

PROGRAMMA REGIONALE PIEMONTE FESR 2021 - 2027

BANDO

Interventi di sistemazione idrogeologica
di situazioni di dissesto in ambito montano,
collinare e ripariale, finalizzati anche alla
resilienza dei territori

Interventi di riqualificazione del sentiero da “Fontana della Gerpula al rifugio Amprimo” – Comune di Bussoleno

Elaborato

3

PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA

Revisione

Data

0

1 agosto 2025

1

2

3

4

Titolo elaborato:

RELAZIONI SPECIALISTICHE

Elenco relazioni specialistiche:

- 3.1. Relazione geologica
- 3.2. Relazione paesaggistica semplificata
- 3.3. Relazione forestale

Committente



Aree Protette
Alpi Cozie

**Ente di gestione delle aree
protette delle Alpi Cozie**

Via Fransuà Fontan, 1
10050 Salbertrand (TO)



PQ2011 Società Cooperativa

P.IVA e C.F. 10687630011

Sede legale: via Monte Cimone, 9 – 10142 Torino

Sede operativa: Via Pio VII, 26 – 10135 Torino

Tel: 011/19865088 Fax 011/19824148

e-mail: info@pq2011.it – PEC. pq2011@legalmail.it

PROGRAMMA REGIONALE PIEMONTE FESR 2021 - 2027

BANDO

Interventi di sistemazione idrogeologica
di situazioni di dissesto in ambito montano,
collinare e ripariale, finalizzati anche alla
resilienza dei territori

Interventi di riqualificazione del sentiero da “Fontana della Gerpula al rifugio Amprimo” – Comune di Bussoleno

Elaborato

3.1

PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA

Revisione

Data

0

1 agosto 2025

1

2

3

4

Titolo elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

I Tecnici:

Dott. Geol. Massimo Ceccucci

Committente



Aree Protette
Alpi Cozie

**Ente di gestione delle aree
protette delle Alpi Cozie**

Via Fransuà Fontan, 1
10050 Salbertrand (TO)

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA MASSIMO CECCUCCI

Via Francesco Rolando 46 – 10059 SUSA (TO)

Tel: 3355222157

e-mail: massimoceccucci@libero.it

PEC: massimoceccucci@pec.epap.it

REGIONE PIEMONTE
CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI BUSSOLENO

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SENTIERO
DA “FONTANA DELLA GERPULA AL RIFUGIO AMPRIMO”

PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA

The image shows a blue ink signature and a circular professional stamp. The stamp is from the 'ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE' and contains the text 'MASSIMO CECCUCCI GEOLOGO A.P. SEZ. A N. 475' and 'ALBO PROFESSIONALISTI'.

Dott. Geol. Massimo Ceccucci

AGOSTO 2025

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	3
2.1	Inquadramento normativo	3
2.2	Inquadramento geografico	4
2.3	Inquadramento geomorfologico e geologico	6
3	IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E ASSETTO IDROGEOLOGICO	8
4	PERICOLOSITÀ DELL'AREA.....	9
5	ASSETTO GEOLOGICO LOCALE	10
6	MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO	15
7	AZIONE SISMICA	16
7.1.1	Categoria del sottosuolo.....	16
7.1.2	Condizioni topografiche	16
7.1.3	Parametri sismici	16
8	INTERVENTI IN PROGETTO.....	18
9	VERIFICHE DI STABILITÀ	21
10	FATTIBILITÀ GEOLOGICA E CRITICITÀ ESECUTIVE	26
	ALLEGATI	27
	TABULATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ	

1 PREMESSA

L'intervento in oggetto prevede la riqualificazione del sentiero che da Fontana della Gerpula si spinge sino al Rifugio Amprimo.

Il tracciato si svolge nell'ambito della porzione mediana del versante che raccorda il fondovalle con la dorsale spartiacque ValSusa Val Chisone, qui culminante con la Punta Il Villano, snodandosi per circa 1500 m grossomodo tra le quote di 1.185 m slm e 1.355 m slm.

La presente relazione contempla la fattibilità geologica dell'intervento stando le particolari peculiarità geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'ambito considerato.

I lavori di manutenzione in progetto prevedono, infatti, interventi di sistemazione idrogeologica consistenti sia nella bonifica dei dissesti interferenti con il tracciato sia nella realizzazione di opere funzionali a garantire la stabilità delle sponde del sentiero e un'efficiente regimazione delle acque piovane.

In particolare, è previsto l'allargamento puntuale del tracciato esistente, la realizzazione di opere per il consolidamento e la messa in sicurezza del pendio e il rifacimento di un guado.

In tal senso, gli approfondimenti condotti dallo scrivente hanno avuto la finalità di:

- *valutare il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei luoghi;*
- *verificare lo stato del dissesto nel settore interessato dal tracciato oggetto di interventi;*
- *definire un modello geotecnico del sottosuolo di massima quale elemento utile per la progettazione preliminare delle opere;*
- *verificare la fattibilità geologica dell'intervento.*

L'elaborato ottempera a quanto disposto nella corrente normativa circa le disposizioni indicate nel D.M. 17/01/2018 per quanto afferente agli aspetti geologico-tecnici e a quanto indicato per gli interventi da attuare in aree vincolate a scopo idrogeologico come definito nella L.R. 45/89 e s.m.i..

Le considerazioni espresse seguono le indagini e le osservazioni condotte sui luoghi di intervento nel dicembre 2024 e nel maggio 2025.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nella Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica l'areale considerato è perimetrato nella classe III. In questa classe ricadono le porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica (es. dinamica di versante e fluviale) e gli elementi di rischio dipendenti dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate. In particolare per la quasi totalità, il tracciato si svolge all'interno della Classe III s.l.. Solamente una ridotta porzione, afferente all'attraversamento di un corso d'acqua nell'ultima parte del tracciato, ricade nella Classe IIIa (figura 1).

Classe III s.l.

Si tratta di aree inedificate comprendenti estesi settori montani non edificati o con presenza di isolati edifici nei quali non si prevedono nuovi insediamenti. In questa classe, ad esclusione degli edifici ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente, è comunque possibile il recupero di volumi esistenti quali rustici o sottotetti ai sensi della vigente legislazione sempre che vi sia uno studio di compatibilità geomorfologica positivo o condizionato all'esecuzione di opere di mitigazione.

Classe IIIa

Porzioni di territorio che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevati colamenti, soil slip, soliflussi). I versanti ed aree soggetti a fenomeni valanghivi e aree soggette a fenomeni di crollo da pareti rocciose con substrato disarticolato.

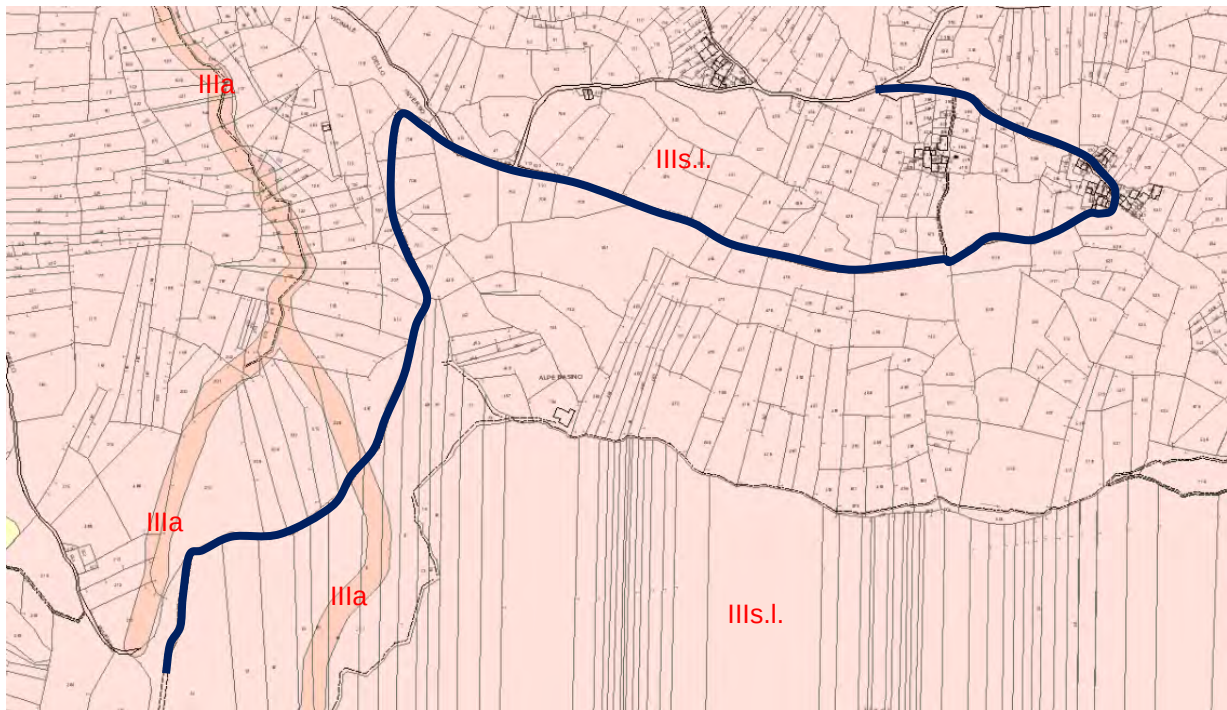


Figura 1. Pericolosità dell'area in studio (PRGC - Carta di Sintesi)

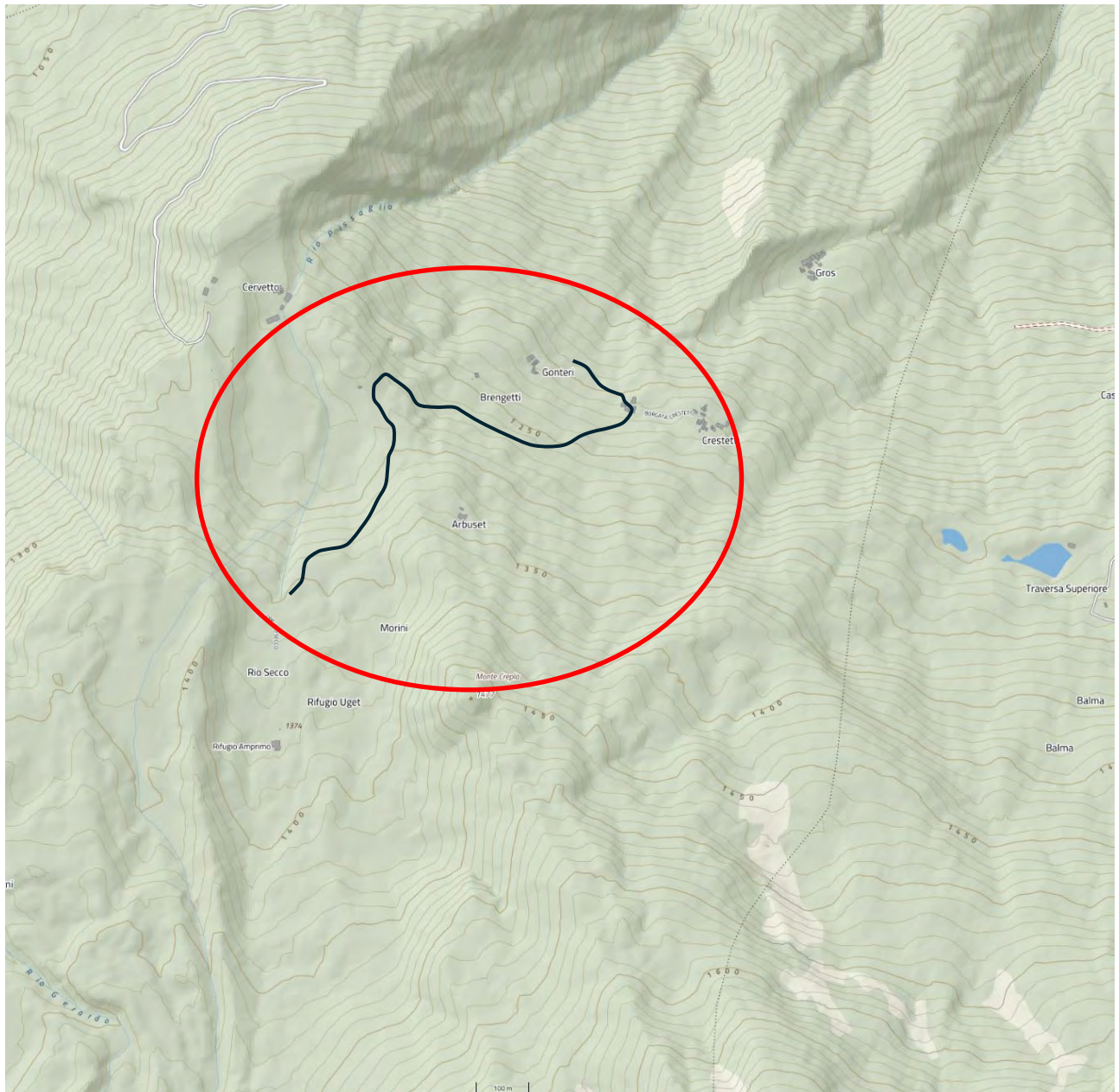
Le superfici contemplate sono comprese nel territorio del Parco Naturale Orsiera Rocciavré istituito con L.R. 30/05/1980 n° 66. Nell'originario Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), in riferimento all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici (Delimitazione aree in dissesto), una significativa porzione della superficie afferente al tracciato interessato dagli interventi è perimetrata nelle aree in dissesto: area di frana attiva. Nella Cartografia del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) recepita con D.Lgs. 49/2010, l'areale in oggetto non è perimetrato nelle aree allagabili. Secondo quanto definito nella L.R. 9 agosto 1989 n. 45, il sito in oggetto è interamente incluso entro le aree soggette a vincolo idrogeologico. Il Comune di Bussoleno, in merito 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.

2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

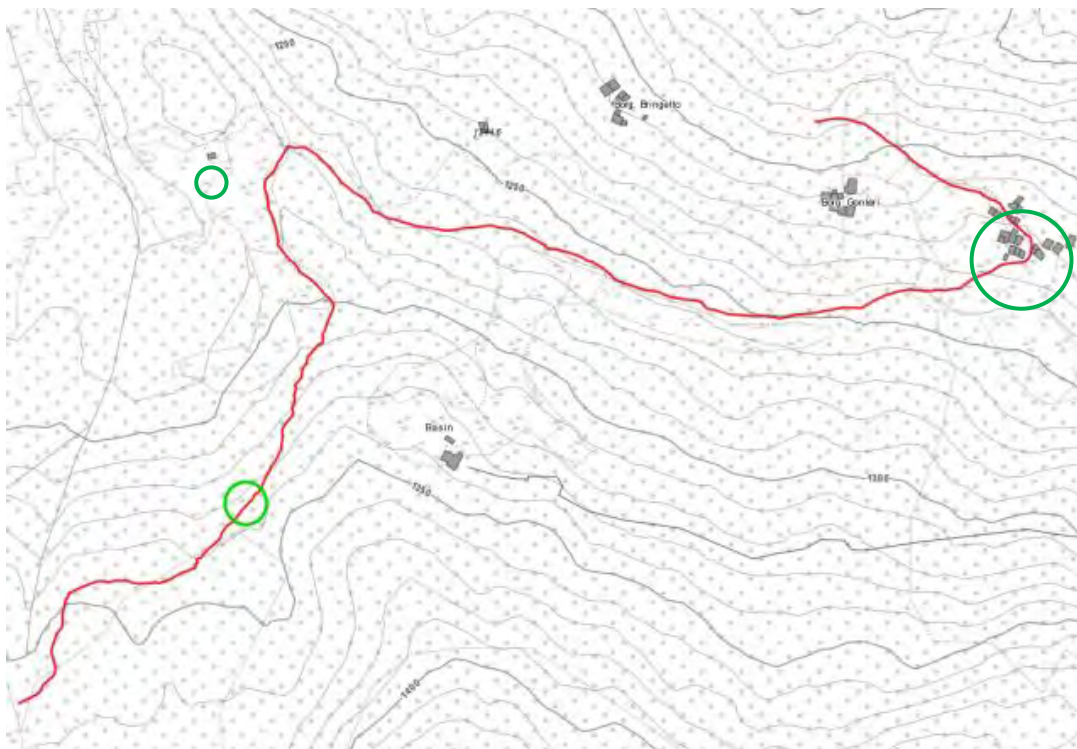
Il tracciato sentieristico si colloca sul fianco orografico destro del settore mediano della Valle di Susa, lungo il versante che dal fondovalle, ove è sorta l'abitato di Bussoleno, si spinge sino alla dorsale spartiacque Val Susa - Val Chisone.

