee sino a contemplare elementi ciclopici con volumetrie di diversi metri cubi.

In un contesto generale, a livello dell'areale in studio è possibile apprezzare diversi stadi del fenomeno di messa a giorno dei singoli elementi rocciosi: alcuni si mostrano completamente svincolati al sedimento, altri ad esso ancora cementati, altri ancora inglobati per una significativa porzione.

Per quanto concerne la pericolosità degli eventi attesi e il rischio gravante sugli elementi antropici presenti alla base del pendio, sono stati riconosciuti due distinti ambiti omogenei (figura 3):

- Settore A: considera la porzione della base del pendio in destra orografica all'impluvio della Comba delle Foglie. In questo frangente le coltri detritiche moreniche ricoprono con continuità il pendio.
- Settore B: contempla la porzione di versante in sinistra orografica all'impluvio della Comba delle Foglie. In questo settore per una buona porzione del pendio il substrato roccioso calcareo-dolomitico si mostra in affioramento.



*Figura 3. Vista dei due versanti in studio
mmd: substrato calcareo-dolomitico; ven: coltre morenica*

L'analisi condotta è stata sviluppata prendendo in considerazione gli elementi potenzialmente pericolosi. Essa è avvenuta tenendo conto: della dimensione e della forma dell'elemento roccioso, della sua posizione rispetto ai bersagli, del grado di cementazione del masso.

In tal senso, nell'analisi, sono stati considerati i blocchi completamente slegati dal deposito e quelli parzialmente cementati ma aggettanti.

5 ANALISI DEGLI ELEMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI

A livello del settore occidentale (settore A) sono stati censiti 13 massi potenzialmente pericolosi e una struttura muraria in pietre a secco con segni di recente parziale crollo di alcuni elementi significativi posti alla base dell'opera. Nel settore opposto (B) nell'insieme degli elementi visionati sono state censite 14 criticità rappresentate da singoli blocchi litici.

I blocchi censiti considerano massi costituiti da elementi di serpentinite, prasinite e gneiss/micascisto del tutto o parzialmente emersi dal detrito con forma, volumetria e posizione tali da renderli potenzialmente pericolosi nei confronti dei fabbricati posti alla base del pendio.

La posizione dei blocchi censiti è riportata nelle figure di seguito (figure 4 ÷ 6). Per ciascun blocco è stata compilata una scheda (inserita in allegato) contenente un particolare fotografico e le caratteristiche salienti dell'elemento.



Figura 4. Ubicazione degli elementi potenzialmente pericolosi e dei bersagli

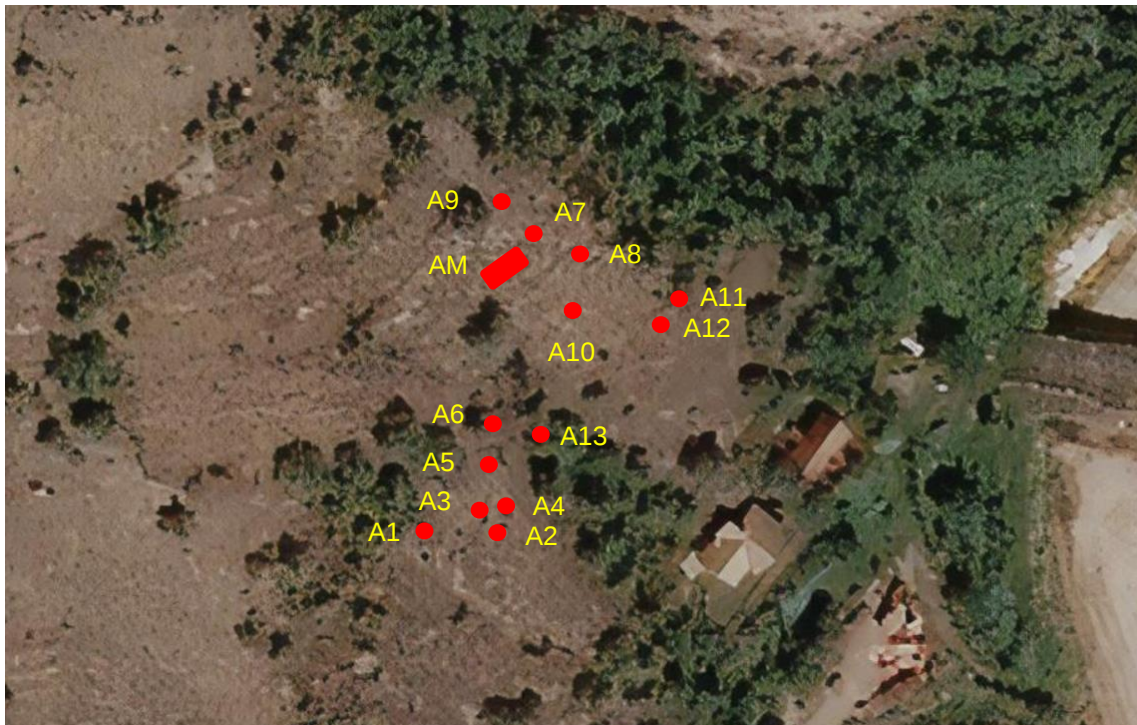


Figura 5. Censimento blocchi settore A (occidentale)

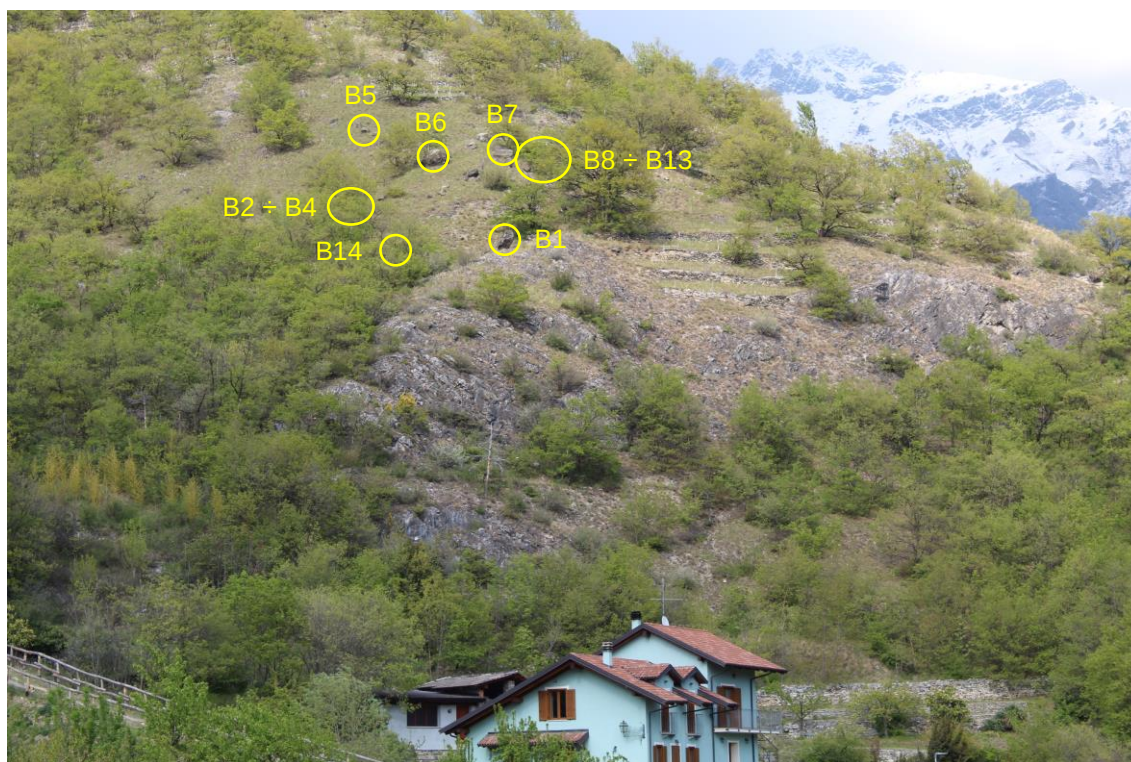
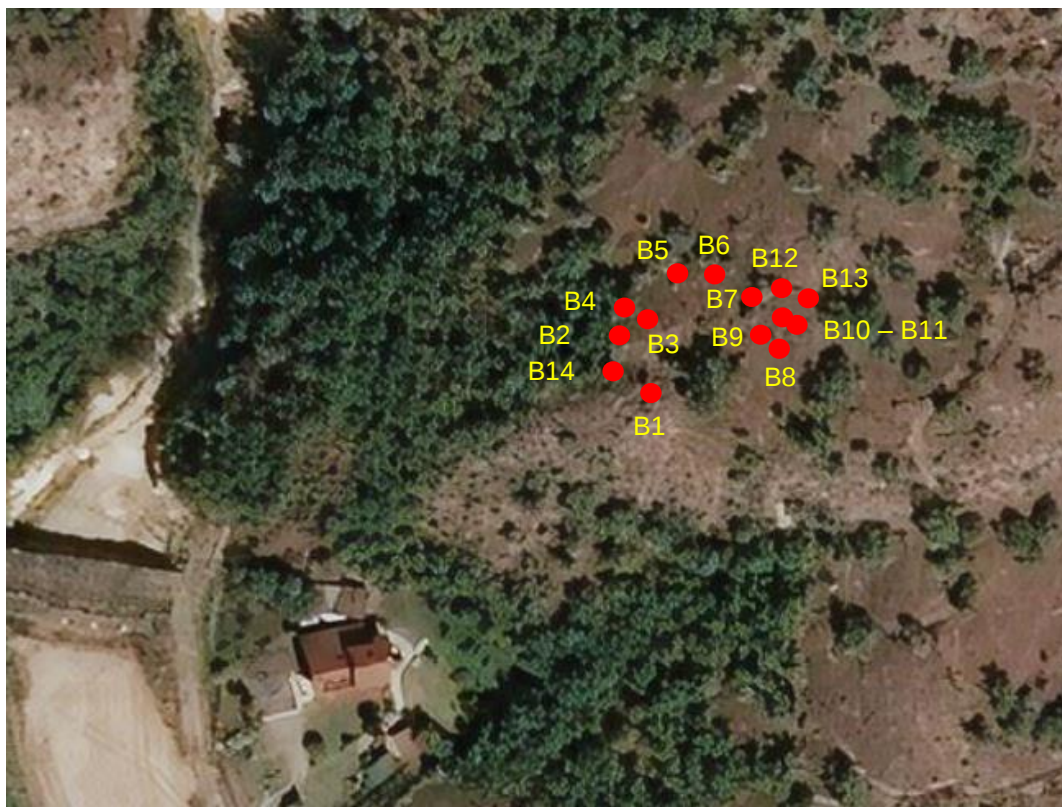


Figura 6. Censimento blocchi settore B (orientale)

Ad un primo censimento è seguita una più approfondita analisi che ha contemplato – considerando la posizione degli elementi sensibili – una analisi più precisa delle linee di caduta e della possibilità di innesco del movimento.

Stando l'insieme dei dati collezionati è stata quindi stilata la lista degli elementi più pericolosi e meritevoli di intervento urgente come indicati nella tabella seguente (tabella 1).

SETTORE A	SETTORE B
BLOCCO A1	BLOCCO B1
BLOCCO A2	BLOCCO B6
BLOCCO A4	BLOCCO B7
BLOCCO A5	BLOCCO B8
BLOCCO A6	BLOCCO B9
BLOCCO A9	BLOCCO B10
BLOCCO A10	BLOCCO B11
BLOCCO A11	BLOCCO B13
BLOCCO A12	BLOCCO B14
BLOCCO A13	
MURO AM	

Tabella 1. Elenco degli criticità più significative

6 INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Le azioni da realizzare per la riduzione della pericolosità dei blocchi rocciosi considerano tre tipologie di intervento:

- 1) legatura dell'elemento roccioso con funi in acciaio ancorate al terreno con chiodi in acciaio;
- 2) placcaggio dell'elemento roccioso con chiodi ancorati al terreno;
- 3) demolizione dell'elemento roccioso.

Legatura con funi in acciaio ancorate al terreno

La legatura con funi ancorate interesserà i blocchi di dimensioni maggiori per i quali il placcaggio non risulta attività dirimente.

Lo scopo è quello di rendere il blocco roccioso solidale con il terreno inibendone lo scivolamento e il rotolamento. Tale obiettivo appare raggiungibile impiegando funi in acciaio rese solidali con il blocco e fissate al terreno con ancoraggi in acciaio. Lo schema di progetto prevede l'impiego di due o più barre di ancoraggio di lunghezza pari a 3 m, diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm², resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettate con malta cementizia.

Le funi, in fili di acciaio e con diametro pari a 16 mm, saranno fissate agli ancoraggi e collegate al blocco lapideo attraverso l'impiego di idonei golfari. L'esecuzione degli interventi prevede i seguenti step operativi:

1. realizzazione degli ancoraggi in acciaio;
2. realizzazione di ancoraggio sul blocco per vincolo fune;
3. legatura del blocco con funi.

Tale approccio sarà seguito per i blocchi A1, B1, B6, B8 e B9.

Placcaggio al terreno con chiodi in acciaio

Verrà eseguito sui blocchi rocciosi di dimensioni inferiori rispetto a quelli interessati dall'impiego delle funi ancorate. Prevede la perforazione del blocco roccioso e del sottostante terreno, il posizionamento dell'ancoraggio per una lunghezza totale di 3 m e il successivo intasamento del foro con idonea miscela cementizia. Le barre di ancoraggio avranno le stesse caratteristiche di quelle impiegati per il collegamento delle funi al terreno.

Le fasi operative prevedono i seguenti step:

1. realizzazione elementi provvisori per la sicurezza, qualora necessari;
2. realizzazione delle perforazioni sul blocco e nel terreno sottostante;
3. posa della barra di ancoraggio;
4. intasamento con miscela cementizia.

Tale approccio verrà adottato per ridurre la pericolosità dei blocchi: A2, A4, A5, A9, A11, A12, A13, B7, B10 e B13.

Demolizione blocchi

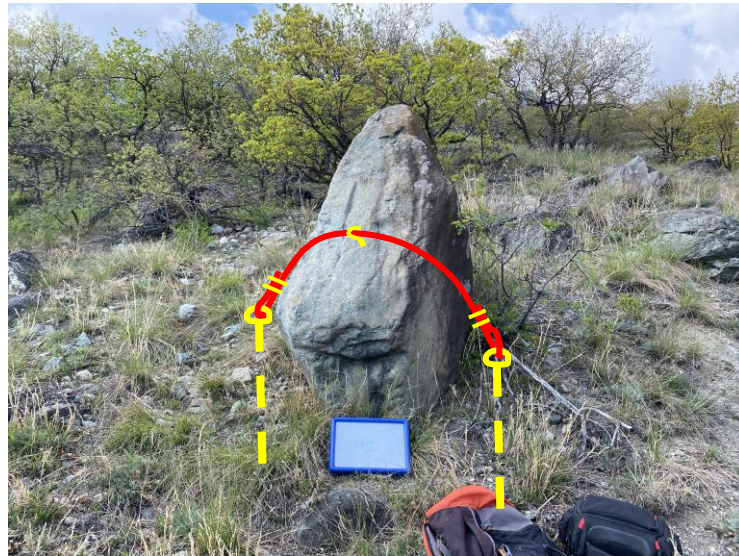
La demolizione è prevista per gli elementi di dimensioni meno rilevanti e dell'ordine di alcuni dm³. Tale attività è prevista per gli elementi A3, A6, A10, B11 e B14.