Svolto indicativamente tra le quote di 1.185 m s.l.m. e i 1.355 m s.l.m., il sentiero si pone all'interno del Parco Orsiera – Rocciavré (figure 2 e 3). La partenza del percorso è posta poco a monte della Borgata Gros, nucleo montano raggiungibile attraverso la carrozzabile che da San Giorio risale il versante verso la Frazione Città e abbandonandola all'altezza della Frazione Airassa a favore di una sterrata che si spinge sino alla borgata. Da qui si segue il sentiero che si dirige verso le borgate Bringetto e Gonteri in direzione del Rifugio Amprimo.

L'ambito è quello montano di alta quota che nel settore in oggetto rende manifesta, all'interno di un contesto fittamente boscato e acclive, alcune radure caratterizzate da pendenze meno importanti.



*Figura 2. Corografia di inquadramento generale dell'area di intervento
(BDTRE Regione Piemonte)*



*Figura 3. Ubicazione del tracciato.
In alto: Base Google Earth, in basso Cartografia BDTRE Regione Piemonte*

2.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

In un contesto generale, le forme del paesaggio sono fortemente legate ai processi glaciali che a più riprese nel pleistocene hanno interessato la Valle di Susa e le sue valli tributarie laterali.

In tal senso il bacino del rio Gerardo (e in parte marginale del rio Pissaglio) è stato interessato dalla presenza di un ghiacciaio che dal settore di testata si spingeva verso il fondovalle sino ad innestarsi, all'altezza di Pian Cervetto, nel ghiacciaio principale della Valle di Susa (figura 4).

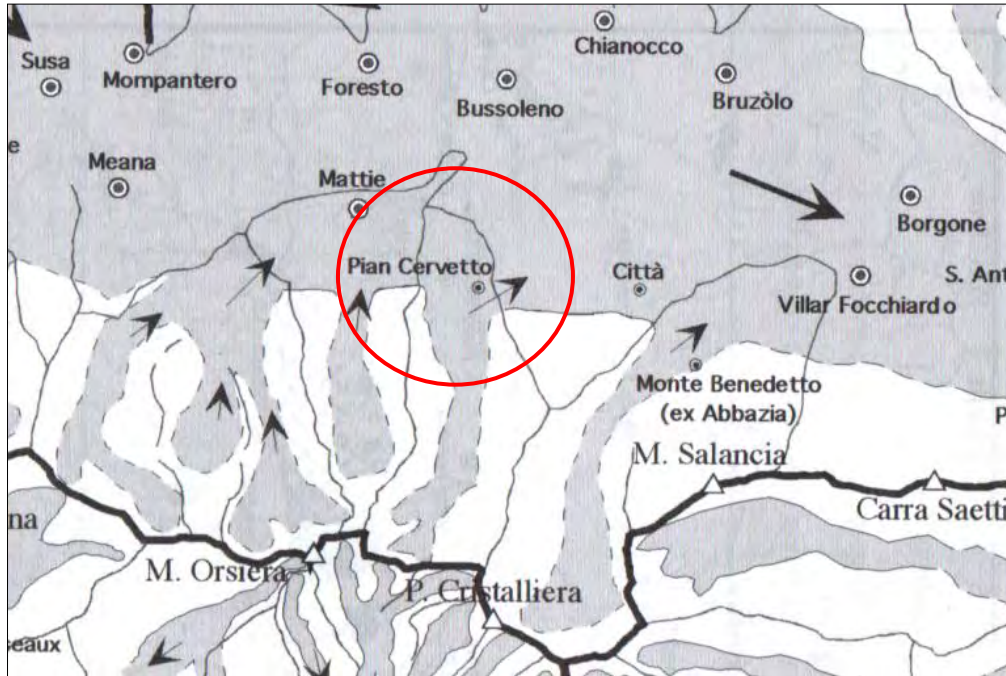


Figura 4. Aree occupate dai ghiacci e limite LGM (Note Carta Geologica d'Italia alla Scala 1:50.000)

A questo ghiacciaio sono riferibili i depositi rilasciati dalle masse in avanzamento e recessione (till e morene) e i depositi fluvioglaciali e fluviolacustri ancora ben identificabili a livello della spianata che caratterizza questa porzione di versante.

In particolare, le tracce più evidenti dell'ultima glaciazione sono costituite da un apparato morenico frontale, conservato in regione Cervetto. Esso appare smembrato mentre è ben conservato il settore laterale destro dove la cresta morenica si sviluppa per oltre un chilometro. Alle fasi di ritiro dello stesso ghiacciaio sono ascrivibili gli argini morenici più arretrati, conservati presso l'alpeggio di Balmetta Inferiore, a valle del Rif. Balmetta e a monte di Bergeria e di Balmerotto. Alle stesse fasi di ritiro è associata la formazione di piccoli bacini lacustri intramorenici o di kame.

Successivamente al ritiro completo dei ghiacci i fenomeni geomorfologici che hanno operato - e che risultano tuttora attivi - attengono ai processi gravitativi di crollo e franamento dei fronti rocciosi e delle coltre detritiche e ai processi legati al ruscellamento delle acque e responsabili dell'erosione della superficie e del trasporto dei sedimenti verso il fondovalle.

Il tracciato sentieristico interessato dagli interventi, in tal senso, afferisce per una significativa porzione al settore coinvolto nel transitare del ghiacciaio tributario soprattutto nel suo tratto più occidentale dove intercetta le morene del ghiaccio del Gerardo.

Analogamente, la restante porzione si posiziona al limite delle quote raggiunte dal ghiacciaio principale con il limite LGM (Last Glacial Maximun: limite della fase di massima espansione dell'ultima glaciazione) posto alla quota di circa 1250 m slm.

Geologicamente il sottosuolo è quindi caratterizzato dalla presenza dei detriti morenici costituiti da clasti e frammenti litici di dimensioni eterometriche in matrice sabbiosa a tratti limosa. Talora si rinvencono blocchi di dimensioni metriche e massi erratici.

Oltre ciò si ritrovano le coltri detritiche legate ai processi di disaggregazione dell'ammasso roccioso (detrito di falda). In tal senso l'ambito è interessato da un diffuso processo di DGPV di enormi proporzioni con potenza stimabile in alcune centinaia di metri e responsabile della spinta fratturazione del substrato roccioso che ne ha favorito una generale ed endemica instabilità. In questo caso affiorano con continuità depositi costituiti da clasti e frammenti litici con blocchi anche di rilevanti dimensioni in matrice ghiaioso-sabbiosa.

L'ossatura profonda del versante è definita dai termini pretriassici dell'Unità Tettonostratigrafica del Dora Maira che in questo tratto della valle risulta costituita dalle litologie ascritte al Basamento pretriassico qui definito dal Complesso Polimetamorfico e alle Coperture mesozoiche attribuite al Complesso di Meana Monte Muretto (figura 5). In generale si rinvencono micascisti, gneiss e quarzomicascisti con intercalazioni di metabasiti e calcemicascisti.

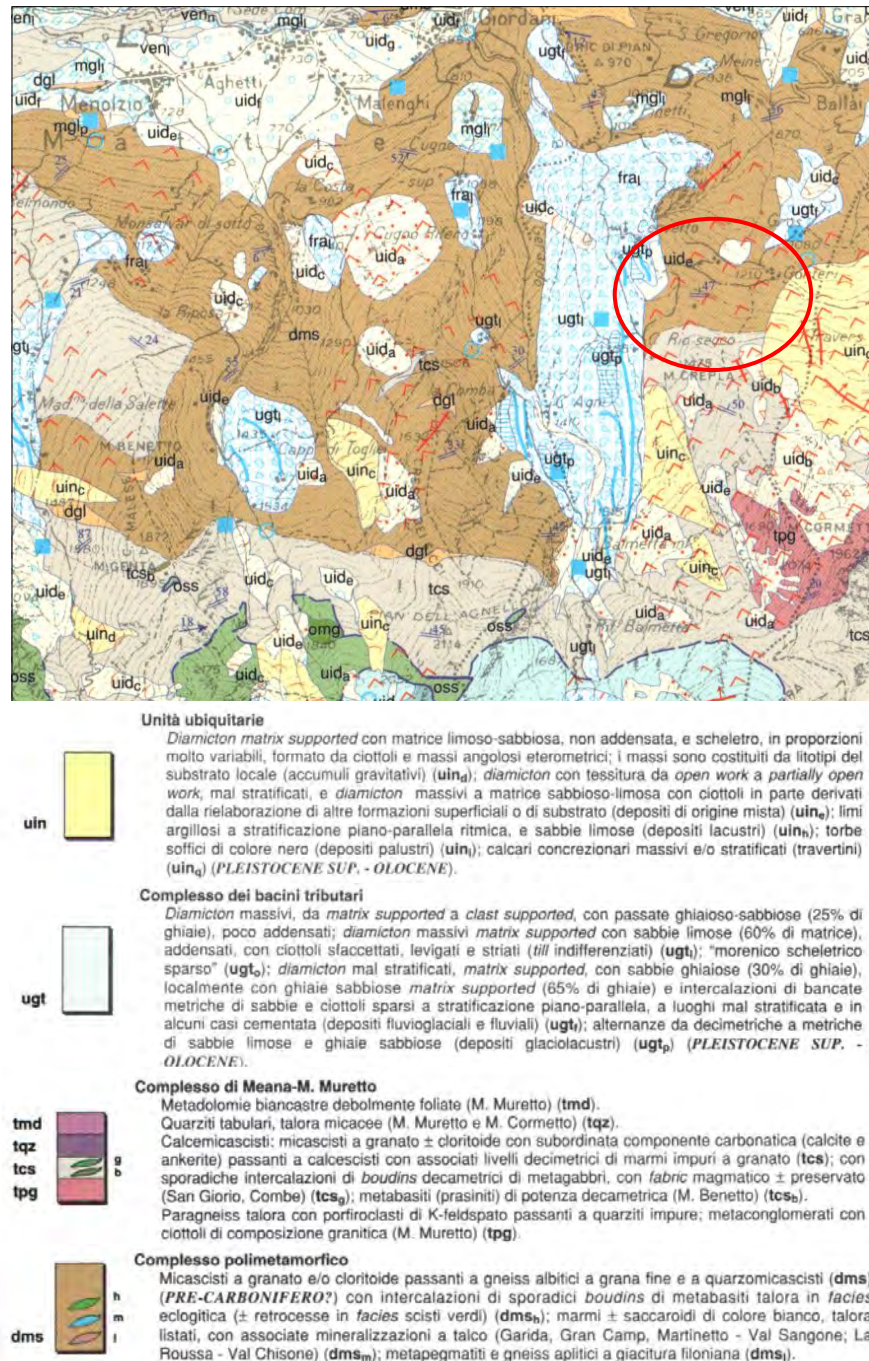


Figura 5. Schema geologico dell'area oggetto dell'intervento
(Estratto da Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – F° 154 Susa)

3 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il settore afferisce alla testata del bacino del Rio Pissaglio che in questo frangente si presenta molto stretto ed allungato.

Il corso d'acqua è caratterizzato da un reticolo idrografico poco evoluto, specie nella parte mediana e da displuvi poco evidenti, specialmente nella parte alta.

Nel settore di testata il corso d'acqua si snoda in depositi quaternari, principalmente rappresentati da detrito di versante e, in riferimento ai luoghi in studio, da estesi e continue coltri di depositi glaciali. Solamente nella parte medio-bassa l'incisione raggiunge i litotipi del basamento del Dora-Maira.

Il sentiero oggetto di interventi, tuttavia, non interferisce direttamente con l'asta principale del Pissaglio che si pone a diverse centinaia di metri dal tracciato. Solamente nel suo tratto terminale, poco prima di raggiungere l'ambito di Pian Cervetto, il sentiero attraversa un tributario minore del corso d'acqua proveniente dalla base del fianco occidentale del Monte Crepla.

Per il resto, il sentiero non interessa elementi del reticolo idrologico degni di nota.

Il modello idrogeologico considera la presenza di un acquifero primario di potenza variabile da alcuni a diversi metri e costituito dalle coltri detritiche quaternarie.

L'esiguità dell'acquifero e la geometria del corpo idrogeologico, tuttavia, non è tale da rendere manifesta una vera e propria falda freatica. Le acque che si infiltrano nel sottosuolo, piuttosto, tendono a concentrarsi e a scorrere in prossimità dell'interfaccia detrito/substrato roccioso per riemergere a giorno sotto forma di sorgenti dove il limite tra le due unità interseca la superficie topografica.

Una frazione delle acque sotterranee prosegue entro le dislocazioni che caratterizzano il substrato metamorfico che, a sua volta, definisce un potente acquifero secondario.

In questo frangente la propagazione dei flussi sotterranei segue fedelmente la morfologia superficiale del substrato che peraltro condiziona strettamente anche quella della superficie topografica.

Alla data dei rilievi, condotti a dicembre 2024 e a maggio 2025, non sono state rilevate sorgenti degne di nota interferenti con il tracciato sentieristico.

4 PERICOLOSITÀ DELL'AREA

In un contesto generale, la pericolosità che grava l'ambito considerato risiede nell'endemica instabilità che, per l'azione della gravità, naturalmente caratterizza i versanti montani.

In questi ambiti, la franosità del territorio è funzione della natura geologica del sottosuolo e dell'acclività della superficie.

In generale i processi di dissesto interessano le coltri detritiche incoerenti relativamente instabili rispetto al substrato roccioso che definisce l'ossatura profonda del versante.

Il franamento dei materiali generalmente si innesca in virtù della saturazione, anche parziale, del terreno in conseguenza allo sviluppo di fenomeni meteorici particolarmente intensi e prolungati.

Nello specifico, le pendenze del territorio risultano comprese tra gli 10° e i 30° con i valori più bassi riferiti al settore orientale del tracciato laddove si trova ad attraversare la borgata Crestetti e al tratto sud-occidentale dove il sentiero piega nettamente verso nord nei pressi della località Arbuset.

In ogni caso, l'ambito non è interessato dalla presenza di fenomeni di dissesto degni di nota e significativi alla scala dell'intervento quanto piuttosto da un diffuso fenomeno di creeping superficiale più evidente a livello delle scarpate artificiali realizzate per definire il sentiero. La mitigazione dei processi prevede la messa in opera di opere di contenimento dei terreni per stabilizzare le scarpate di nuova formazione necessarie per la definizione delle nuove sezioni.

Di contro l'intero versante è coinvolto in un processo di DGPV che tuttavia si esplica ad una scala maggiore senza restituire criticità evidenti a quella dell'intervento in progetto.

In riferimento alle interferenze tra il tracciato e la rete idrologica va menzionata la lineazione che – proveniente dalla base del fianco occidentale del Monte Crepla – attraversa il sentiero alla quota indicativa di 1335 m s.l.m..

Nonostante il corso d'acqua in questo settore presenti portata modesta, a tale elemento va attribuita la criticità più significativa ai fini della vulnerabilità del tracciato. In tal senso, per la sua protezione si prevedono interventi significativi.

5 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

L'intero tracciato si sviluppa sulle coltri detritiche che obliterano con continuità il substrato roccioso metamorfico qui definito essenzialmente da gneiss e micascisti attribuiti al Complesso Polimetamorfico dell'Unità Tettonostratigrafica del Dora Maira ed alle sue coperture mesozoiche (Complesso di Meana-M. Muretto).

A livello dell'intero tracciato non sono stati riconosciuti affioramenti roccioso attribuibili con certezza al substrato in posto; anche gli elementi litici di dimensioni più rilevanti – piuttosto – paiono blocchi di dimensioni ciclopiche ad esso comunque svincolati.

Nella cartografia geologica redatta a supporto del PRGC di Bussoleno, il limite tra le coltri glaciali e quelle afferenti al detrito di falda viene attraversato a più riprese dal tracciato del sentiero con una predominanza dei primi nel settore occidentale dell'ambito considerato dove il sentiero intercetta peraltro un cordone morenico legato al ghiacciaio tributario proveniente dalla testata della dorsale dell'Orsiera (figura 6).