Oltre a quella connessa ai singoli massi rocciosi si è resa manifesta quella connessa alla presenza di un muro in pietra a secco con segni di crollo di alcuni degli elementi litoidi posti alla base dell'opera. A contenimento e rafforzamento della struttura è prevista la posa in aderenza di una rete metallica a doppia torsione disposta in maniera da inglobare interamente il manufatto. La rete sarà ancorata al terreno tramite ancoraggi e funi in acciaio.

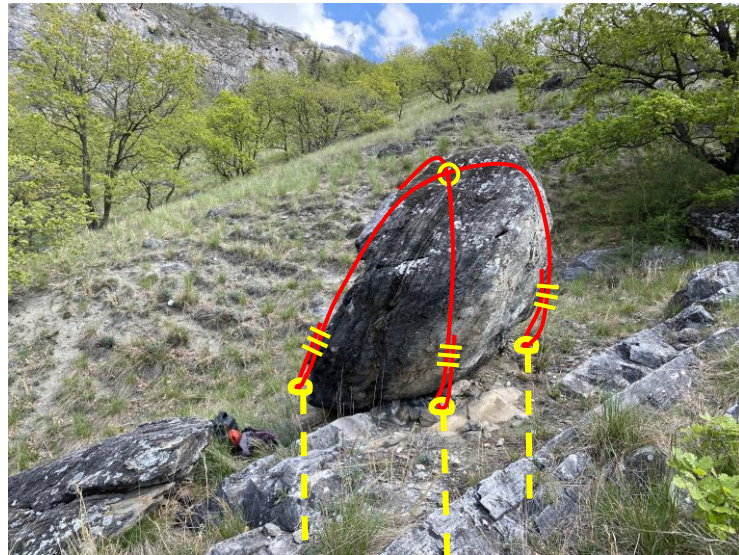
Nella tabella di seguito (tabella 2) sono schematicamente riassunti gli interventi in progetto mentre uno schema dei principali è mostrato nelle figure di seguito (figure 7 ÷ 11).

SETTORE	ELEMENTO	INTERVENTO
A	Blocco A1	Legatura con funi ancorate al terreno
	Blocco A2	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A3	Demolizione
	Blocco A4	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A5	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A6	Demolizione
	Blocco A9	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A10	Demolizione
	Blocco A11	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A12	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco A13	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Muro AM	Rafforzamento corticale / Contenimento
B	Blocco B1	Legatura con funi ancorate al terreno
	Blocco B6	Legatura con funi ancorate al terreno
	Blocco B7	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco B8	Legatura con funi ancorate al terreno
	Blocco B9	Legatura con funi ancorate al terreno
	Blocco B10	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco B11	Demolizione
	Blocco B13	Placcaggio con chiodi in acciaio
	Blocco B14	Demolizione

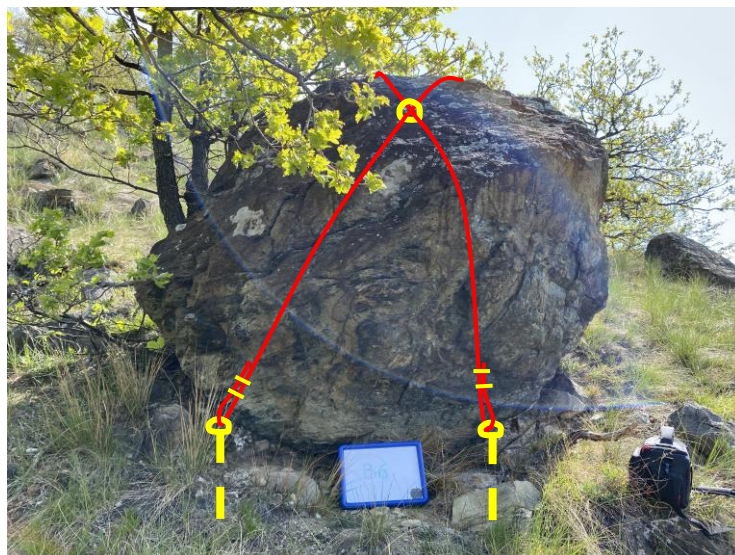
Tabella 2. Sintesi degli interventi in progetto



Blocco A1

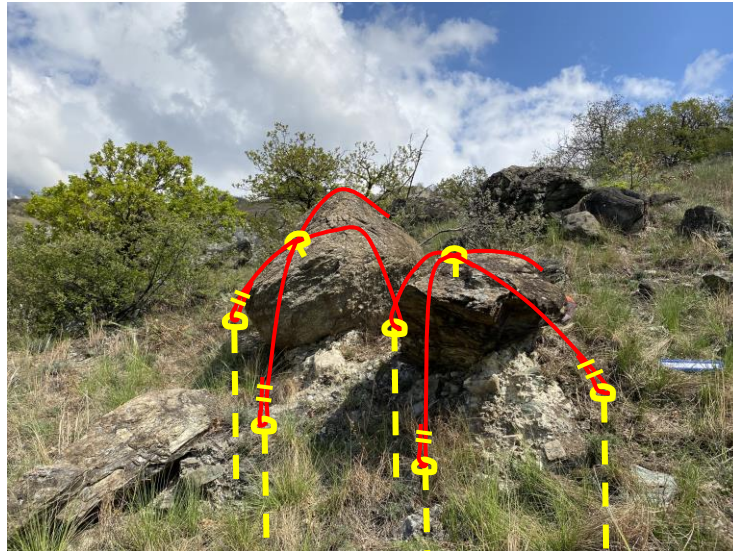


Blocco B1

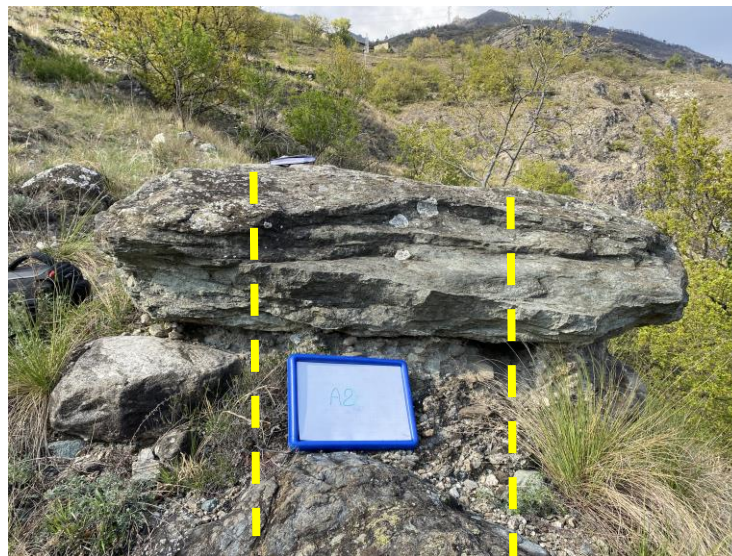


Blocco B6

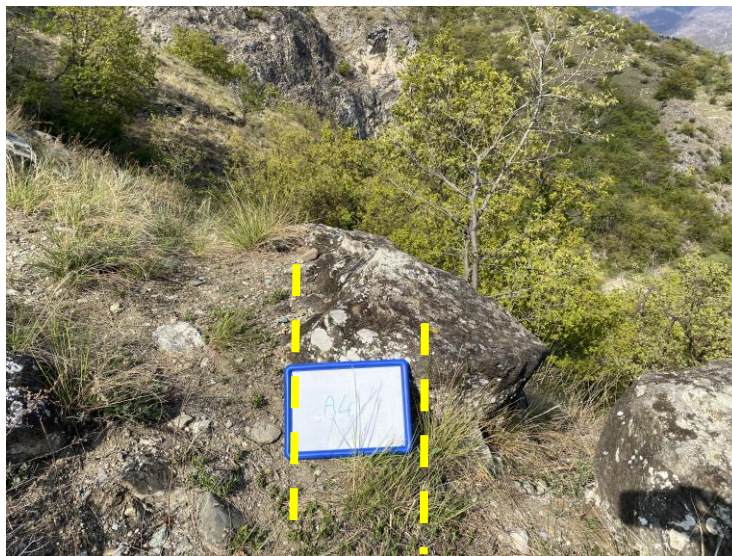
Figura 7. Schemi semplificati degli interventi in progetto



Blocchi B8 e B9



Blocco A2



Blocco A4

Figura 8. Schemi semplificati degli interventi in progetto



Blocco A5

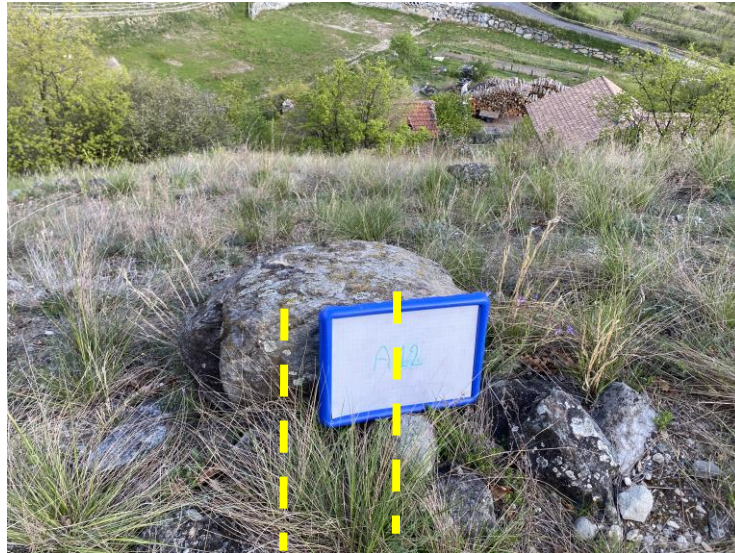


Blocco A9



Blocco A11

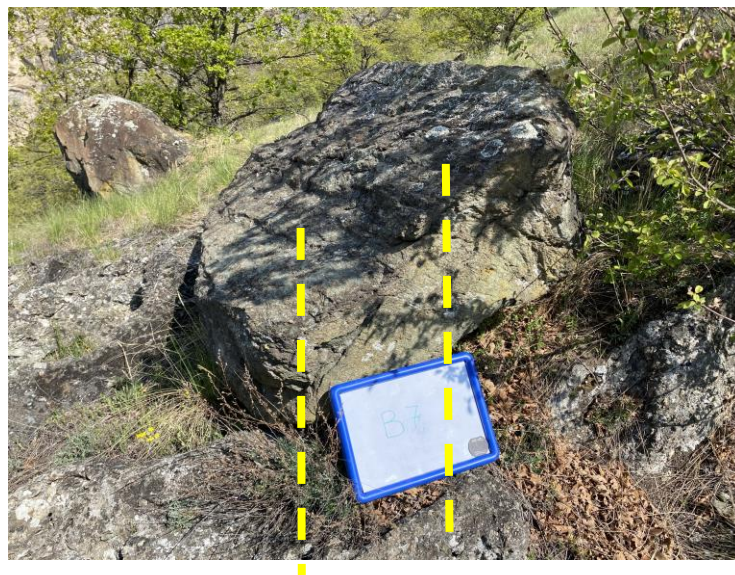
Figura 9. Schemi semplificati degli interventi in progetto



Blocco A12

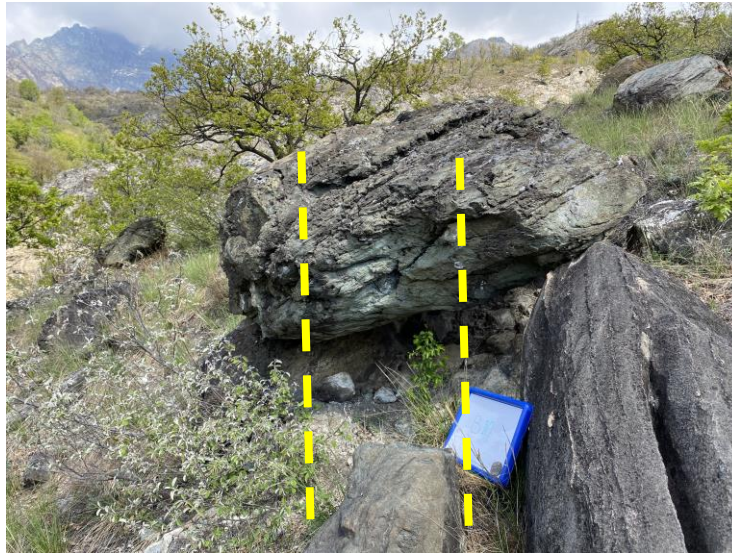


Blocco A13

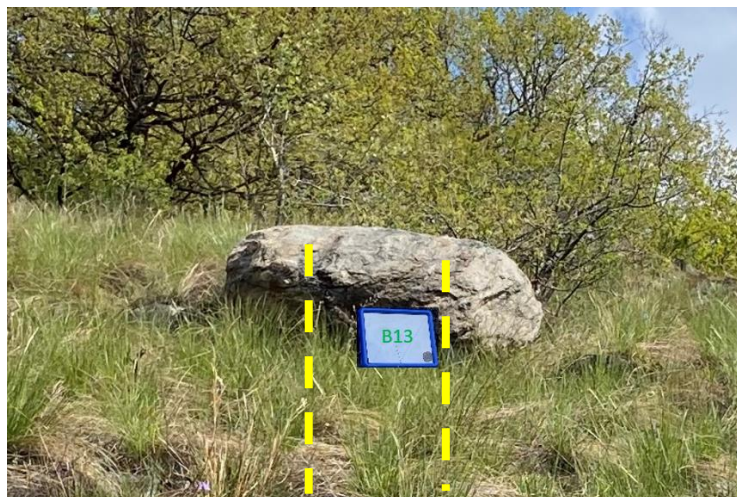


Blocco B7

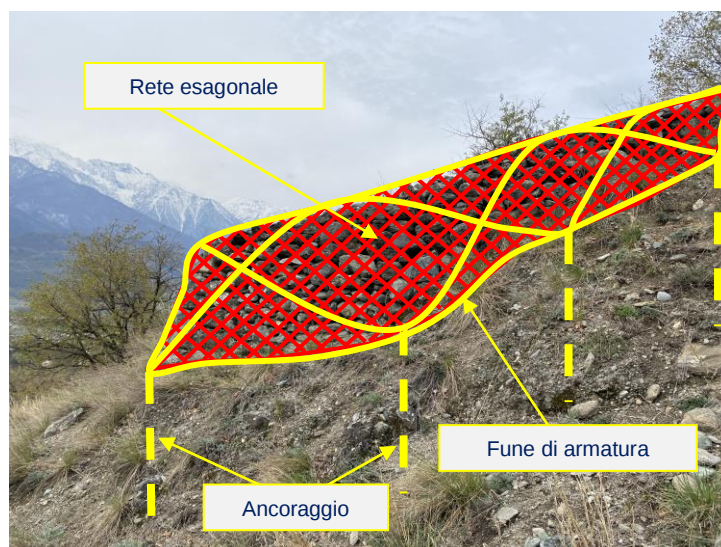
Figura 10. Schemi semplificati degli interventi in progetto



Blocco B10



Blocco B13



Muretto AM

Figura 11. Schemi semplificati degli interventi in progetto

7 TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti considerano l'ancoraggio, la demolizione o il ricollocamento dei blocchi in maniera da ridurre/elimare la pericolosità della fenomenologia attesa.