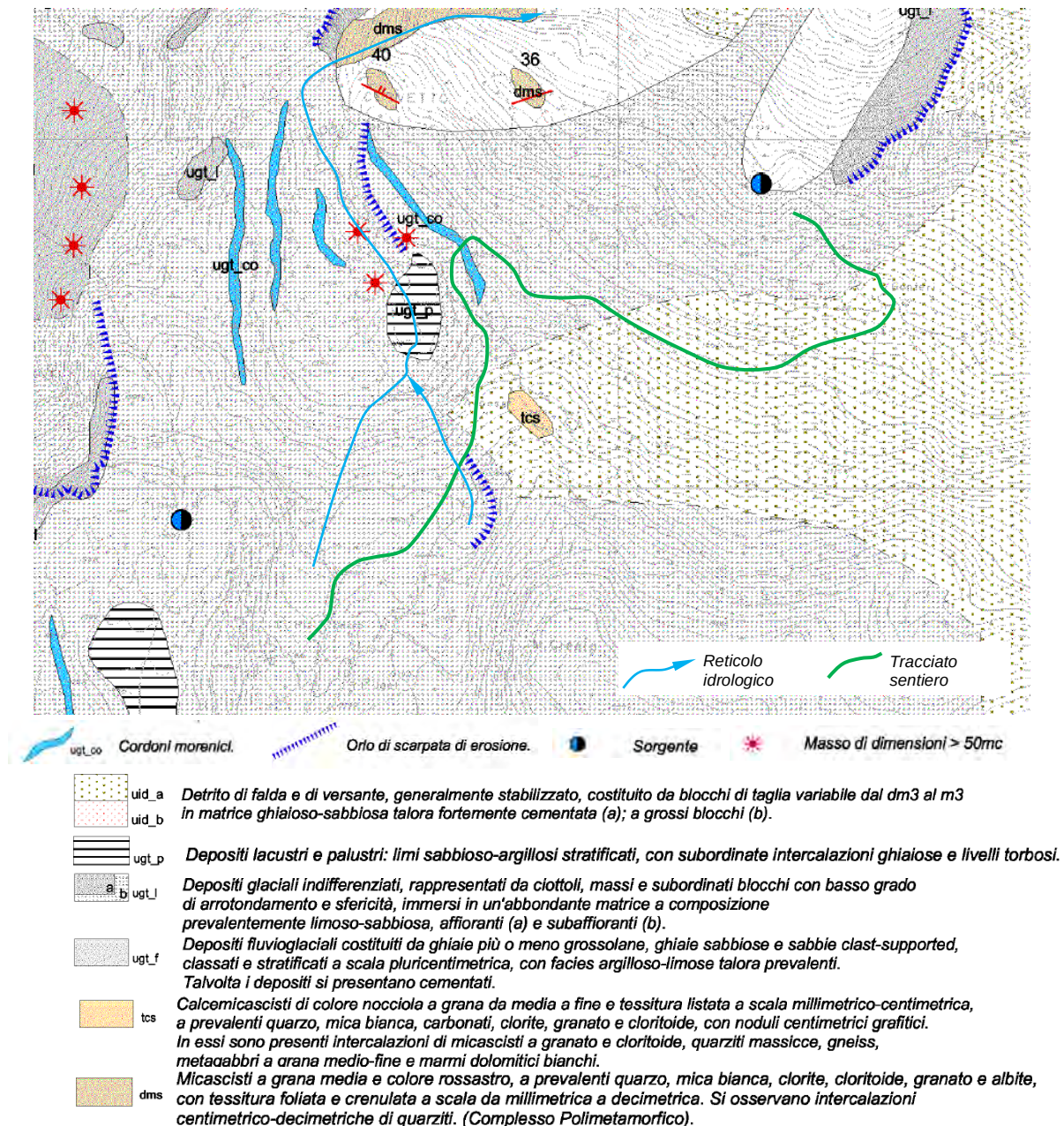


Figura 6. Schema geologico dell'areale di intervento (PRGC Bussoleno – Carta Geologica. Modificato)

Nello specifico, le osservazioni condotte hanno evidenziato una sostanziale differenza con un primo ambito, afferente al settore orientale del tracciato, caratterizzato dalla presenza di una copertura detritica costituita da clasti e frammenti litici con blocchi in matrice limoso-sabbiosa e di un secondo - caratterizzante il settore occidentale del tracciato - contraddistinto da depositi costituiti essenzialmente da blocchi rocciosi di dimensioni anche rilevanti in matrice fine del tutto subordinata.

Il passaggio tra i due settori può esser fatto coincidere con il corso d'acqua che attraversa il tracciato alla quota di circa 1.335 m slm.

La presenza di blocchi di rilevanti dimensioni in affioramento, tuttavia, diviene evidente già a partire dall'ambito afferente al cordone morenico posto al margine orientale di Pian Cervetto ad indicare la tessitura grossolana dei terreni glaciali afferenti al ghiacciaio tributario del bacino del Gerardo.

Tale aspetto è riassunto nello schema della figura di seguito (figura 7) con i settori B e C caratterizzati da una maggior presenza in affioramento di blocchi litici di dimensioni anche rilevanti rispetto al settore A nel quale la presenza di blocchi affioranti risulta meno significativa.

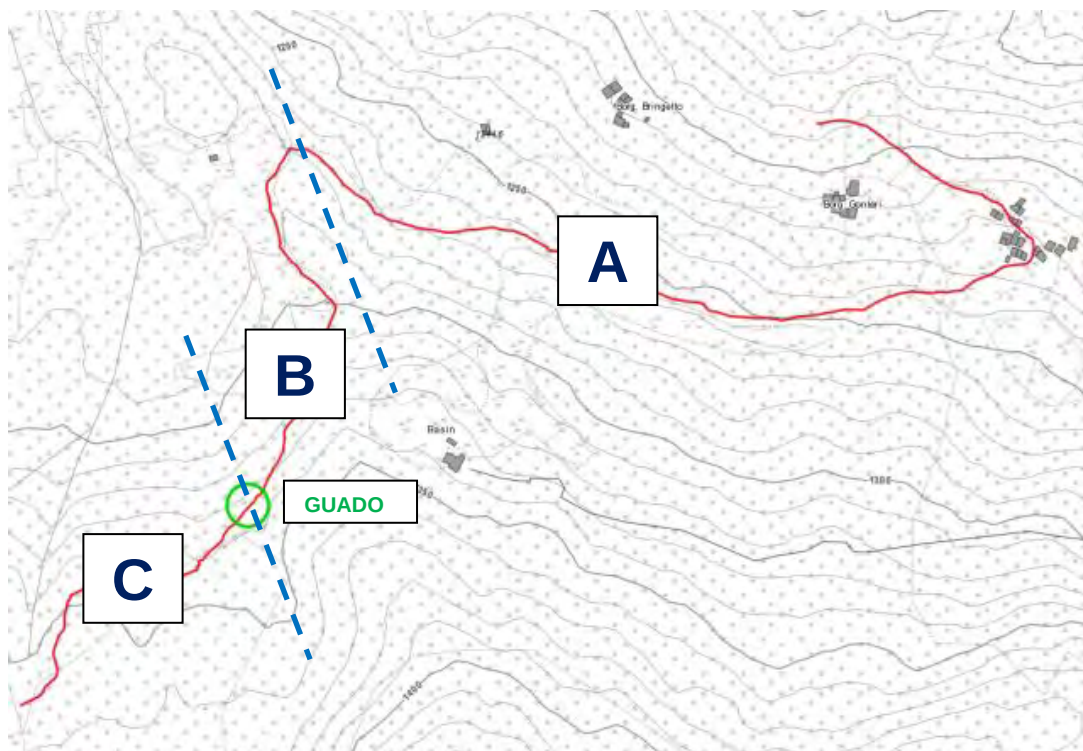


Figura 7. Distinzione in settori dell'ambito in studio

Nelle figure di seguito (figure 8 ÷ 10) sono mostrate alcune riprese fotografiche dei diversi settori.



Figura 8. Settore A



Figura 9. Settore B



Figura 10. Settore C

6 MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO

Ai fini della classificazione geotecnica i terreni che definiscono il sottosuolo nell’ambito delle profondità di previsto intervento, data la presenza del tutto subordinata della frazione limoso-siltosa e la totale assenza di argilla, possono essere considerati non plastici.

Sulla base dell’insieme delle informazioni raccolte e della tipologia dell’intervento in progetto, si ritengono le caratteristiche geotecniche dei materiali costituenti i primi metri del sottosuolo sufficientemente note in prima analisi ed esprimibili con i valori indicati nella tabella seguente (tabella 1).

Peso di Volume (γ)	19.0 kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio (ϕ')	36°
Coesione (c)	0 kPa

Tabella 1. Parametri geotecnici caratteristici dei terreni interessati dalle opere

7 AZIONE SISMICA

7.1.1 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 corretto ascrivere il sottosuolo alla categoria "B". All'interno di tale classe sono infatti considerati (D.M. 17/01/2018 – tab 3.2.II Categorie di sottosuoli): *rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

7.1.2 Condizioni topografiche

L'assetto morfologico dei luoghi non è caratterizzato da condizioni particolari per le quali siano prevedibili 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 (D.M. 17/01/2018 – tab 3.2.III Caratteristiche topografiche): *pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$.*

7.1.3 Parametri sismici

Sito in esame.

latitudine: 45,105333
longitudine: 7,155275
Classe: 2
Vita nominale: 2

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 13341	Lat: 45,1159	Lon: 7,1148	Distanza: 3384,333
Sito 2	ID: 13342	Lat: 45,1196	Lon: 7,1853	Distanza: 2842,456
Sito 3	ID: 13564	Lat: 45,0698	Lon: 7,1906	Distanza: 4833,341
Sito 4	ID: 13563	Lat: 45,0660	Lon: 7,1201	Distanza: 5170,106

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 35anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,039 g
Fo: 2,447
Tc*: 0,207 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 35 [anni]
ag: 0,043 g
Fo: 2,438
Tc*: 0,212 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 332 [anni]
ag: 0,118 g
Fo: 2,450
Tc*: 0,258 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	682	[anni]
ag:	0,151	g
Fo:	2,477	
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:	0,557
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,500
St:	1,200
Kh:	0,012
Kv:	0,006
Amax:	0,608
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,440
St:	1,200
Kh:	0,041
Kv:	0,020
Amax:	1,665
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,200
Cc:	1,430
St:	1,200
Kh:	0,052
Kv:	0,026
Amax:	2,127
Beta:	0,240

Le coordinate sono espresse in ED50

Coordinate WGS84

latitudine: 45.104370

longitudine: 7.154177

8 INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede l'allargamento dell'attuale sentiero svolto per buona parte entro muri in pietra a secco significativamente ammalorati e messi in opera perlopiù a sostenere il pendio nel lato di monte del tracciato.

A tratti, tuttavia, il tracciato risulta poco più di un sentiero appena accennato nel bosco mostrandosi, talora, praticamente impraticabile causa lo schianto di piante ad alto fusto a interromperne il percorso.

Le cause del marcato degrado del tracciato sono da ricercarsi nel progressivo abbandono del territorio montano al quale si accompagna la mancata manutenzione delle opere di contenimento rappresentate dai numerosi muri in pietra a secco, la non corretta gestione del bosco e, in un'ottica generale, della regimentazione e gestione delle acque superficiali.

Tale condizione ha portato ad una generale e progressiva riduzione della sezione trasversale del sentiero sino, in alcuni tratti, alla sua totale scomparsa.

Progettualmente, per il recupero del tracciato, sono stati contemplati i seguenti interventi:

Operazioni di abbattimento e allestimento delle piante lungo il tracciato

Si prevede il taglio e l'allestimento di alberi (48 piante di differenti dimensioni), interferenti con il sentiero.

Scavi di sbancamento, a sezione obbligata e in roccia

Le operazioni di scavo si rendono necessarie per riportare la sezione del sentiero ad una larghezza media di 1,60 metri, regolarizzare il piano di calpestio mediante operazioni di scavo e riporto e per creare lo spazio utile per il passaggio dei mezzi d'opera per la realizzazione delle opere di ingegneria naturalistica. Lungo il sentiero sono localmente presenti rocce compatte, si prevedono dunque scavi in roccia eseguiti con o senza mina a seconda delle caratteristiche dei materiali presenti.

Complessivamente scavi e riporti risultano completamente compensati in loco e pari a 475 mc, senza necessità di introdurre materiale di riporto dall'esterno né di smaltire materiale in esubero.

Sistemazione del fondo del sentiero

Lungo tutto il tracciato, in maniera discontinua, si prevede la sistemazione e la regolarizzazione del fondo del sentiero con semplici operazioni localizzate e puntuali di scavo e riporto, nei tratti in cui sono presenti situazioni di dissesto, rappresentate in particolar modo da incisioni più o meno profonde, depressioni e/o accumuli di materiale litoide di trasporto.

In un tratto di circa 100 metri lineari di lunghezza per la sistemazione del fondo si ricorrerà alla colmata delle depressioni presenti, tramite spandimento e livellamento di misto granulare stabilizzato a cemento, per un totale di circa 10 mc, a cui seguirà la compattazione con rullo pesante o vibrante.

Realizzazione di canalette trasversali taglia-acqua

Lungo il tratto iniziale del percorso saranno poste in opera n. 11 canalette trasversali taglia-acqua per lo sgrondo delle acque dal piano viabile. Le canalette saranno realizzate con un tondone di legno idoneo e durabile (larice o castagno), opportunamente scortecciato fissato al terreno con piloti in acciaio.

Ricostruzione di muretti a secco

Si prevede la ricostruzione dei muretti a secco esistenti, deteriorati o distrutti, riutilizzando le pietre degli stessi. Inoltre, nei tratti in cui si prevede l'allargamento della sezione del sentiero si procederà con la demolizione e con la successiva ricostruzione dei muretti in posizione idonea.

Realizzazione di palificata a doppia parete con riempimento in pietrame a vista e staccionata in legno

Le operazioni previste considerano l'allargamento della sezione del sentiero, la demolizione del muretto a secco di monte, lo scavo per l'arretramento della scarpata di monte, la messa in opera della palificata a doppia parete.

Nel complesso si prevede la realizzazione di una palificata a doppia parete di 81 m³. L'ubicazione dell'opera è indicata nella figura di seguito (figura 11).

Realizzazione delle opere di sostegno a monte e a valle del sentiero

Si prevede la costruzione di cinque diverse tipologie di opere, ricorrendo per ciascuna di queste, a tecniche di ingegneria naturalistica.

In generale è prevista la realizzazione di palificate a parete doppia e palizzate semplici oltreché il ripristino dei muri in pietra a secco. Di seguito è presentata la distribuzione delle opere per la definizione delle quali si rimanda all'elaborato di progetto specifico (figura 12).