7.1 PARAMETRI SISMICI

Il Comune di Bussoleno, in riferimento a quanto indicato nell'OPCM 3274/03 e nella classificazione ai sensi della DGR n. 657656 del 21 maggio 2014, aggiornata della D.G.R. n. 6-887 del 30 dicembre 2019, è inserito nella classe sismica 3S.

Ai sensi del DM 17 gennaio 2018, i principali parametri sismici sono espressi di seguito:

latitudine: 45,148126 longitudine: 7,150331
Classe: 1 Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 35 anni
Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,039 g
Fo: 2,444
Tc*: 0,207 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 35 [anni]
ag: 0,043 g
Fo: 2,435
Tc*: 0,212 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 332 [anni]
ag: 0,118 g
Fo: 2,447
Tc*: 0,258 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 682 [anni]
ag: 0,150 g
Fo: 2,475
Tc*: 0,267 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,510
St: 1,200
Kh: 0,011

	Kv:	0,006
	Amax:	0,552
	Beta:	0,200
SLD:		
	Ss:	1,200
	Cc:	1,500
	St:	1,200
	Kh:	0,012
	Kv:	0,006
	Amax:	0,603
	Beta:	0,200
SLV:		
	Ss:	1,200
	Cc:	1,440
	St:	1,200
	Kh:	0,041
	Kv:	0,020
	Amax:	1,662
	Beta:	0,240
SLC:		
	Ss:	1,200
	Cc:	1,430
	St:	1,200
	Kh:	0,052
	Kv:	0,026
	Amax:	2,125
	Beta:	0,240

7.2 CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO

In riferimento a quanto indicato nella vigente normativa per quanto attinente alla definizione dell'azione sismica di progetto e sulla base di quanto emerso dalle indagini appare verosimile ascrivere il sottosuolo alla categoria "B". All'interno di tale classe sono infatti considerate (D.M. 17/01/2018 – tab 3.2.II Categorie di sottosuolo) *le rocce tenere e i depositi di terreni a grana grossa molto addensati o i terreni a grana fine molto consistenti caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 e 800 m/s.*

7.3 CATEGORIA TOPOGRAFICA

L'assetto morfologico dei luoghi non è caratterizzato da condizioni per le quali siano prevedibili particolari fenomeni di accelerazione locale delle onde sismiche. In virtù di quanto indicato nella vigente normativa per quanto attiene l'azione sismica di progetto è possibile ascrivere le caratteristiche della superficie topografica alla categoria T2 (NTC, tab. 3.2.III – Caratteristiche topografiche): *pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$.*

7.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni che sollecitano gli ancoraggi derivano da un evento eccezionale (in termini di probabilità di accadimento), ovvero il crollo del blocco roccioso dalla sua posizione originaria.

Per le situazioni in esame si è considerato il caso relativo al blocco di maggior volumetria ipotizzandone il crollo istantaneo. In questo caso la massima forza agente sugli ancoraggi è pari

a 46 kN (92 kN su 2 ancoraggi). Tenendo conto di un fattore di sicurezza pari a 1,5 si ottiene una forza pari a 69 kN.

7.5 VERIFICA BARRE DI ANCORAGGIO

Per la definizione degli ancoraggi si prevede di impiegare barre in acciaio FeB44k del diametro di 28 mm e lunghezza pari a 3000 mm.

Tensione normale $\sigma = F_{Ed} / (\pi \times \varnothing^2 / 4) = 69000 / (\pi \times 28^2 / 4) = 112 \text{ N/mm}^2$;

Tensione tangenziale $\tau = 4 \times F_{Ed} / (3 \times \pi \times \varnothing^2 / 4) = 4 \times 69000 / (3 \times \pi \times 28^2 / 4) = 145,0 \text{ N/mm}^2$;

Tensione ideale $\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \times \tau^2)^{0,5} = 275,0 \text{ N/mm}^2$.

Per l'acciaio si assume un coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_M = 1,15$.

La tensione di snervamento di calcolo della barra risulta pertanto:

$f_{yd} = 500 \text{ N/mm}^2 / 1,15 = 434,8 \text{ N/mm}^2$.

Risultando: $FS = f_{yd} / \sigma_{id} = 434,8 / 275,0 = 1,58 > 1$, la verifica è soddisfatta.

7.6 VERIFICA DELL'INTERFACCIA ACCIAIO – MALTA

Gli ancoraggi vengono inseriti all'interno di fori eseguiti con diametro di perforazione di 60 mm e lunghezza di 3,0 m, successivamente intasati con malta avente resistenza cilindrica a compressione $f_{ck} = 25 \text{ M Pa}$.

Lo sforzo massimo di trazione agente sugli ancoraggi risulta: $F_{Ed} = 69 \text{ kN}$

La tensione di aderenza di calcolo acciaio – malta vale $f_{bd} = 2,69 \text{ MPa}$.

Questo valore viene ulteriormente ridotto dividendolo per 1,5, considerando il caso di calcestruzzo teso.

Tutto ciò premesso, la resistenza di calcolo allo sfilamento dell'ancoraggio per raggiungimento dell'aderenza limite acciaio – malta risulta:

$FR_d = 2 \times \pi \times \varnothing \times L \times f_{bd} / 1,5 = (2 \times \pi \times 28 \times 3000 \times 2,69 / 1,5) / 1000 = 473,0 \text{ kN}$.

Risultando: $FS = FR_d / F_{Ed} = 473,0 / 69 = 6,8 > 1$, la verifica è soddisfatta

7.7 VERIFICA ALLO SFILAMENTO SULL'INTERFACCIA MALTA – TERRENO

Gli ancoraggi in esame vengono inseriti all'interno di fori eseguiti con diametro di perforazione di 60 mm e lunghezza di 3,0 m, successivamente intasati con malta avente resistenza cilindrica a compressione $f_{ck} = 25 \text{ M Pa}$.

In ottemperanza alle prescrizioni di cui al § 6.6.2 del D.M. 17/ 01/ 2018, la verifica allo sfilamento viene effettuata con riferimento alla combinazione A1+M 1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I della medesima normativa.

La tensione di aderenza malta – terreno vale $\tau = 0,5 \text{ Mpa}$

Lo sforzo massimo di trazione agente sugli ancoraggi risulta:

$F_{Ed} = 69 \text{ kN}$.

$R_a = \pi \times \varnothing_{\text{perf}} \times L \times \tau = (\pi \times 60 \times 3000 \times 0,5) / 1000 = 282,7 \text{ kN}$.

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio per raggiungimento dell'aderenza limite malta – terreno viene ricavato facendo riferimento alle prescrizioni di cui al § 6.6.2 del D.M. 17/01/ 2018, ed in particolare ai fattori di correlazione riportati nella Tab. 6.6.III, considerando cautelativamente un numero di profili di indagine pari a 1 ($\xi_{a3} = \xi_{a4} = 1,8$).

Il valore di calcolo della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio per raggiungimento dell'aderenza limite malta – terreno viene poi ricavato applicando il coefficiente parziale relativo ad ancoraggi permanenti di cui alla Tab. 6.6.I del D.M. 17/ 01/ 2018 ($\gamma_{Ra,p} = 1,2$).

Tutto ciò premesso, la resistenza di calcolo allo sfilamento dell'ancoraggio per raggiungimento dell'aderenza limite malta – terreno risulta:

$R_{ad} = R_{ak} / \gamma_{Ra,p} = (R_a / \xi_a) / \gamma_{Ra,p} = (282,7 / 1,8) / 1,2 = 130,9 \text{ kN}$.

Risultando: $FS = R_{ad} / F_{Ed} = 130,9 / 69 = 1,9 > 1$, la verifica è soddisfatta.

7.8 PROVE DI SFILAMENTO DEGLI ANCORAGGI

Prove di sfilamento degli ancoraggi della stessa tipologia di quelli in progetto sono state svolte in occasione delle lavorazioni eseguite nel corso del 2020 in un settore adiacente a quello di intervento e caratterizzato da peculiarità geotecniche dei terreni simili a quelli interessati dalle previste attività.

Le attività citate si riferiscono ai lavori eseguiti per la riduzione del rischio del franamento / scivolamento di alcuni blocchi rocciosi presenti a livello del versante in sinistra orografica al Rio Moletta (codice intervento TO_A18_534_18_42).

Le prove, realizzate in numero di due, hanno evidenziato valori della trazione di sfilamento superiori alle 20 t. Stando quanto rilevato, in questa fase, non si prevede la realizzazione di prove di sfilamento anche in virtù della minori sollecitazioni (a parità di caratteristiche geometriche e dei materiali e di quelle geotecniche dei terreni) che interesseranno gli ancoraggi.

COMPUTO DEGLI INTERVENTI						
INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITA' DA CADUTA MASSI IN LOCALITA' CALUSETTO						
SETTORE "A"						
BLOCCO A1						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	€ 68,00	13,00	€ 884,00
FUNI E MORSETTERIA	18.P03.A70	Fune in fili d'acciaio zincato ed anima d'acciaio				
	18.P03.A75	Morsetto serrafune conforme a norma DIN 741				
				a corpo		€ 100,00
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	8,00	€ 303,28
TOTALE BLOCCO A1						€ 1.287,28
BLOCCHI A2 - A4 - A5 - A9 - A11 - A12 - A13						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	68,00	42,00	2.856,00
TOTALE BLOCCHI A2 - A4 - A5 - A9 - A11 - A12 - A13						€ 2.856,00
BLOCCHI A3 - A6 - A10						
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	16,00	€ 606,56
TOTALE BLOCCHI A3 - A6 - A10						€ 606,56
MURO AM						
RETE CON ANCORAGGI	18.A10.A35	Rivestimento di scarpata in roccia o terra di qualsiasi altezza mediante copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tessuta con trafilato di ferro conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, galvanizzato con lega di Zinco-Alluminio (ZN.AL 5%) conforme alla UNI-EN 10244 - Classe A con quantitativo minimo stabilito in funzione del diametro del filo stesso. I teli di rete saranno posati lungo le linee di massima pendenza e collegati utilizzando per le cuciture un filo di caratteristiche pari a quelle della rete medesima, diametro pari a 2,20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m ² . Lo schema applicativo prevede una fune in trefoli d'acciaio, alla sommità e al piede, del diametro di mm 12 fissata al pendio tramite ancoraggi di lunghezza pari a 3,00 m, costituiti da barre in acciaio del diametro minimo di 24 mm e comprensive di idoneo golfaro passacavo zincato o dadi di serraggio e piastra di ripartizione, poste in opera ad interasse verticale di 6,00 m e orizzontale di 3,00 m. Nel prezzo è inclusa l'armatura del rivestimento tramite funi d'acciaio da 12 mm disposte tra gli ancoraggi a formare delle maglie romboidali. Le barre di ancoraggio di lunghezza pari a 3,00 m, sono solidarizzate in foro tramite iniezioni di boiacca di cemento additivato con prodotti antiritiro. perforazione eseguita con perforatrice a rotoperforazione di profondità pari a quella degli ancoraggi e diametro non inferiore a mm 36. La rete è fissata lungo tutta la scarpata a funi ad andamento diagonale ed ancoraggi di lunghezza 3,00 m con raster 6,00 x 3,00 m.				
	18.A10.A35.005	maglia tipo 8x10 cm con filo avente diametro pari a 3,00 mm	m ²	61,91	60,00	€ 3.714,60
TOTALE MURO AM						€ 3.714,60
TOTALE INTERVENTO SETTORE "A"						€ 8.464,44

COMPUTO DEGLI INTERVENTI						
INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITA' DA CADUTA MASSI IN LOCALITA' CALUSETTO						
SETTORE "B"						
BLOCCO B1						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo svernamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	€ 68,00	14,00	€ 952,00
FUNI E MORSETTERIA	18.P03.A70	Fune in fili d'acciaio zincato ed anima d'acciaio				
	18.P03.A75	Morsetto serrafune conforme a norma DIN 741				
				a corpo		€ 100,00
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	8,00	€ 303,28
TOTALE BLOCCO B1						€ 1.355,28
BLOCCO B6						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo svernamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	€ 68,00	13,00	€ 884,00
FUNI E MORSETTERIA	18.P03.A70	Fune in fili d'acciaio zincato ed anima d'acciaio				
	18.P03.A75	Morsetto serrafune conforme a norma DIN 741				
				a corpo		€ 100,00
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	8,00	€ 303,28
TOTALE BLOCCO B6						€ 1.287,28
BLOCCHI B8 - B9						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo svernamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	€ 68,00	23,00	€ 1.564,00
FUNI E MORSETTERIA	18.P03.A70	Fune in fili d'acciaio zincato ed anima d'acciaio				
	18.P03.A75	Morsetto serrafune conforme a norma DIN 741				
				a corpo		€ 100,00
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	12,00	€ 454,92
TOTALE BLOCCHI B8 - B9						€ 2.118,92
BLOCCO B7 - B10 - B13						
ANCORAGGI	18.A10.A10	Fornitura e posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 28 o 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo svernamento di 500 N/mm ² , resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L., eventuale predisposizione della testa, onde a cogliere il golfaro passacavo, compreso ogni onere per eseguire il lavoro a regola d'arte. I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.				
	18.A10.A10.005	per ogni metro lineare di barra rigida d'ancoraggio, fino ad una lunghezza di perforazione massima di 3 m, eseguita con perforatrice manuale	m	€ 68,00	18,00	€ 1.224,00
TOTALE BLOCCHI B7 - B10 - B13						€ 1.224,00
BLOCCHI B11 - B14						
MANODOPERA	01.P01.A05	Operaio 4° livello				
	01.P01.A05.005	Ore normali	h	€ 37,91	8,00	€ 303,28
TOTALE BLOCCHI B11 - B14						€ 303,28
TOTALE INTERVENTO SETTORE "B"						€ 6.288,76

TRASPORTI	18.P09.A05	Rotazione con elicottero per il trasporto ciclico di materiali in località inaccessibili, fino a quota di 2000 m s.l.m. ed entro i 30 minuti/ciclo, a partire da piazzola appositamente allestita per l'elitransporto. Compreso preparazione del materiale, carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Secondo quantità di materiale trasportato.					
	18.P09.A05.005	...	kg	€ 0,62	6000	€ 3.720,00	€ 3.720,00