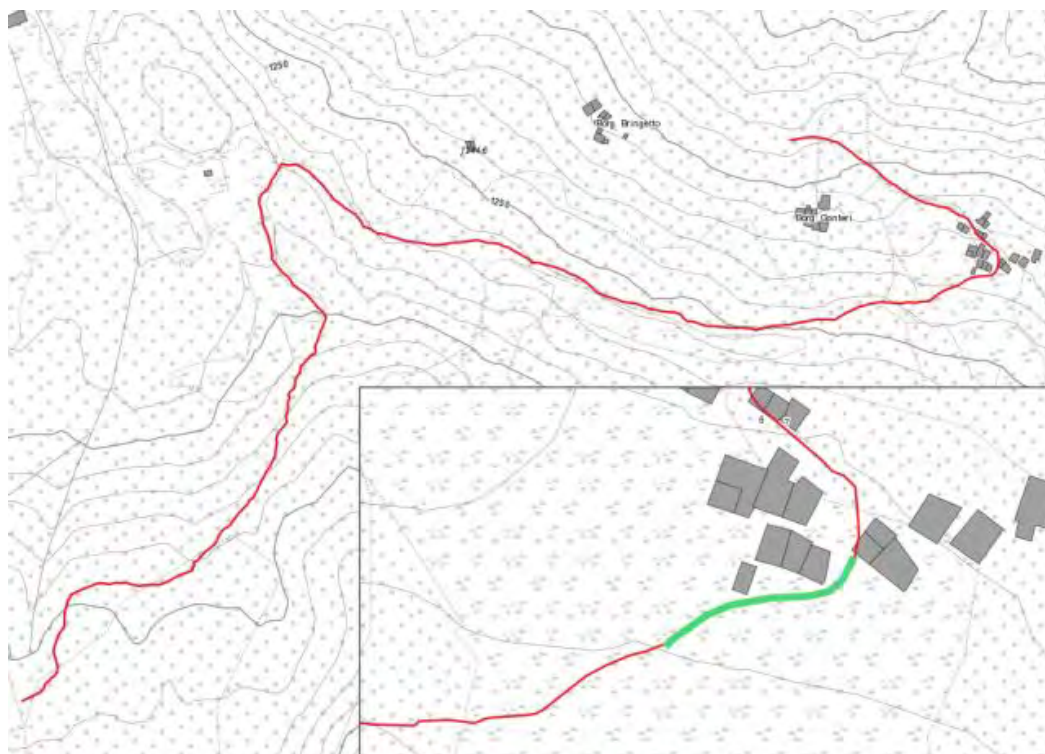


Figura 11. Palificata Doppia

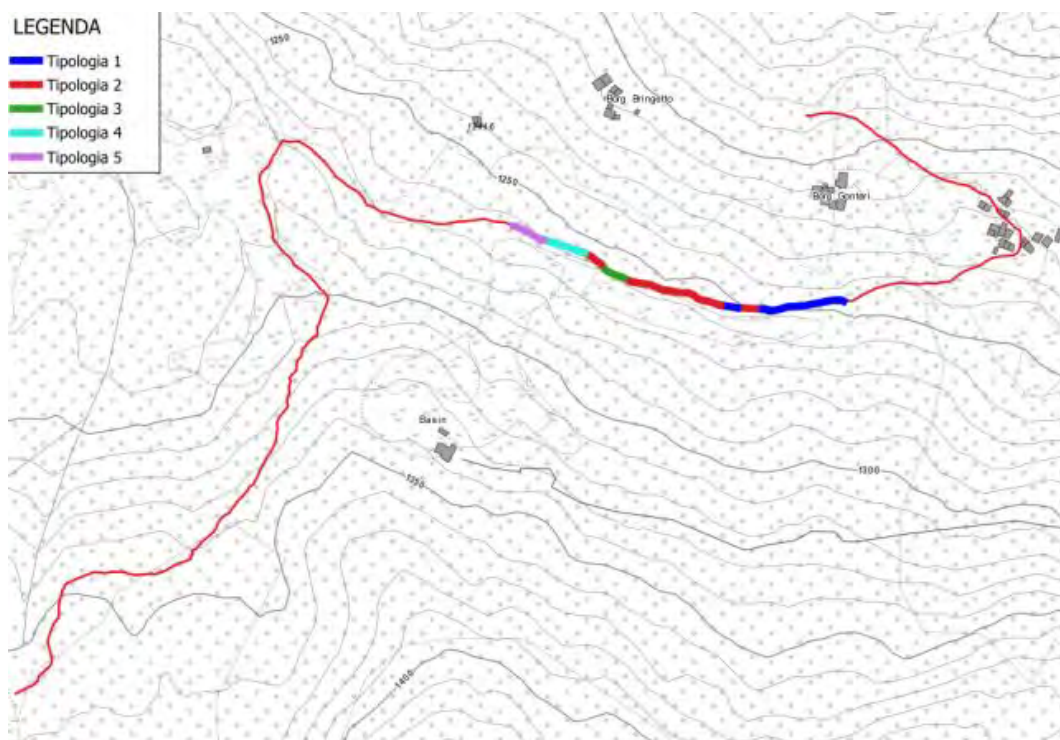


Figura 12. Opere di sostegno

Realizzazione del guado

Per garantire la percorribilità del sentiero si prevede di intervenire sul guado presente nel tratto finale del sentiero (figura 13).

In questo caso, le attività prevedono:

- la riprofilatura della sezione dell'alveo con escavatore tipo ragno per 10 metri a monte e 10 metri a valle del guado;
- la sistemazione della sponda destra, a valle del guado, mediante la realizzazione di una scogliera in massi reperiti in loco, che verranno cementati per assicurarne la stabilità;
- costruzione del guado a corda molle con fondazione in calcestruzzo armato (per l'armatura si impiegherà una rete elettrosaldata) e platea realizzata con massi reperiti in loco.

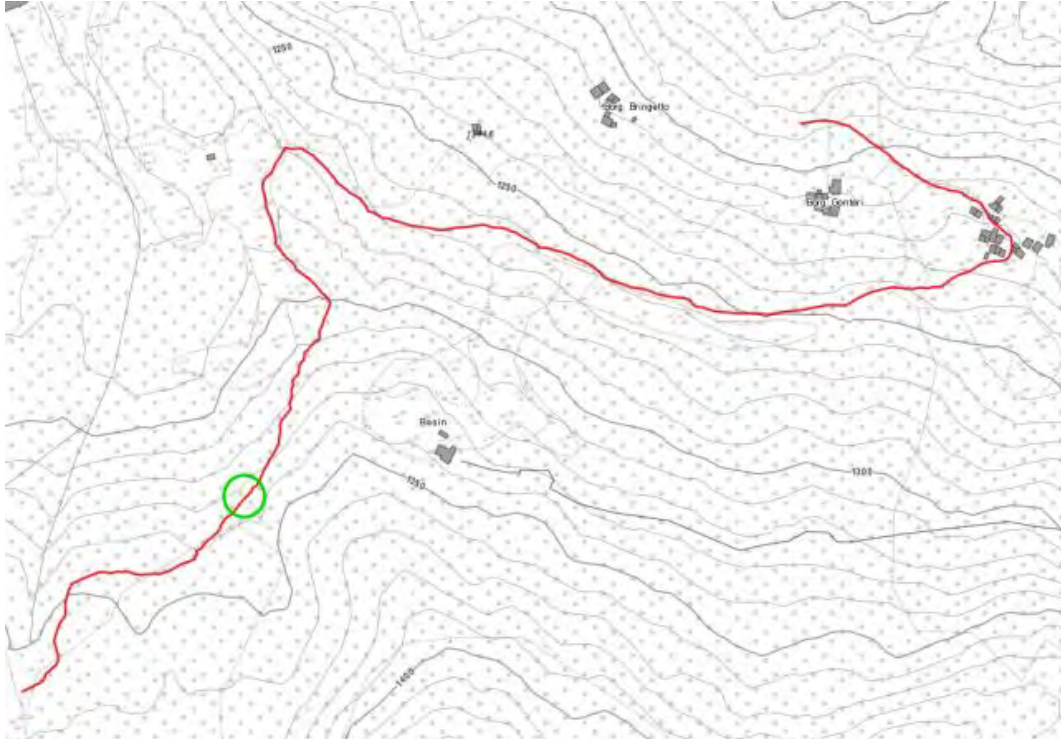


Figura 13. Ubicazione del guado

Inerbimento con semina a spaglio

In prossimità delle palificate semplici e delle palificate a doppia parete si procederà con l'inerbimento tramite semina a spaglio su una superficie complessiva di 1156 m².

9 VERIFICHE DI STABILITÀ

Ai fini della verifica della compatibilità delle opere di contenimento, sono state eseguite alcune verifiche di stabilità complessiva manufatto pendio.

Le verifiche sono state eseguite con l'utilizzo del software di calcolo SSAP2010 (software freeware completo per la verifica della stabilità dei pendii naturali e artificiali o con elementi di rinforzo), ai sensi delle NTC 2018, pertanto secondo l'Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2), utilizzando il metodo proposto da Morgenstern-Price (1965) e adottando le seguenti assunzioni:

- i parametri geotecnici utilizzati sono quelli indicati nel modello geologico, non considerando, in via cautelativa, l'eventuale presenza del substrato;
- i coefficienti sismici sono tratti dalla caratterizzazione sismica del sito.

Le verifiche sono state eseguite sulle sezioni n.32 e 53 che per altezza, sviluppo e pendenza del versante appaiono maggiormente critiche.

Le analisi sono state eseguite sia in condizioni statiche, con fattore di sicurezza $FS = 1,1$ sia in condizioni sismiche con fattore di sicurezza $Fs = 1,2$.

Le verifiche di stabilità sono state tutte soddisfatte.

Gli esiti delle analisi di stabilità sono riportati nelle figure di seguito (figure 14 ÷ 17).

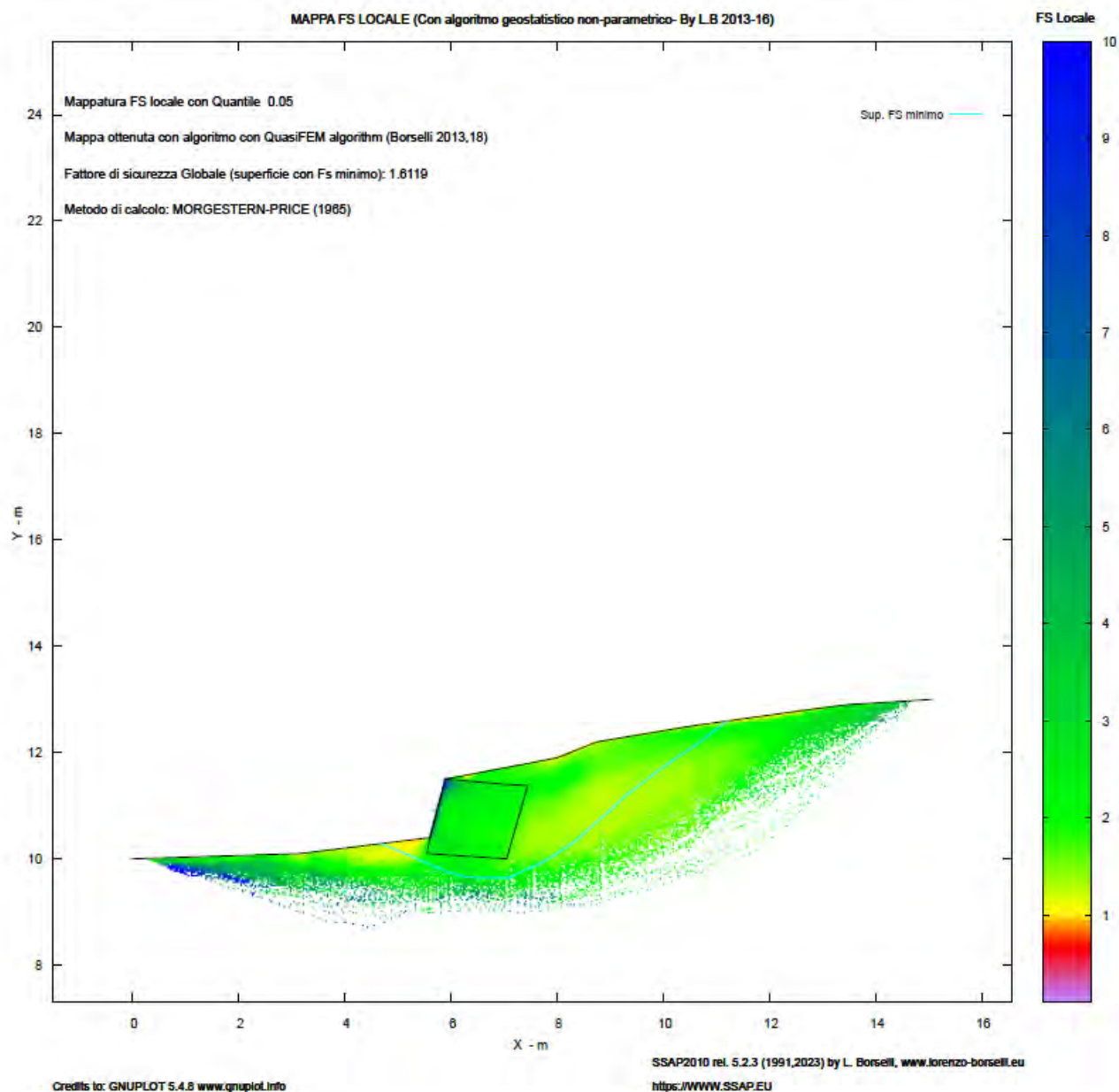


Figura 14. Sezione 32 Condizioni Sismiche

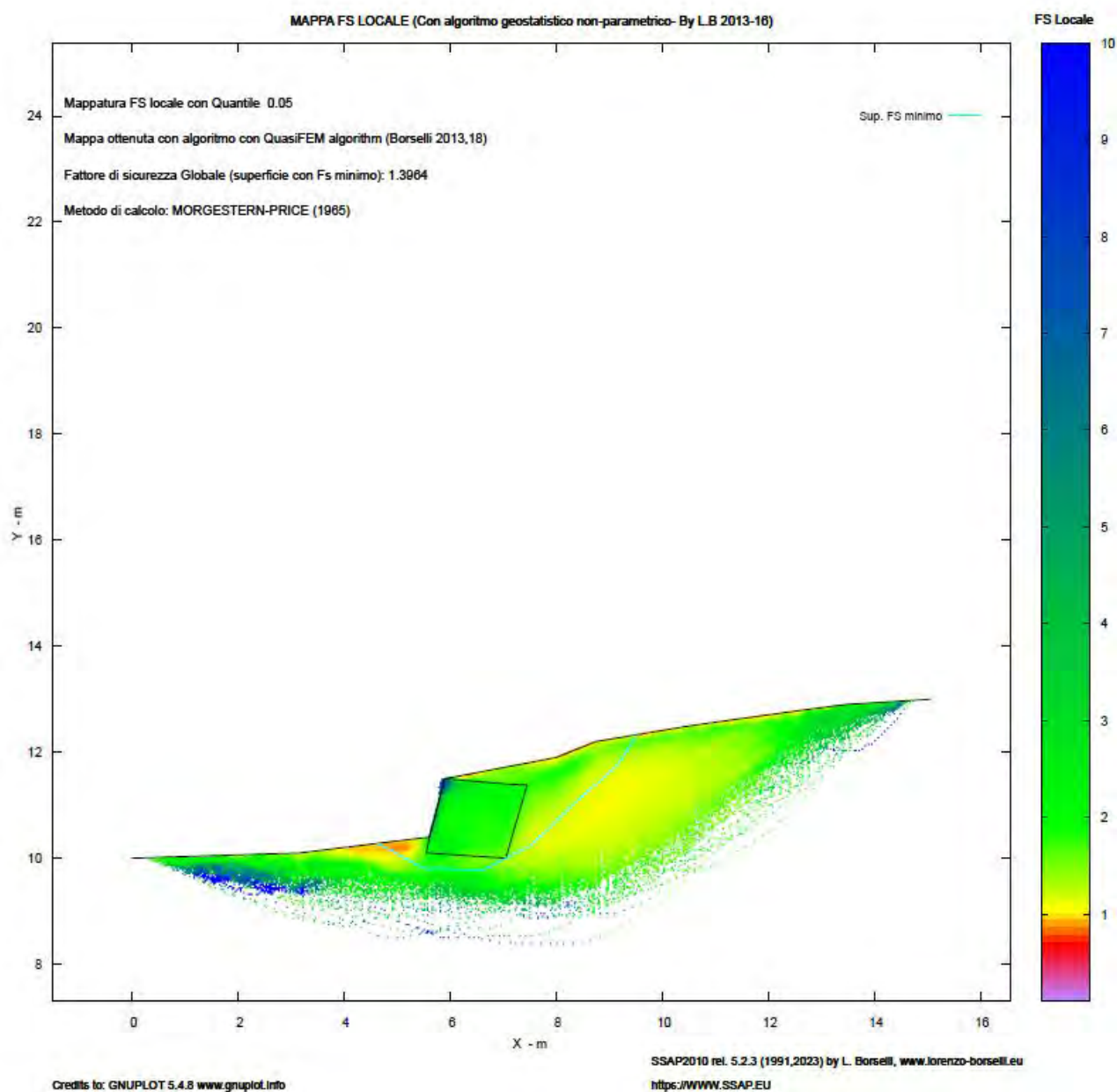


Figura 15. Sezione 32 Condizioni Statiche

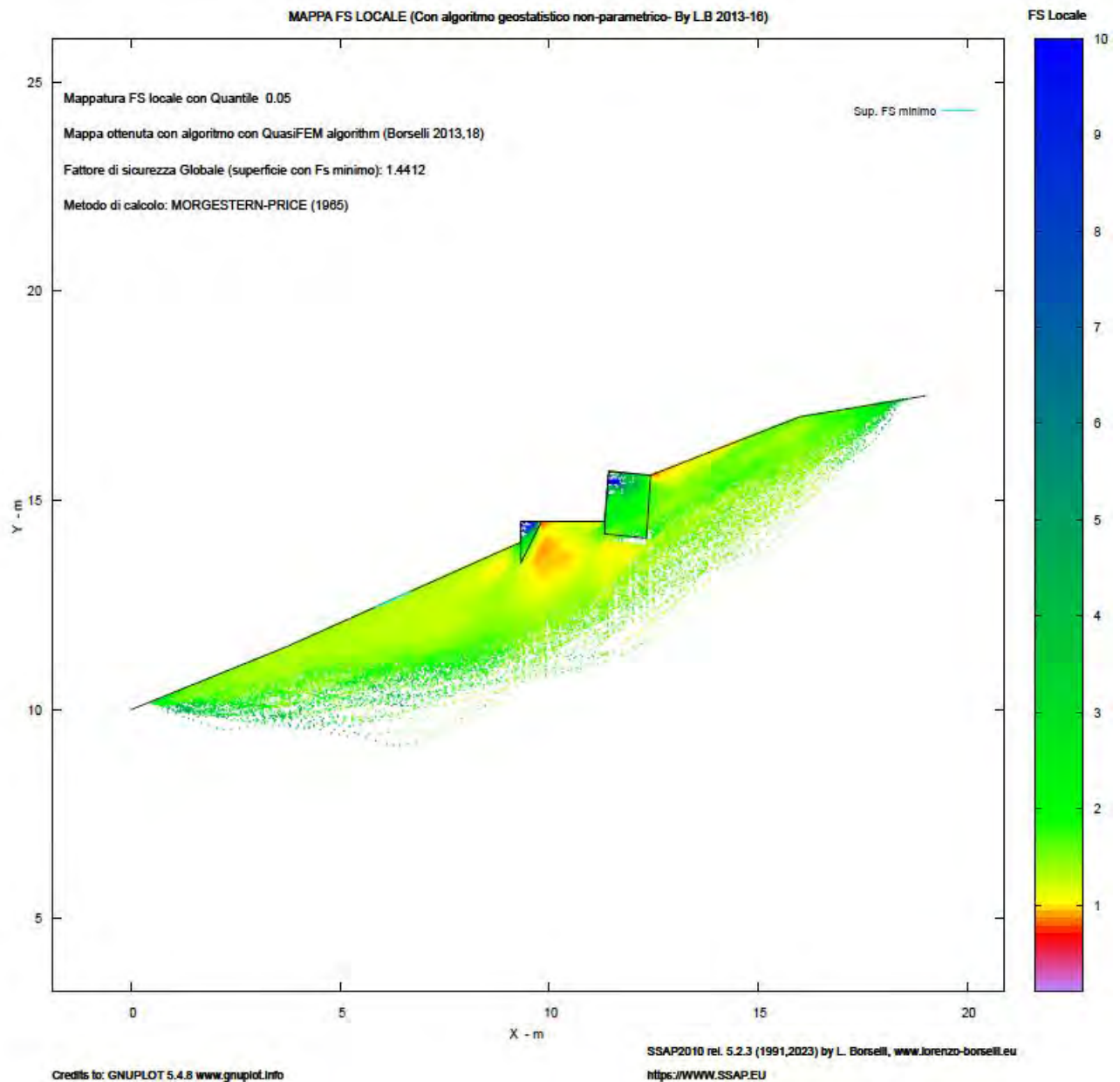


Figura 16. Sezione 53 Condizioni Sismiche

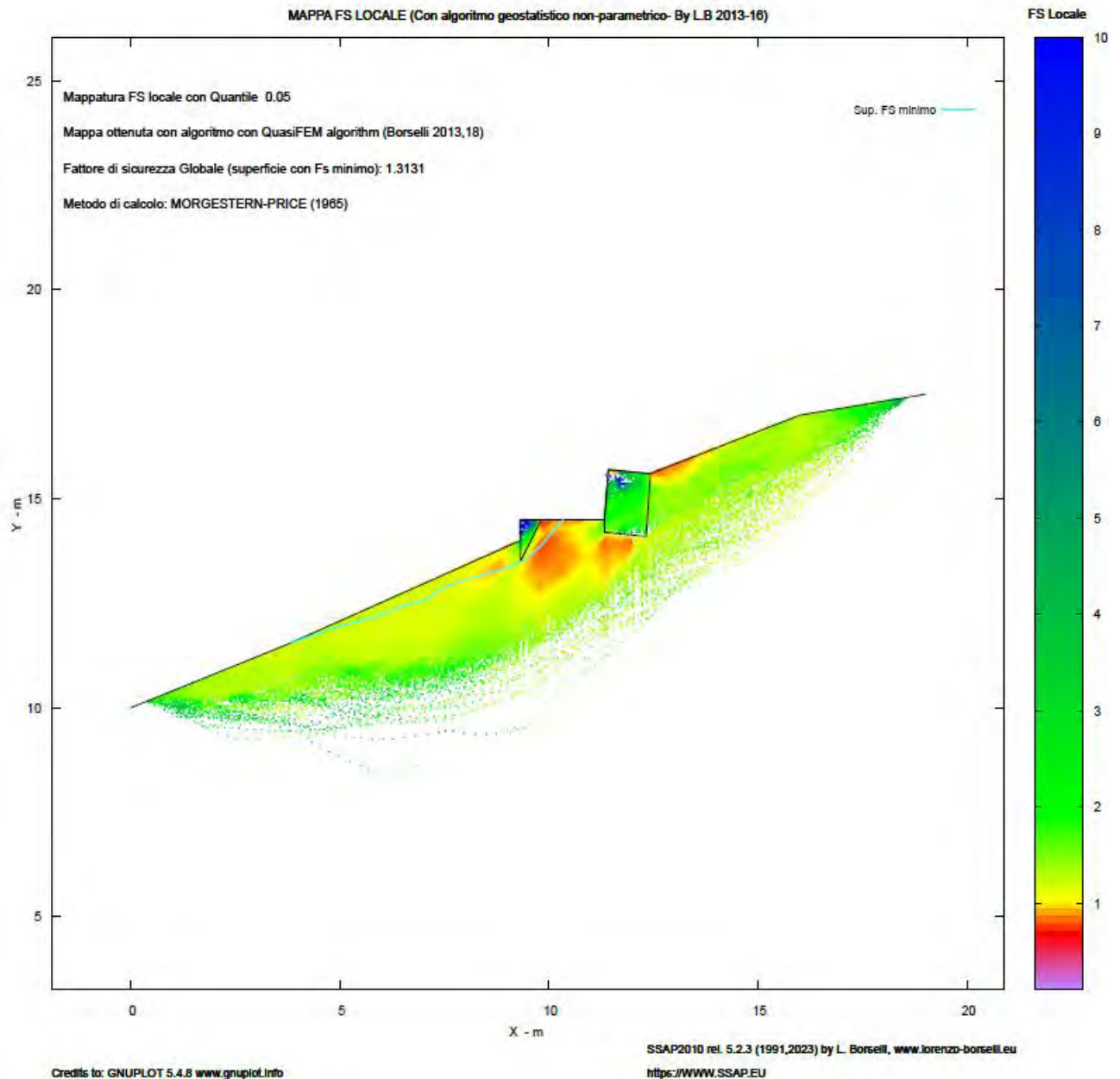


Figura 17. Sezione 53 Condizioni Statiche

10 FATTIBILITÀ GEOLOGICA E CRITICITÀ ESECUTIVE

L'intervento in progetto prevede il ripristino di un sentiero montano per un tratto di circa 1.500 m di lunghezza. Scopo delle lavorazioni è recuperare la funzionalità di un percorso versante in condizioni di severa precarietà stando l'abbandono delle attività di manutenzione e i processi di endemica instabilità che naturalmente caratterizzano il territorio montano.

L'ambito considerato è interessato da un enorme fenomeno di DGPV tale da coinvolgere una significativa porzione del versante che – tuttavia – non comporta criticità degne di nota alla scala dell'intervento.

Di contro, le coltri detritiche superficiali, qui poste ad obliterare con continuità l'ammasso roccioso, risultano coinvolte in diffusi processi di creeping superficiale e scivolamento a discapito del substrato. La tessitura dei depositi – costituiti perlopiù da blocchi litici di dimensioni significative – è tuttavia tale da rendere minimi i fenomeni di dissesto relegando i franamenti del materiale alle superfici a elevata pendenza e in particolare, stando le peculiarità dell'opera, ai tagli artificiali subverticali e ai riporti di materiali realizzati per definire il tracciato.

Le previste attività, nel complesso, seppur a tratti complesse stando il contesto dei luoghi, non prevedono elementi tali da comportare un aumento del rischio geologico gravante sui luoghi e della pericolosità degli eventi attesi. Di contro, la manutenzione ed il ripristino del tracciato, se correttamente eseguiti, ridurranno la possibilità di innesco di processi di dissesto quale conseguenza del collasso delle opere di contenimento esistenti e/o delle perturbazioni indotte alla naturale circolazione delle acque superficiali qualora concentrate lungo il tracciato senza nessuna regimentazione e disperse in modo tale da favorire l'innesco di fenomeni di dissesto e/o processi di erosione concentrata.

In riferimento alle criticità esecutive, oltre alle problematiche legate alla logistica circa la cantierizzazione delle opere e connesse al particolare contesto dei luoghi, vanno menzionate quelle connesse alla possibile presenza di elementi litici di dimensioni significative sino a ciclopiche a livello delle sezioni di scavo e non rilevabili in fase di progettazione degli interventi poiché sepolte e non affioranti.

Qualora si renda manifesta tale condizione si potrà prendere in considerazione la parziale modifica della geometria delle opere di contenimento e/o dello stesso tracciato.

In conclusione si rimarca come le opere previste, se correttamente realizzate, non incideranno in maniera negativa sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'areale considerato e del contesto naturale dei luoghi. Pertanto, alla luce di quanto emerso dall'indagine condotta, si redige un parere sostanzialmente favorevole circa la fattibilità geologica di quanto in progetto per quanto afferente al contesto geologico s.l. dei luoghi, ferme restando le considerazioni espresse nel presente elaborato.

ALLEGATI TABULATI VERIFICHE DI STABILITÀ

Modello pendio: SEZ32.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	10.00	5.61	10.40	-	-	-	-
3.16	10.10	5.55	10.10	-	-	-	-
5.61	10.40	7.05	10.00	-	-	-	-
5.90	11.50	7.45	11.38	-	-	-	-
8.00	11.90	7.05	11.40	-	-	-	-
8.75	12.20	5.90	11.50	-	-	-	-
10.53	12.50	5.61	10.40	-	-	-	-
12.69	12.80	-	-	-	-	-	-
13.46	12.90	-	-	-	-	-	-
15.07	13.00	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	36.00	0.00	0.00	0.00	18.00	19.00	2.525	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	45.00	5.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00

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

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

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

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

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

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 0.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.30 13.86

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 7.30

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 1.81 14.77

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0500

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0250

COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

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

RISULTATO FINALE ELABORAZIONI

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.6119	#Lambda= 1.2500
4.682	10.286			
5.263	10.047			
5.922	9.762			
6.280	9.655			
7.093	9.642			
7.806	9.978			
8.314	10.303			
8.939	10.863			
9.251	11.153			
9.719	11.511			
9.971	11.708			
10.636	12.158			
11.122	12.529			
11.218	12.596			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.6279	#Lambda= 1.2500
4.763	10.296			
6.141	9.834			
7.223	9.827			
7.975	10.156			
8.761	10.688			
9.627	11.359			
10.646	12.403			
10.771	12.533			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.6356	#Lambda= 1.2500
4.401	10.252			
4.765	10.105			
5.510	9.756			
6.173	9.696			
6.835	9.921			
7.380	9.963			
7.785	10.157			
8.291	10.560			
8.521	10.761			
8.952	11.003			
9.306	11.313			
9.723	11.692			
10.065	12.137			

10.368 12.473

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6358 #Lambda= 1.2500

4.731 10.292

5.537 10.012

6.188 9.695

6.586 9.665

7.440 10.050

8.003 10.317

8.320 10.598

8.657 10.953

8.852 11.258

9.197 11.835

9.447 12.317

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6431 #Lambda= 1.2500

8.022 11.909

8.354 11.983

8.679 12.148

8.728 12.191

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6462 #Lambda= 1.2500

7.976 11.895

8.129 11.883

8.494 12.060

8.686 12.174

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6465 #Lambda= 1.2500

4.642 10.281

5.638 9.839

6.455 9.712

6.985 9.911

7.726 10.200

8.402 10.753

9.259 11.456

9.616 11.724

10.481 12.302

10.849 12.544

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6508 #Lambda= 1.2500

8.006 11.902

8.300 11.958

8.459 12.024

8.763 12.202

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6522 #Lambda= 1.2500

8.053 11.921

8.166 11.941

8.346 11.987

8.440 12.028

8.591 12.115

8.623 12.149

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.6567 #Lambda= 1.2500

8.199 11.980

8.453 12.033
8.687 12.155
8.730 12.192

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.612	77.2	47.9	19.7	Surplus
2	1.628	72.1	44.3	19.0	Surplus
3	1.636	69.3	42.4	18.5	Surplus
4	1.636	55.2	33.8	14.7	Surplus
5	1.643	0.3	0.2	0.1	Surplus
6	1.646	0.3	0.2	0.1	Surplus
7	1.646	67.3	40.9	18.3	Surplus
8	1.651	0.4	0.2	0.1	Surplus
9	1.652	0.2	0.1	0.1	Surplus
10	1.657	0.2	0.1	0.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 0.0

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,
ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	()	(kN/m)	(-)	(kPa)	()	(kPa)
4.682	0.128	-22.38	0.08	0.00	0.00	36.00	0.00
4.810	0.128	-22.38	0.24	0.00	0.00	36.00	0.00
4.939	0.128	-22.38	0.41	0.00	0.00	36.00	0.00
5.067	0.128	-22.38	0.57	0.00	0.00	36.00	0.00
5.195	0.068	-22.38	0.37	0.00	0.00	36.00	0.00
5.263	0.128	-23.39	0.82	0.00	0.00	36.00	0.00
5.392	0.128	-23.39	0.99	0.00	0.00	36.00	0.00
5.520	0.030	-23.39	0.25	0.00	0.00	36.00	0.00
5.550	0.060	-23.39	0.46	0.00	0.00	36.00	0.00
5.610	0.128	-23.39	1.25	0.00	0.00	36.00	0.00
5.738	0.017	-23.39	0.22	0.00	0.00	36.00	0.00
5.755	0.128	-23.39	2.12	0.00	0.00	36.00	0.00
5.883	0.017	-23.39	0.33	0.00	0.00	36.00	0.00
5.900	0.022	-23.39	0.45	0.00	0.00	36.00	0.00
5.922	0.128	-16.58	2.71	0.00	0.00	36.00	0.00
6.051	0.128	-16.58	2.86	0.00	0.00	36.00	0.00
6.179	0.101	-16.58	2.34	0.00	0.00	36.00	0.00
6.280	0.128	-0.91	3.08	0.00	0.00	36.00	0.00
6.408	0.128	-0.91	3.15	0.00	0.00	36.00	0.00