TOTALE INTERVENTO							€ 18.473,20
-------------------	--	--	--	--	--	--	-------------

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

<i>IMPORTO LAVORI</i>	€ 18.473,20
<i>ONERI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO</i>	€ 346,47
<i>TOTALE IMPORTO LAVORI</i>	€ 18.819,67
 <i>SPESE TECNICHE PROGETTAZIONE</i>	 € 2.000,00
 IVA SU LAVORI E FORNITURE	€ 4.140,33
CASSA SU SPESE TECNICHE	€ 40,00
<i>TOTALE IVA E CASSA</i>	€ 4.180,33
TOTALE INTERVENTO	€ 25.000,00

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI																																
	TEMPI DI ESECUZIONE																															
	GIORNI																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
LAVORAZIONE																																
Allestimento cantiere																																
Esecuzione Interventi Settore "A"																																
Esecuzione Interventi Settore "B"																																
Tesatura Funi																																
Rimozione cantiere																																

ALLEGATI

SCHEDE CENSIMENTO ELEMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI



UBICAZIONE

L	0,8	m
l	1,0	m
h	2,0	m
V	1,3	m ³
P	3,2	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14754
longitudine:	7,14885

coordinate geografiche

direzione immersione:	160°
inclinazione immersione:	35°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A1



UBICAZIONE

L	2,1	m
l	1,0	m
h	0,5	m
V	1,1	m ³
P	2,6	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14756
longitudine:	7,14902

coordinate geografiche

direzione immersione:	110°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A2



UBICAZIONE

L	0,6	m
I	0,6	m
h	0,3	m
V	0,1	m ³
P	0,2	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14755
longitudine:	7,14897

coordinate geografiche

direzione immersione:	120°
inclinazione immersione:	35°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A3



UBICAZIONE

L	1,8	m
I	1,0	m
h	0,5	m
V	0,7	m ³
P	1,7	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

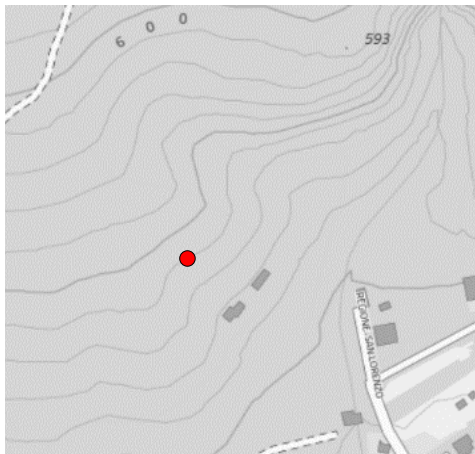
latitudine:	45,14759
longitudine:	7,14902

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A4



UBICAZIONE

L	0,9	m
I	0,8	m
h	0,3	m
V	0,2	m ³
P	0,4	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14777
longitudine:	7,14920

coordinate geografiche

direzione immersione:	110°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A5



UBICAZIONE

L	0,7	m
I	0,9	m
h	0,5	m
V	0,2	m ³
P	0,6	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

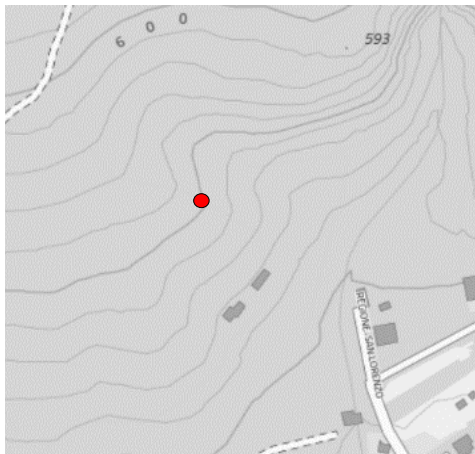
latitudine:	45,14785
longitudine:	7,14936

coordinate geografiche

direzione immersione:	110°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A6



UBICAZIONE

L	0,6	m
I	0,7	m
h	0,6	m
V	0,2	m ³
P	0,5	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

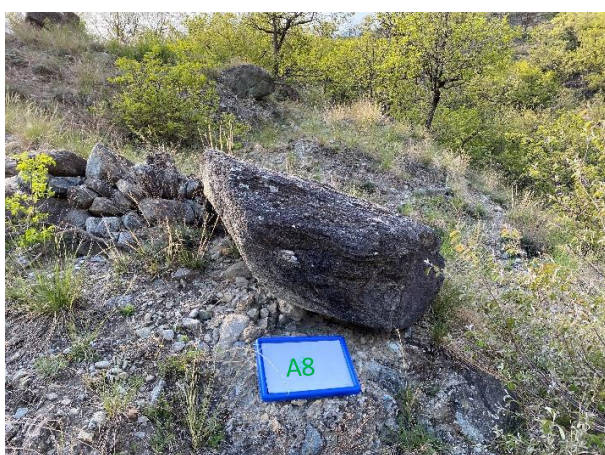
latitudine:	45,14803
longitudine:	7,14926

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A7



UBICAZIONE

L	1,6	m
I	1,4	m
h	0,4	m
V	0,7	m ³
P	1,8	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

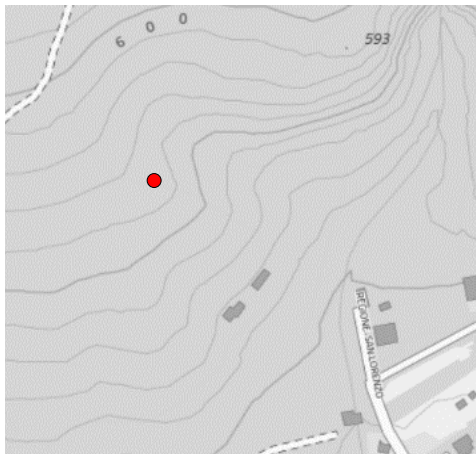
latitudine:	45,14803
longitudine:	7,14926

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A8



UBICAZIONE

L	1,4	m
I	0,7	m
h	0,7	m
V	0,6	m ³
P	1,5	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14807
longitudine:	7,14900

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A9



UBICAZIONE

L	0,5	m
I	0,7	m
h	0,8	m
V	0,3	m ³
P	0,6	t

geometria - volume - peso

cementato	●
deb. cementato	
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

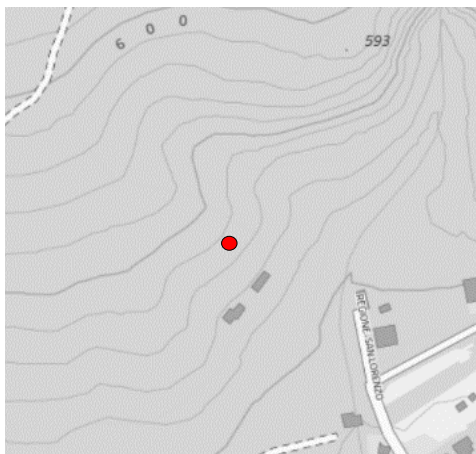
latitudine:	45,14788
longitudine:	7,14930

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A10



UBICAZIONE

L	1,5	m
l	1,0	m
h	1,0	m
V	1,3	m ³
P	3,2	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