6.536	0.128	-0.91	3.21	0.00	0.00	36.00	0.00
6.665	0.128	-0.91	3.28	0.00	0.00	36.00	0.00
6.793	0.128	-0.91	3.35	0.00	0.00	36.00	0.00
6.922	0.128	-0.91	3.41	0.00	0.00	36.00	0.00
7.050	0.043	-0.91	1.19	0.00	0.00	36.00	0.00
7.093	0.128	25.17	3.82	0.00	0.00	36.00	0.00
7.222	0.128	25.17	4.21	0.00	0.00	36.00	0.00
7.350	0.100	25.17	3.55	0.00	0.00	36.00	0.00
7.450	0.128	25.17	4.66	0.00	0.00	36.00	0.00
7.578	0.128	25.17	4.58	0.00	0.00	36.00	0.00
7.707	0.099	25.17	3.48	0.00	0.00	36.00	0.00
7.806	0.128	32.60	4.40	0.00	0.00	36.00	0.00
7.935	0.065	32.60	2.19	0.00	0.00	36.00	0.00
8.000	0.128	32.60	4.22	0.00	0.00	36.00	0.00
8.128	0.128	32.60	4.15	0.00	0.00	36.00	0.00
8.257	0.058	32.60	1.84	0.00	0.00	36.00	0.00
8.314	0.128	41.89	4.01	0.00	0.00	36.00	0.00
8.443	0.128	41.89	3.86	0.00	0.00	36.00	0.00
8.571	0.128	41.89	3.70	0.00	0.00	36.00	0.00
8.700	0.050	41.89	1.41	0.00	0.00	36.00	0.00
8.750	0.128	41.89	3.46	0.00	0.00	36.00	0.00
8.878	0.061	41.89	1.57	0.00	0.00	36.00	0.00
8.939	0.128	42.92	3.13	0.00	0.00	36.00	0.00
9.068	0.128	42.92	2.90	0.00	0.00	36.00	0.00
9.196	0.054	42.92	1.16	0.00	0.00	36.00	0.00
9.251	0.128	37.44	2.59	0.00	0.00	36.00	0.00
9.379	0.128	37.44	2.41	0.00	0.00	36.00	0.00
9.508	0.128	37.44	2.23	0.00	0.00	36.00	0.00
9.636	0.083	37.44	1.34	0.00	0.00	36.00	0.00
9.719	0.128	38.05	1.93	0.00	0.00	36.00	0.00
9.847	0.124	38.05	1.68	0.00	0.00	36.00	0.00
9.971	0.128	34.08	1.58	0.00	0.00	36.00	0.00
10.099	0.128	34.08	1.42	0.00	0.00	36.00	0.00
10.227	0.128	34.08	1.27	0.00	0.00	36.00	0.00
10.356	0.128	34.08	1.11	0.00	0.00	36.00	0.00
10.484	0.046	34.08	0.36	0.00	0.00	36.00	0.00
10.530	0.106	34.08	0.75	0.00	0.00	36.00	0.00
10.636	0.128	37.32	0.75	0.00	0.00	36.00	0.00
10.764	0.128	37.32	0.56	0.00	0.00	36.00	0.00
10.892	0.128	37.32	0.37	0.00	0.00	36.00	0.00
11.021	0.101	37.32	0.16	0.00	0.00	36.00	0.00
11.122	0.096	34.87	0.05	0.00	0.00	36.00	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'() : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH			
4.682	0.000	10.286	-0.236	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	7.0096964136E-003		0.054	1.968	1.347		
4.810	0.023	10.256	-0.236	1.3399049989E-002	-1.6748812486E-004	2.0168107136E-001		0.054	1.968	1.347		
4.939	0.045	10.226	-0.253	5.1795961763E-002	-4.6139239022E-003	5.0102190130E-001		0.131	2.281	1.377		
5.067	0.063	10.191	-0.265	1.4207206361E-001	-3.4415074783E-002	8.0764853839E-001		0.261	2.500	1.372		
5.195	0.083	10.158	-0.251	2.5921717650E-001	-1.0974348900E-001	8.7337888878E-001		0.461	2.562	1.360		
5.263	0.095	10.142	-0.168	3.1713301622E-001	-1.5325949846E-001	9.1616991546E-001		0.714	2.585	1.355		
5.392	0.133	10.125	-0.016	4.5016280582E-001	-3.1855148337E-001	1.6431662678E+000		0.911	2.587	1.342		
5.520	0.202	10.138	0.120	7.3913284300E-001	-6.2153233854E-001	2.4886252432E+000		0.748	2.597	1.333		
5.550	0.221	10.144	0.120	8.1512118067E-001	-6.9842044791E-001	2.6853021944E+000		0.703	2.604	1.331		
5.610	0.252	10.148	0.334	9.9326421945E-001	-8.7652438578E-001	3.2044793804E+000		0.612	2.627	1.329		
5.738	0.365	10.207	0.442	1.4694540508E+000	-1.3274164494E+000	4.3613378718E+000		0.490	2.715	1.326		
5.755	0.378	10.213	0.376	1.5432056771E+000	-1.3914406594E+000	4.5962616214E+000		0.482	2.733	1.326		
5.883	0.482	10.261	0.369	2.2830676034E+000	-2.0118393859E+000	5.8922405685E+000		0.439	2.936	1.326		
5.900	0.495	10.266	0.280	2.3810963240E+000	-2.0952815791E+000	5.9396302933E+000		0.437	2.968	1.326		
5.922	0.510	10.272	0.221	2.5137198432E+000	-2.2105123662E+000	6.2472298872E+000		0.435	3.013	1.326		
6.051	0.576	10.299	0.135	3.5143081124E+000	-3.1814745157E+000	8.3246343265E+000		0.454	3.448	1.333		
6.179	0.621	10.307	0.021	4.6516618838E+000	-4.4524591368E+000	9.0770712497E+000		0.534	4.123	1.351		
6.280	0.649	10.304	-0.031	5.5817009596E+000	-5.6550135771E+000	9.2088770932E+000		0.632	4.836	1.382		
6.408	0.646	10.300	-0.007	6.7575943560E+000	-7.3039887221E+000	8.7145459465E+000		0.788	5.844	1.451		
6.536	0.651	10.302	0.035	7.8197805452E+000	-8.6021674932E+000	1.0570128135E+001		0.821	6.529	1.547		
6.665	0.659	10.309	0.056	9.4722266662E+000	-9.3320302080E+000	1.4711215967E+001		0.547	6.755	1.680		
6.793	0.669	10.317	0.074	1.1597931735E+001	-8.2130045764E+000	1.6608417773E+001		0.341	6.272	1.818		
6.922	0.683	10.328	0.112	1.3737619378E+001	-5.4749586828E+000	1.5528002186E+001		0.251	5.332	1.926		
7.050	0.702	10.345	0.143	1.5585672031E+001	-1.2536292563E+000	1.1394361942E+001		0.210	4.204	1.988		
7.093	0.710	10.352	0.220	1.6033411979E+001	5.6811869969E-001	9.4109709030E+000		0.214	3.864	1.997		
7.222	0.680	10.383	0.281	1.6868258159E+001	4.5221835060E+000	4.3735881916E+000		0.261	2.939	1.989		
7.350	0.661	10.424	0.344	1.7156641864E+001	7.0178741757E+000	6.1894085801E-001		0.363	2.232	1.940		
7.450	0.651	10.462	0.415	1.7091699463E+001	7.9262822393E+000	-1.5519417581E+000		0.529	1.836	1.881		
7.578	0.649	10.519	0.429	1.6743626729E+001	7.9015480843E+000	-2.9687532154E+000		0.899	1.481	1.794		
7.707	0.641	10.572	0.408	1.6329260891E+001	7.4012673975E+000	-3.4400603008E+000		0.991	1.317	1.722		
7.806	0.635	10.612	0.449	1.5971244323E+001	7.1570707049E+000	-4.1860736422E+000		1.002	1.238	1.680		
7.935	0.614	10.674	0.472	1.5337219341E+001	6.8670193973E+000	-4.9262190844E+000		0.998	1.170	1.641		
8.000	0.602	10.704	0.491	1.5015147926E+001	6.7258801909E+000	-5.1992615038E+000		0.996	1.149	1.629		
8.128	0.586	10.769	0.538	1.4277277523E+001	6.3990771155E+000	-6.1801638529E+000		0.994	1.113	1.610		
8.257	0.576	10.842	0.593	1.3427951228E+001	6.0168947593E+000	-7.5643163961E+000		0.994	1.084	1.595		
8.314	0.577	10.880	0.699	1.2967579169E+001	5.8086384060E+000	-8.2975798060E+000		0.995	1.073	1.589		
8.443	0.554	10.972	0.732	1.1814232216E+001	5.2944884617E+000	-9.2847546378E+000		0.996	1.048	1.576		
8.571	0.535	11.068	0.723	1.0583057940E+001	4.7518560805E+000	-9.3362298756E+000		0.999	1.026	1.564		
8.700	0.510	11.158	0.692	9.4164910576E+000	4.2456007738E+000	-8.7358401588E+000		1.003	1.010	1.556		
8.750	0.498	11.191	0.654	8.9836705329E+000	4.0596445497E+000	-8.4917495316E+000		1.005	1.006	1.553		
8.878	0.466	11.275	0.639	7.9284121761E+000	3.6104798208E+000	-7.8263865547E+000		1.012	1.001	1.551		
8.939	0.449	11.312	0.628	7.4619105110E+000	3.4121727767E+000	-7.6139263940E+000		1.015	1.000	1.550		
9.068	0.411	11.394	0.646	6.4913106968E+000	2.9977915305E+000	-7.4959900558E+000		1.023	1.001	1.551		
9.196	0.376	11.478	0.634	5.5367818330E+000	2.5822207264E+000	-6.4288007024E+000		1.030	1.003	1.552		
9.251	0.357	11.509	0.620	5.2102066034E+000	2.4361350731E+000	-6.0550503493E+000		1.032	1.004	1.552		
9.379	0.341	11.592	0.613	4.4169590011E+000	2.0673511868E+000	-5.6202215781E+000		1.034	1.006	1.552		
9.508	0.318	11.667	0.588	3.7668149158E+000	1.7576174921E+000	-4.8652548671E+000		1.035	1.008	1.550		
9.636	0.295	11.743	0.597	3.1674587214E+000	1.4734613453E+000	-4.5449550552E+000		1.034	1.011	1.548		
9.719	0.282	11.793	0.562	2.7979920934E+000	1.3000033058E+000	-4.1147230311E+000		1.034	1.014	1.546		
9.847	0.250	11.861	0.538	2.3396350458E+000	1.0914928388E+000	-3.4198286696E+000		1.032	1.021	1.546		
9.971	0.221	11.929	0.570	1.9350362886E+000	9.0583923034E-001	-3.2027537754E+000		1.026	1.031	1.552		
10.099	0.210	12.005	0.588	1.5335352597E+000	7.1194995692E-001	-2.8824232375E+000		1.002	1.051	1.569		
10.227	0.198	12.080	0.546	1.1947690797E+000	5.3833949419E-001	-2.3365921242E+000		0.958	1.083	1.605		
10.356	0.177	12.145	0.484	9.3344901711E-001	3.9807819783E-001	-1.8188210145E+000		0.899	1.125	1.656		
10.484	0.148	12.204	0.445	7.2765740141E-001	2.8443578851E-001	-1.3957945929E+000		0.808	1.190	1.740		
10.530	0.136	12.223	0.442	6.6712200393E-001	2.5135978370E-001	-1.3193708929E+000		0.770	1.220	1.781		

10.636	0.113	12.271	0.496	5.2843231672E-001	1.7985005851E-001	-1.3096928982E+000	0.581	1.363	1.972
10.764	0.083	12.339	0.586	3.6080055098E-001	1.0296233767E-001	-1.3781747664E+000	0.308	1.578	2.260
10.892	0.068	12.421	0.595	1.7448790825E-001	2.7187755025E-002	-1.1514170684E+000	0.188	2.056	2.901
11.021	0.040	12.491	0.545	6.5092312009E-002	3.6410938561E-003	-6.1116922982E-001	0.101	3.078	4.259
11.122	0.018	12.547	0.545	2.2383239365E-002	2.7979049206E-004	-3.2477527308E-001	0.054	3.078	5.415

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha ()	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
4.682	0.128	0.139	-22.383	-0.196	-0.027	0.400	0.056
4.810	0.128	0.139	-22.383	-0.587	-0.082	1.163	0.161
4.939	0.128	0.139	-22.383	-0.979	-0.136	1.731	0.240
5.067	0.128	0.139	-22.383	-1.371	-0.190	2.112	0.293
5.195	0.068	0.073	-22.383	-1.670	-0.123	2.661	0.195
5.263	0.128	0.140	-23.394	-2.060	-0.288	2.453	0.343
5.392	0.128	0.140	-23.394	-2.483	-0.347	1.991	0.279
5.520	0.030	0.033	-23.394	-2.745	-0.089	2.241	0.073
5.550	0.060	0.065	-23.394	-2.491	-0.163	1.277	0.083
5.610	0.128	0.140	-23.394	-3.147	-0.440	1.899	0.266
5.738	0.017	0.018	-23.394	-4.229	-0.076	3.581	0.065
5.755	0.128	0.140	-23.394	-5.311	-0.743	4.517	0.632
5.883	0.017	0.018	-23.394	-6.394	-0.116	6.378	0.115
5.900	0.022	0.024	-23.394	-6.559	-0.158	6.500	0.157
5.922	0.128	0.134	-16.577	-4.794	-0.642	5.901	0.791
6.051	0.128	0.134	-16.577	-5.062	-0.678	4.112	0.551
6.179	0.101	0.105	-16.577	-5.300	-0.556	2.541	0.267
6.280	0.128	0.128	-0.912	0.818	0.105	7.800	1.002
6.408	0.128	0.128	-0.912	0.836	0.107	10.225	1.313
6.536	0.128	0.128	-0.912	0.853	0.110	13.924	1.788
6.665	0.128	0.128	-0.912	0.870	0.112	25.122	3.226
6.793	0.128	0.128	-0.912	0.888	0.114	34.973	4.492
6.922	0.128	0.128	-0.912	0.905	0.116	44.033	5.654
7.050	0.043	0.043	-0.912	0.938	0.040	51.786	2.232
7.093	0.128	0.142	25.168	12.662	1.797	16.553	2.349
7.222	0.128	0.142	25.168	13.950	1.979	18.578	2.636
7.350	0.100	0.111	25.168	15.095	1.669	20.386	2.254
7.450	0.128	0.142	25.168	15.456	2.193	21.097	2.993
7.578	0.128	0.142	25.168	15.174	2.153	20.799	2.951
7.707	0.099	0.110	25.168	14.924	1.638	20.424	2.241
7.806	0.128	0.152	32.596	16.763	2.555	17.584	2.680

7.935	0.065	0.078	32.596	16.370	1.272	17.162	1.333
8.000	0.128	0.152	32.596	16.099	2.454	16.968	2.586
8.128	0.128	0.152	32.596	15.821	2.411	16.777	2.557
8.257	0.058	0.068	32.596	15.620	1.068	16.708	1.143
8.314	0.128	0.172	41.888	16.375	2.825	13.589	2.344
8.443	0.128	0.172	41.888	15.758	2.718	13.224	2.281
8.571	0.128	0.172	41.888	15.140	2.611	12.659	2.184
8.700	0.050	0.068	41.888	14.710	0.995	12.245	0.828
8.750	0.128	0.172	41.888	14.136	2.438	11.747	2.026
8.878	0.061	0.082	41.888	13.468	1.105	11.158	0.915
8.939	0.128	0.175	42.919	12.797	2.244	10.377	1.820
9.068	0.128	0.175	42.919	11.850	2.078	9.711	1.703
9.196	0.054	0.074	42.919	11.175	0.830	9.007	0.669
9.251	0.128	0.162	37.435	10.374	1.678	9.801	1.585
9.379	0.128	0.162	37.435	9.647	1.560	9.032	1.461
9.508	0.128	0.162	37.435	8.920	1.443	8.346	1.350
9.636	0.083	0.104	37.435	8.322	0.867	7.796	0.812
9.719	0.128	0.163	38.048	7.746	1.263	7.030	1.146
9.847	0.124	0.157	38.048	7.009	1.099	6.372	0.999
9.971	0.128	0.155	34.082	6.117	0.948	6.284	0.974
10.099	0.128	0.155	34.082	5.517	0.855	5.665	0.878
10.227	0.128	0.155	34.082	4.917	0.762	5.021	0.778
10.356	0.128	0.155	34.082	4.317	0.669	4.390	0.681
10.484	0.046	0.055	34.082	3.910	0.216	3.957	0.219
10.530	0.106	0.128	34.082	3.542	0.452	3.590	0.458
10.636	0.128	0.161	37.322	3.003	0.485	2.772	0.448
10.764	0.128	0.161	37.322	2.244	0.362	2.116	0.342
10.892	0.128	0.161	37.322	1.485	0.240	1.335	0.216
11.021	0.101	0.128	37.322	0.805	0.103	0.703	0.090
11.122	0.096	0.117	34.874	0.247	0.029	0.233	0.027

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Modello pendio: SEZ32.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	10.00	5.61	10.40	-	-	-	-
3.16	10.10	5.55	10.10	-	-	-	-
5.61	10.40	7.05	10.00	-	-	-	-
5.90	11.50	7.45	11.38	-	-	-	-
8.00	11.90	7.05	11.40	-	-	-	-
8.75	12.20	5.90	11.50	-	-	-	-
10.53	12.50	5.61	10.40	-	-	-	-
12.69	12.80	-	-	-	-	-	-
13.46	12.90	-	-	-	-	-	-
15.07	13.00	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI DI PROGETTO RIDOTTI (ai sensi NTC2018/EC-7) - Riduzione attivata in Tutti gli Strati

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.17	0.00	0.00	0.00	18.00	19.00	2.525	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	38.66	4.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00

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

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

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

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

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

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - ATTIVATI (Per Tutti gli Strati)

Ai sensi delle NTC2018/EC-7 i parametri di resistenza al taglio caratteristici sono stati ridotti

con i fattori riduttivi (tab. 6.2.II delle NTC 2018) per ottenere i parametri di progetto.

Nel caso di ammassi rocciosi fratturati, dai parametri sopra indicati in tabella,

relativi al criterio di rottura Hoek et al. (2002), sono stati ricavati i parametri equivalenti

geomeccanici CARATTERISTICI locali di resistenza al taglio dell'ammasso roccioso considerato (c',Phi')

tali parametri equivalenti sono stati infine RIDOTTI, per ricavare i valori di PROGETTO,

tramite i coefficienti parziali riduttivi, di cui alla tab. 6.2.II delle NTC 2018

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 0.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.30 13.86

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 7.30

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 1.81 14.77

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (λ_0, F_{s0}) ADOTTATO : A (rapido)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.0000
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.0000
COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

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

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.3964	#Lambda= 1.2500
4.631	10.280			
5.520	9.806			
6.645	9.784			
7.553	10.264			
8.211	10.911			
9.130	11.739			
9.400	12.124			
9.525	12.331			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4211	#Lambda= 1.2500
4.627	10.280			
5.219	10.047			
5.657	9.868			
6.058	9.708			
6.398	9.694			
6.950	9.972			
7.331	10.164			
7.783	10.494			
8.124	10.643			
8.362	10.747			
8.868	11.079			
9.125	11.319			
9.390	11.620			
9.682	12.037			
9.921	12.397			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4318	#Lambda= 1.2500
4.806	10.302			
5.942	9.734			
6.608	9.649			
7.349	9.948			
8.493	10.764			
9.312	11.559			

9.753 12.083
10.144 12.435

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4367 #Lambda= 1.2500
4.342 10.245
5.438 9.617
6.177 9.582
7.162 9.950
8.143 10.819
9.306 11.524
10.409 12.277
10.766 12.533

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4378 #Lambda= 1.2500
4.604 10.277
4.867 10.157
5.309 10.016
5.839 9.850
6.186 9.813
6.460 9.808
6.891 10.038
7.133 10.182
7.616 10.500
7.911 10.819
8.165 11.171
8.447 11.536
8.697 11.866
9.023 12.246

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4419 #Lambda= 1.2500
4.885 10.311
5.758 9.841
7.127 9.828
8.136 10.356
9.107 11.134
9.738 11.882
10.612 12.466
10.671 12.520

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4468 #Lambda= 1.2500
4.477 10.261
5.842 9.716
6.704 9.704
7.491 10.059
8.251 10.703
9.104 11.835
10.117 12.430

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4499 #Lambda= 1.2500
4.457 10.259
5.392 9.737
5.782 9.718
6.166 9.709
7.130 10.169

7.703	10.429
8.052	10.748
8.489	11.068
9.004	11.331
9.746	11.911
10.421	12.482

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4546 #Lambda= 1.2500
4.653	10.283	
5.097	10.049	
5.806	9.885	
7.214	9.875	
7.917	10.252	
8.591	10.925	
9.430	11.915	
9.838	12.383	

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4567 #Lambda= 1.2500
4.367	10.248	
5.044	9.909	
5.730	9.616	
6.045	9.548	
6.527	9.713	
6.972	9.948	
7.367	10.202	
7.608	10.371	
7.807	10.569	
7.963	10.799	
8.250	11.083	
8.882	11.483	
9.248	11.759	
9.504	11.968	
10.162	12.239	
10.908	12.488	
11.190	12.592	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.396	40.2	28.8	5.6	Surplus
2	1.421	45.5	32.0	7.1	Surplus
3	1.432	49.2	34.4	8.0	Surplus
4	1.437	52.1	36.2	8.6	Surplus
5	1.438	32.3	22.5	5.3	Surplus
6	1.442	52.0	36.1	8.7	Surplus
7	1.447	44.5	30.7	7.6	Surplus
8	1.450	47.9	33.0	8.3	Surplus
9	1.455	44.9	30.8	7.9	Surplus
10	1.457	46.4	31.9	8.2	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 5.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha ()	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' ()	(c',Cu) (kPa)
4.631	0.099	-28.11	0.06	0.00	0.00	30.17	0.00
4.730	0.099	-28.11	0.17	0.00	0.00	30.17	0.00
4.828	0.099	-28.11	0.29	0.00	0.00	30.17	0.00
4.927	0.099	-28.11	0.40	0.00	0.00	30.17	0.00
5.025	0.099	-28.11	0.52	0.00	0.00	30.17	0.00
5.124	0.099	-28.11	0.63	0.00	0.00	30.17	0.00
5.222	0.099	-28.11	0.75	0.00	0.00	30.17	0.00
5.321	0.099	-28.11	0.86	0.00	0.00	30.17	0.00
5.419	0.099	-28.11	0.98	0.00	0.00	30.17	0.00
5.518	0.002	-28.11	0.02	0.00	0.00	30.17	0.00
5.520	0.030	-1.08	0.32	0.00	0.00	30.17	0.00
5.550	0.060	-1.08	0.57	0.00	0.00	30.17	0.00
5.610	0.099	-1.08	1.00	0.00	0.00	30.17	0.00
5.709	0.046	-1.08	0.60	0.00	0.00	30.17	0.00
5.755	0.099	-1.08	1.54	0.00	0.00	30.17	0.00
5.854	0.046	-1.08	0.85	0.00	0.00	30.17	0.00
5.900	0.099	-1.08	1.92	0.00	0.00	30.17	0.00
5.999	0.099	-1.08	1.95	0.00	0.00	30.17	0.00
6.097	0.099	-1.08	1.99	0.00	0.00	30.17	0.00
6.196	0.099	-1.08	2.03	0.00	0.00	30.17	0.00
6.294	0.099	-1.08	2.07	0.00	0.00	30.17	0.00
6.393	0.099	-1.08	2.11	0.00	0.00	30.17	0.00
6.491	0.099	-1.08	2.14	0.00	0.00	30.17	0.00
6.590	0.056	-1.08	1.23	0.00	0.00	30.17	0.00
6.645	0.099	27.85	2.16	0.00	0.00	30.17	0.00
6.744	0.099	27.85	2.10	0.00	0.00	30.17	0.00
6.842	0.099	27.85	2.04	0.00	0.00	30.17	0.00
6.941	0.099	27.85	1.98	0.00	0.00	30.17	0.00
7.040	0.010	27.85	0.21	0.00	0.00	30.17	0.00
7.050	0.099	27.85	2.06	0.00	0.00	30.17	0.00
7.149	0.099	27.85	2.27	0.00	0.00	30.17	0.00
7.247	0.099	27.85	2.48	0.00	0.00	30.17	0.00
7.346	0.099	27.85	2.69	0.00	0.00	30.17	0.00
7.444	0.006	27.85	0.16	0.00	0.00	30.17	0.00
7.450	0.099	27.85	2.78	0.00	0.00	30.17	0.00
7.549	0.004	27.85	0.12	0.00	0.00	30.17	0.00
7.553	0.099	44.48	2.68	0.00	0.00	30.17	0.00
7.651	0.099	44.48	2.54	0.00	0.00	30.17	0.00
7.750	0.099	44.48	2.41	0.00	0.00	30.17	0.00
7.848	0.099	44.48	2.27	0.00	0.00	30.17	0.00
7.947	0.053	44.48	1.16	0.00	0.00	30.17	0.00
8.000	0.099	44.48	2.07	0.00	0.00	30.17	0.00

8.099	0.099	44.48	1.97	0.00	0.00	30.17	0.00
8.197	0.014	44.48	0.28	0.00	0.00	30.17	0.00
8.211	0.099	42.02	1.86	0.00	0.00	30.17	0.00
8.310	0.099	42.02	1.77	0.00	0.00	30.17	0.00
8.408	0.099	42.02	1.69	0.00	0.00	30.17	0.00
8.507	0.099	42.02	1.60	0.00	0.00	30.17	0.00
8.606	0.099	42.02	1.51	0.00	0.00	30.17	0.00
8.704	0.046	42.02	0.67	0.00	0.00	30.17	0.00
8.750	0.099	42.02	1.36	0.00	0.00	30.17	0.00
8.849	0.099	42.02	1.23	0.00	0.00	30.17	0.00
8.947	0.099	42.02	1.11	0.00	0.00	30.17	0.00
9.046	0.085	42.02	0.85	0.00	0.00	30.17	0.00
9.130	0.099	55.04	0.82	0.00	0.00	30.17	0.00
9.229	0.099	55.04	0.60	0.00	0.00	30.17	0.00
9.327	0.072	55.04	0.30	0.00	0.00	30.17	0.00
9.400	0.099	58.77	0.20	0.00	0.00	30.17	0.00
9.498	0.027	58.77	0.01	0.00	0.00	30.17	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(-) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH (--)	
4.631	0.000	10.280	-0.317	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.1843740128E-002	0.047	1.405	1.295	
4.730	0.021	10.249	-0.317	2.1758477363E-002	-2.7198096704E-004	4.2971990266E-001	0.047	1.405	1.295	
4.828	0.043	10.218	-0.317	8.4699462262E-002	-7.0685307238E-003	9.5909112404E-001	0.120	2.228	1.585	
4.927	0.064	10.186	-0.317	2.1079906395E-001	-4.4622773948E-002	1.5083991889E+000	0.222	4.265	1.660	
5.025	0.085	10.155	-0.317	3.8201080247E-001	-1.3876145349E-001	1.9336889974E+000	0.385	6.124	1.662	
5.124	0.107	10.124	-0.346	5.9193667765E-001	-2.6133561860E-001	3.0658435120E+000	0.788	7.312	1.645	
5.222	0.123	10.087	-0.369	9.8630046938E-001	-4.5552675637E-001	4.6375679171E+000	1.038	7.071	1.583	
5.321	0.139	10.051	-0.278	1.5060193309E+000	-6.9373877816E-001	4.9980304327E+000	1.132	5.672	1.513	
5.419	0.173	10.032	-0.093	1.9714316848E+000	-9.6806031883E-001	4.2458918125E+000	1.139	4.356	1.456	
5.518	0.226	10.033	0.009	2.3429011023E+000	-1.2878282640E+000	3.0137259578E+000	1.101	3.458	1.407	
5.520	0.227	10.033	0.220	2.3474686104E+000	-1.2935307347E+000	2.9964952636E+000	1.100	3.449	1.406	
5.550	0.235	10.040	0.355	2.4353266705E+000	-1.4204632767E+000	2.8395589069E+000	1.074	3.286	1.390	
5.610	0.261	10.065	0.545	2.6003187210E+000	-1.7566496867E+000	2.7056186843E+000	1.014	3.104	1.354	
5.709	0.324	10.126	0.659	2.8597999303E+000	-2.3787146221E+000	2.7000714011E+000	0.928	3.028	1.290	
5.755	0.360	10.161	0.843	2.9866826218E+000	-2.6867903991E+000	2.9917670165E+000	0.896	3.058	1.259	
5.854	0.449	10.248	0.874	3.3359057881E+000	-3.4601264988E+000	4.2365601118E+000	0.846	3.259	1.187	
5.900	0.489	10.287	0.585	3.5478567377E+000	-3.8386325926E+000	4.6456384619E+000	0.839	3.398	1.159	
5.999	0.537	10.333	0.386	4.0229353840E+000	-4.4294783314E+000	5.6615178736E+000	0.867	3.716	1.135	
6.097	0.569	10.363	0.208	4.6637639054E+000	-5.0677385072E+000	7.2195424419E+000	0.907	4.096	1.141	
6.196	0.581	10.374	0.083	5.4459352470E+000	-5.6463245452E+000	8.9577496777E+000	0.903	4.424	1.193	
6.294	0.589	10.380	0.055	6.4293711674E+000	-6.1620355352E+000	1.2131268979E+001	0.779	4.599	1.283	

6.393	0.596	10.385	0.066	7.8370554923E+000	-5.5081003117E+000	1.4617583430E+001	0.602	4.439	1.414
6.491	0.605	10.393	0.101	9.3105536502E+000	-3.6979058409E+000	1.4119230018E+001	0.490	3.964	1.546
6.590	0.620	10.405	0.152	1.0620010582E+001	-7.9166775669E-001	1.1586550590E+001	0.439	3.284	1.654
6.645	0.632	10.416	0.273	1.1210208595E+001	1.5798302938E+000	8.6055420015E+000	0.448	2.854	1.698
6.744	0.611	10.447	0.356	1.1704488591E+001	4.8310307690E+000	2.8617012666E+000	0.519	2.150	1.723
6.842	0.598	10.486	0.406	1.1774261033E+001	7.0167116941E+000	-4.9328101413E-001	0.655	1.615	1.696
6.941	0.586	10.527	0.385	1.1607260987E+001	7.9519740021E+000	-1.7785533386E+000	0.840	1.290	1.638
7.040	0.570	10.562	0.354	1.1423701260E+001	7.6718368831E+000	-1.4461736795E+000	0.934	1.145	1.574
7.050	0.567	10.565	0.393	1.1409120065E+001	7.6298411062E+000	-1.4181188574E+000	0.939	1.135	1.568
7.149	0.555	10.605	0.440	1.1254529142E+001	6.9553987634E+000	-1.6807343020E+000	0.980	1.057	1.499
7.247	0.550	10.652	0.480	1.1077840804E+001	6.0425898553E+000	-1.9376726715E+000	1.003	0.999	1.430
7.346	0.545	10.700	0.446	1.0872606330E+001	5.1747517691E+000	-2.2590835200E+000	1.020	0.958	1.377
7.444	0.534	10.740	0.408	1.0632566666E+001	4.5795386568E+000	-2.5250214897E+000	1.029	0.935	1.348
7.450	0.533	10.742	0.382	1.0617910742E+001	4.5604903841E+000	-2.5744025813E+000	1.029	0.934	1.347
7.549	0.519	10.780	0.385	1.0290201630E+001	4.2796966131E+000	-3.9097515974E+000	1.020	0.926	1.338
7.553	0.518	10.782	0.505	1.0273991598E+001	4.2701501720E+000	-4.0015273110E+000	1.020	0.926	1.338
7.651	0.472	10.832	0.620	9.7209014673E+000	4.0203011590E+000	-7.0197501649E+000	1.012	0.923	1.338
7.750	0.447	10.904	0.783	8.8903715686E+000	3.7006289264E+000	-9.0006934260E+000	1.005	0.921	1.344
7.848	0.432	10.986	0.859	7.9468298256E+000	3.3242817707E+000	-9.5340670431E+000	1.002	0.919	1.351
7.947	0.422	11.073	0.842	7.0111699148E+000	2.9281459490E+000	-8.3357345155E+000	1.004	0.916	1.358
8.000	0.411	11.114	0.720	6.6015414313E+000	2.7544303667E+000	-7.3220153366E+000	1.005	0.914	1.360
8.099	0.383	11.183	0.680	5.9511344358E+000	2.4893649144E+000	-6.2624869832E+000	1.008	0.910	1.361
8.197	0.352	11.248	0.657	5.3671809174E+000	2.2605870513E+000	-5.2501942181E+000	1.011	0.902	1.359
8.211	0.346	11.257	0.685	5.2937676115E+000	2.2318688944E+000	-5.2203279878E+000	1.012	0.901	1.359
8.310	0.326	11.325	0.718	4.7331166992E+000	2.0077274275E+000	-5.6402022554E+000	1.015	0.889	1.351
8.408	0.310	11.398	0.798	4.1820618349E+000	1.7760092931E+000	-5.8503176095E+000	1.016	0.872	1.339
8.507	0.306	11.483	0.827	3.5799963701E+000	1.5141971302E+000	-5.7775747526E+000	1.016	0.850	1.322
8.606	0.295	11.561	0.729	3.0432794055E+000	1.2820040191E+000	-4.8759605796E+000	1.015	0.832	1.306
8.704	0.272	11.626	0.660	2.6189255969E+000	1.1045945442E+000	-4.2015147323E+000	1.012	0.822	1.297
8.750	0.260	11.656	0.650	2.4283543609E+000	1.0259024784E+000	-4.0770641159E+000	1.009	0.821	1.296
8.849	0.235	11.720	0.667	2.0426058465E+000	8.6254117555E-001	-3.8794070214E+000	0.993	0.830	1.305
8.947	0.214	11.788	0.725	1.6637081656E+000	6.8963453491E-001	-3.8304356711E+000	0.948	0.861	1.336
9.046	0.201	11.863	0.802	1.2876120946E+000	5.0398745709E-001	-3.7197897559E+000	0.817	0.949	1.426
9.130	0.196	11.935	0.862	9.7962779765E-001	3.4620322326E-001	-3.5055258199E+000	0.590	1.234	1.676
9.229	0.141	12.021	0.947	6.4922240981E-001	1.8106824469E-001	-3.3640525099E+000	0.354	1.568	1.977
9.327	0.101	12.121	0.938	3.1655997872E-001	4.2445779680E-002	-2.5598103587E+000	0.216	2.301	2.621
9.400	0.057	12.181	1.043	1.7507850342E-001	1.2401756308E-002	-1.7132713764E+000	0.139	3.616	3.641
9.498	0.013	12.299	1.043	3.9943538096E-002	4.9929422620E-004	-1.4561386695E+000	0.047	8.048	7.912