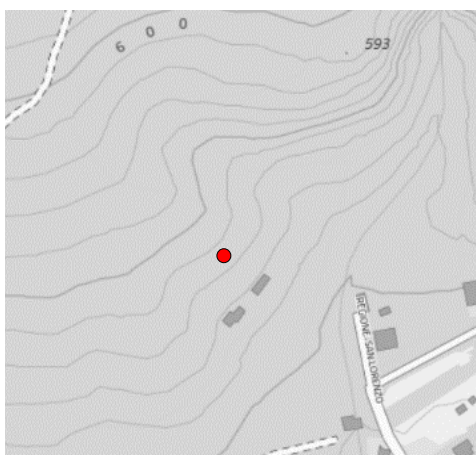
latitudine:	45,14783
longitudine:	7,14945

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A11



UBICAZIONE

L	0,9	m
l	0,8	m
h	0,4	m
V	0,3	m ³
P	0,7	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

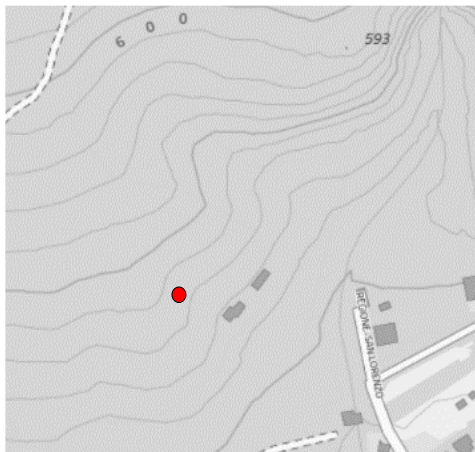
latitudine:	45,14779
longitudine:	7,14942

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A12



UBICAZIONE

L	1,4	m
I	1,4	m
h	0,8	m
V	1,4	m ³
P	3,5	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14763
longitudine:	7,14914

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° A13



UBICAZIONE

L	15	m
I	2,5	m
h	1,5	m

geometria

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14799
longitudine:	7,14910

coordinate geografiche

direzione immersione:	130°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

MURO CONTENIMENTO AM



UBICAZIONE

L	2,3	m
I	0,8	m
h	2,0	m
V	3,7	m ³
P	9,2	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

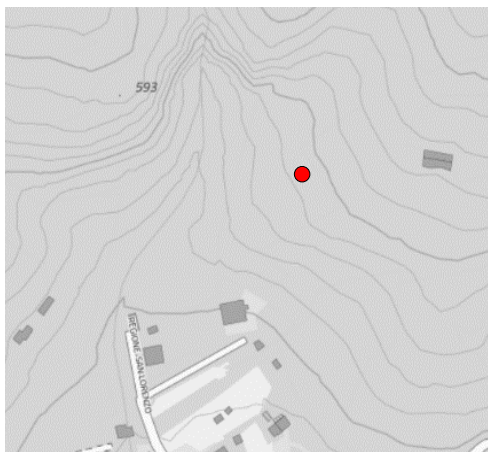
latitudine:	45,14817
longitudine:	7,15183

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B1



UBICAZIONE

L	1,1	m
I	0,9	m
h	0,4	m
V	0,4	m ³
P	1,0	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14840
longitudine:	7,15155

coordinate geografiche

direzione immersione:	230°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B2



UBICAZIONE

L	1,5	m
I	0,5	m
h	0,9	m
V	0,5	m ³
P	1,4	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

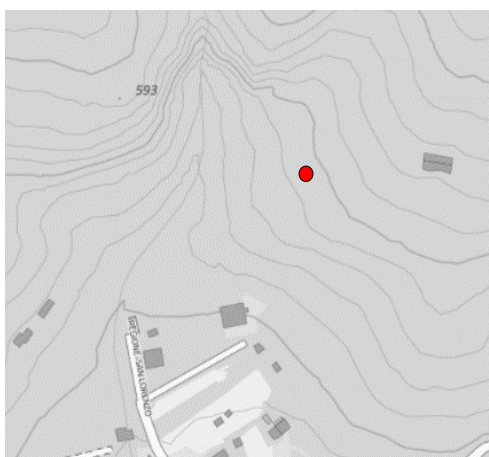
latitudine:	45,14842
longitudine:	7,15158

coordinate geografiche

direzione immersione:	230°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B3



UBICAZIONE

L	0,8	m
I	1,4	m
h	0,4	m
V	0,4	m ³
P	1,0	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14843
longitudine:	7,15155

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B4



UBICAZIONE

L	0,6	m
I	0,6	m
h	0,8	m
V	0,3	m ³
P	0,7	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14866
longitudine:	7,15180

coordinate geografiche

direzione immersione:	250°
inclinazione immersione:	45°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B5



UBICAZIONE

L	2,0	m
I	1,3	m
h	1,6	m
V	3,5	m ³
P	8,8	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14839
longitudine:	7,15205

coordinate geografiche

direzione immersione:	240°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B6



UBICAZIONE

L	2,0	m
l	1,1	m
h	0,4	m
V	0,9	m ³
P	2,2	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14834
longitudine:	7,15211

coordinate geografiche

direzione immersione:	230°
inclinazione immersione:	30°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B7



UBICAZIONE

L	1,8	m
l	1,9	m
h	0,6	m
V	1,8	m ³
P	4,6	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

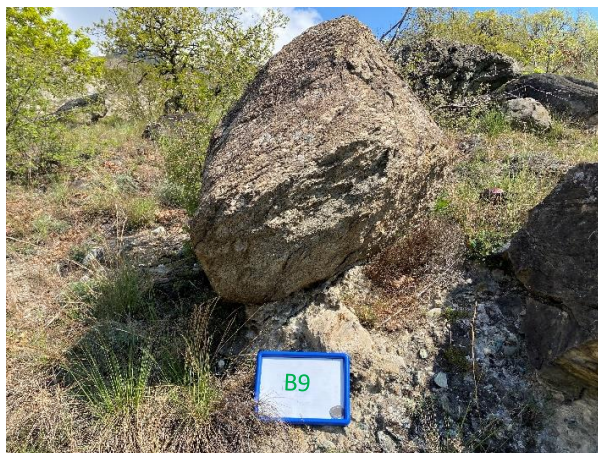
latitudine:	45,14828
longitudine:	7,15219

coordinate geografiche

direzione immersione:	210°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B8



UBICAZIONE

L	1,5	m
l	1,2	m
h	1,3	m
V	1,8	m ³
P	4,4	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14828
longitudine:	7,15213

coordinate geografiche

direzione immersione:	210°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B9



UBICAZIONE

L	1,7	m
l	2,3	m
h	0,7	m
V	2,7	m ³
P	6,8	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14831
longitudine:	7,15223

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	60°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B10



UBICAZIONE

L	0,7	m
l	0,5	m
h	0,3	m
V	0,1	m ³
P	0,3	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14829
longitudine:	7,15221

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	60°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B11



UBICAZIONE

L	1,5	m
l	2,0	m
h	1,4	m
V	3,6	m ³
P	8,9	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14834
longitudine:	7,15221

coordinate geografiche

direzione immersione:	230°
inclinazione immersione:	40°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B12



UBICAZIONE

L	2,4	m
l	0,8	m
h	0,4	m
V	0,8	m ³
P	1,9	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	
non cementato	●

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14833
longitudine:	7,15222

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B13



UBICAZIONE

L	0,9	m
l	0,6	m
h	0,6	m
V	0,3	m ³
P	0,7	t

geometria - volume - peso

cementato	
deb. cementato	●
non cementato	

grado cementazione

RIPRESA FOTOGRAFICA

latitudine:	45,14827
longitudine:	7,15171

coordinate geografiche

direzione immersione:	220°
inclinazione immersione:	50°

giacitura superficie di appoggio

BLOCCO N° B14