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	()	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)

4.631	0.099	0.112	-28.109	-0.242	-0.027	0.261	0.029
4.730	0.099	0.112	-28.109	-0.726	-0.081	0.719	0.080
4.828	0.099	0.112	-28.109	-1.210	-0.135	0.923	0.103
4.927	0.099	0.112	-28.109	-1.694	-0.189	0.858	0.096
5.025	0.099	0.112	-28.109	-2.178	-0.243	1.086	0.121
5.124	0.099	0.112	-28.109	-2.662	-0.297	0.863	0.096
5.222	0.099	0.112	-28.109	-3.146	-0.352	0.929	0.104
5.321	0.099	0.112	-28.109	-3.630	-0.406	1.077	0.120
5.419	0.099	0.112	-28.109	-4.114	-0.460	1.128	0.126
5.518	0.002	0.002	-28.109	-4.360	-0.008	0.876	0.002
5.520	0.030	0.030	-1.079	-0.198	-0.006	3.592	0.109
5.550	0.060	0.060	-1.079	-0.178	-0.011	2.081	0.125
5.610	0.099	0.099	-1.079	-0.191	-0.019	2.069	0.204
5.709	0.046	0.046	-1.079	-0.243	-0.011	3.464	0.161
5.755	0.099	0.099	-1.079	-0.294	-0.029	4.316	0.425
5.854	0.046	0.046	-1.079	-0.346	-0.016	5.722	0.266
5.900	0.099	0.099	-1.079	-0.366	-0.036	7.652	0.754
5.999	0.099	0.099	-1.079	-0.373	-0.037	7.585	0.748
6.097	0.099	0.099	-1.079	-0.381	-0.038	8.178	0.806
6.196	0.099	0.099	-1.079	-0.388	-0.038	8.790	0.866
6.294	0.099	0.099	-1.079	-0.395	-0.039	16.223	1.599
6.393	0.099	0.099	-1.079	-0.402	-0.040	23.573	2.324
6.491	0.099	0.099	-1.079	-0.410	-0.040	30.552	3.012
6.590	0.056	0.056	-1.079	-0.415	-0.023	38.755	2.152
6.645	0.099	0.111	27.847	9.037	1.007	5.918	0.660
6.744	0.099	0.111	27.847	8.796	0.980	6.972	0.777
6.842	0.099	0.111	27.847	8.555	0.954	8.255	0.920
6.941	0.099	0.111	27.847	8.314	0.927	9.494	1.058
7.040	0.010	0.012	27.847	8.181	0.096	9.494	0.112
7.050	0.099	0.111	27.847	8.615	0.960	10.313	1.149
7.149	0.099	0.111	27.847	9.507	1.060	11.589	1.292
7.247	0.099	0.111	27.847	10.399	1.159	12.515	1.395
7.346	0.099	0.111	27.847	11.291	1.259	13.159	1.467
7.444	0.006	0.007	27.847	11.764	0.077	13.343	0.087
7.450	0.099	0.111	27.847	11.666	1.300	13.183	1.469
7.549	0.004	0.005	27.847	11.537	0.054	12.976	0.060
7.553	0.099	0.138	44.483	13.607	1.880	9.072	1.253
7.651	0.099	0.138	44.483	12.905	1.783	8.941	1.235
7.750	0.099	0.138	44.483	12.203	1.686	8.756	1.210
7.848	0.099	0.138	44.483	11.501	1.589	8.421	1.163
7.947	0.053	0.074	44.483	10.961	0.816	7.801	0.581
8.000	0.099	0.138	44.483	10.513	1.452	7.303	1.009
8.099	0.099	0.138	44.483	9.997	1.381	6.849	0.946
8.197	0.014	0.020	44.483	9.702	0.194	6.551	0.131
8.211	0.099	0.133	42.023	9.393	1.246	6.907	0.916
8.310	0.099	0.133	42.023	8.951	1.187	6.651	0.882
8.408	0.099	0.133	42.023	8.509	1.129	6.480	0.860
8.507	0.099	0.133	42.023	8.066	1.070	6.082	0.807
8.606	0.099	0.133	42.023	7.624	1.011	5.590	0.742
8.704	0.046	0.062	42.023	7.300	0.451	5.349	0.330
8.750	0.099	0.133	42.023	6.874	0.912	5.053	0.670
8.849	0.099	0.133	42.023	6.228	0.826	4.672	0.620
8.947	0.099	0.133	42.023	5.582	0.740	4.303	0.571
9.046	0.085	0.114	42.023	4.981	0.568	3.908	0.445

9.130	0.099	0.172	55.035	3.916	0.673	2.370	0.408
9.229	0.099	0.172	55.035	2.865	0.493	1.818	0.313
9.327	0.072	0.126	55.035	1.955	0.246	0.988	0.124
9.400	0.099	0.190	58.765	0.901	0.171	0.374	0.071
9.498	0.027	0.052	58.765	0.159	0.008	0.065	0.003

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Modello pendio: SEZ53.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4			
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
0.00	10.00	11.33	14.20	9.32	13.50	-	-		
3.71	11.50	12.33	14.10	9.32	14.00	-	-		
9.32	14.00	12.43	15.60	9.32	14.50	-	-		
9.32	14.50	11.43	15.70	9.82	14.50	-	-		
9.82	14.50	11.33	14.50	9.32	13.50	-	-		
11.33	14.50	11.33	14.20	-	-	-	-		
11.43	15.70	-	-	-	-	-	-		
12.43	15.60	-	-	-	-	-	-		
16.00	17.00	-	-	-	-	-	-		
19.00	17.50	-	-	-	-	-	-		

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	36.00	0.00	0.00	0.00	18.00	19.00	2.525	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	45.00	5.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	45.00	5.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00

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

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

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

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

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

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

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

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.38 17.48

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 3.25

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 2.28 18.62

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (λ_0, F_{s0}) ADOTTATO : A (rapido)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.0500
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.0250
COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

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

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4412	#Lambda= 1.2500
5.857	12.457			
5.972	12.489			
6.213	12.599			
6.341	12.654			
6.626	12.791			
6.649	12.810			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4414	#Lambda= 1.2500
5.764	12.415			
6.494	12.662			
7.258	13.020			
7.901	13.315			
8.524	13.645			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4418	#Lambda= 0.7517
5.521	12.307			
5.695	12.366			
5.950	12.483			
6.160	12.592			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4422	#Lambda= 1.2500
4.535	11.868			
4.892	11.987			
5.360	12.196			
5.830	12.433			
5.861	12.459			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4423	#Lambda= 1.2500
5.120	12.128			
5.482	12.242			
5.799	12.396			
6.203	12.576			
6.822	12.868			
6.866	12.906			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.4431	#Lambda= 1.2500
5.231	12.178			

5.588 12.293
6.271 12.595
6.682 12.816
6.726 12.844

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4432 #Lambda= 1.2500
5.179 12.155
5.355 12.213
5.676 12.354
5.891 12.472

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4440 #Lambda= 1.2500
5.651 12.365
6.012 12.483
6.856 12.889
6.910 12.926

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4449 #Lambda= 1.2500
5.856 12.456
6.138 12.551
6.688 12.815
6.719 12.841

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.4451 #Lambda= 0.8736
5.309 12.212
5.946 12.427
7.195 13.044
7.377 13.134

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.441	0.1	0.1	0.0	Surplus
2	1.441	1.6	1.1	0.3	Surplus
3	1.442	0.1	0.1	0.0	Surplus
4	1.442	0.5	0.3	0.1	Surplus
5	1.442	0.6	0.4	0.1	Surplus
6	1.443	0.6	0.4	0.1	Surplus
7	1.443	0.1	0.1	0.0	Surplus
8	1.444	0.4	0.3	0.1	Surplus
9	1.445	0.2	0.1	0.0	Surplus
10	1.445	0.9	0.6	0.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 0.0

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	()	(kN/m)	(-)	(kPa)	()	(kPa)
5.857	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.873	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.890	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.906	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.923	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.939	0.016	15.72	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
5.956	0.016	15.72	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
5.972	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
5.988	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.004	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.021	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.037	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.054	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.070	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.087	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.103	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.120	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.136	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.153	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.169	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.186	0.016	24.43	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.202	0.011	24.43	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.213	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.229	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.246	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.262	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.279	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.295	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.312	0.016	23.38	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.328	0.013	23.38	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.341	0.016	25.70	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.358	0.016	25.70	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.374	0.016	25.70	0.01	0.00	0.00	36.00	0.00
6.391	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.407	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.424	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.440	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.457	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.473	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.490	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.506	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.523	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.539	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.556	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.572	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.589	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.605	0.016	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.622	0.004	25.70	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.626	0.016	38.97	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00
6.642	0.006	38.97	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'() : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH (--)	
5.857	0.000	12.457	0.336	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.048	4.140	2.220	
5.873	0.001	12.462	0.336	4.5443320810E-005	5.6374151678E-007	7.3380819240E-003	0.048	4.140	2.220	
5.890	0.002	12.468	0.336	2.4186763853E-004	2.9453257695E-005	1.7509447253E-002	0.130	3.554	2.989	
5.906	0.003	12.473	0.337	6.2256534028E-004	1.9217214225E-004	2.7170140590E-002	0.239	2.768	2.640	
5.923	0.004	12.479	0.340	1.1374119798E-003	4.5757482864E-004	3.1904822080E-002	0.402	2.268	2.321	
5.939	0.005	12.485	0.347	1.6741676601E-003	7.3473800422E-004	3.2301632102E-002	0.748	1.880	2.037	
5.956	0.006	12.490	0.364	2.2020933990E-003	1.0045451433E-003	2.8959324102E-002	0.876	1.644	1.785	
5.972	0.007	12.496	0.392	2.6120252508E-003	1.2119933865E-003	2.0351535980E-002	0.916	1.527	1.627	
5.988	0.006	12.503	0.420	2.8496955906E-003	1.3549188290E-003	9.8412625064E-003	0.941	1.457	1.516	
6.004	0.006	12.510	0.441	2.9363992422E-003	1.4265792114E-003	2.2313724050E-003	0.960	1.413	1.441	
6.021	0.006	12.518	0.451	2.9232429807E-003	1.4484113765E-003	-1.9935819360E-003	0.976	1.386	1.390	
6.037	0.006	12.525	0.451	2.8706895704E-003	1.4407072828E-003	-3.2004778427E-003	0.988	1.368	1.357	
6.054	0.006	12.532	0.451	2.8177532865E-003	1.4196130905E-003	-3.2115767095E-003	0.995	1.356	1.336	
6.070	0.006	12.540	0.451	2.7648340508E-003	1.3939239018E-003	-3.2033881280E-003	0.999	1.348	1.324	
6.087	0.006	12.547	0.451	2.7121676676E-003	1.3674457724E-003	-3.1845748063E-003	1.000	1.343	1.318	
6.103	0.006	12.555	0.451	2.6598685304E-003	1.3411147903E-003	-3.1608983193E-003	1.000	1.339	1.317	
6.120	0.006	12.562	0.451	2.6079825386E-003	1.3149174203E-003	-3.1350280614E-003	1.000	1.337	1.319	
6.136	0.006	12.570	0.451	2.5565361007E-003	1.2889769507E-003	-3.1072489001E-003	1.001	1.335	1.321	
6.153	0.006	12.577	0.464	2.5055657270E-003	1.2638941610E-003	-3.1596034793E-003	1.002	1.333	1.323	
6.169	0.006	12.585	0.463	2.4523936504E-003	1.2398215676E-003	-2.9342816216E-003	1.004	1.331	1.324	
6.186	0.006	12.592	0.438	2.4088500220E-003	1.2213634015E-003	-2.1670530358E-003	1.006	1.328	1.323	
6.202	0.006	12.599	0.431	2.3809662657E-003	1.2104663470E-003	-1.0312565581E-003	1.007	1.324	1.322	
6.213	0.005	12.604	0.427	2.3745258615E-003	1.2082173270E-003	-6.5696995271E-005	1.007	1.321	1.321	
6.229	0.005	12.611	0.430	2.3871190096E-003	1.2127321134E-003	1.3577334104E-003	1.006	1.318	1.323	
6.246	0.005	12.618	0.450	2.4192775796E-003	1.2256862188E-003	2.3723814858E-003	1.005	1.315	1.328	
6.262	0.006	12.626	0.449	2.4653141448E-003	1.2452649552E-003	2.8623167424E-003	1.001	1.313	1.338	
6.279	0.006	12.633	0.444	2.5136212784E-003	1.2661360664E-003	2.9938418758E-003	0.998	1.314	1.349	
6.295	0.006	12.640	0.446	2.5639929919E-003	1.2849952441E-003	2.6217798541E-003	0.993	1.318	1.359	
6.312	0.006	12.648	0.435	2.6000367353E-003	1.2950359263E-003	1.2770747974E-003	0.989	1.324	1.367	
6.328	0.006	12.655	0.434	2.6060861531E-003	1.2908320292E-003	-1.0536762831E-003	0.986	1.333	1.370	
6.341	0.006	12.661	0.442	2.5773778214E-003	1.2737382936E-003	-3.6350888289E-003	0.985	1.341	1.370	
6.358	0.006	12.668	0.456	2.4875010340E-003	1.2340537533E-003	-6.7579034967E-003	0.987	1.349	1.367	
6.374	0.005	12.676	0.475	2.3546332163E-003	1.1758109088E-003	-8.8702933484E-003	0.991	1.355	1.361	
6.391	0.005	12.684	0.477	2.1951307760E-003	1.1037636209E-003	-9.6579372107E-003	0.995	1.357	1.356	
6.407	0.005	12.691	0.470	2.0363017381E-003	1.0283635099E-003	-9.4671101932E-003	0.999	1.357	1.353	
6.424	0.005	12.699	0.470	1.8830890722E-003	9.5227052229E-004	-9.1247100114E-003	1.002	1.355	1.352	
6.440	0.005	12.707	0.470	1.7355457523E-003	8.7801496705E-004	-8.7798378145E-003	1.003	1.354	1.354	
6.457	0.005	12.714	0.470	1.5937002836E-003	8.0651251372E-004	-8.4338498781E-003	1.004	1.357	1.361	
6.473	0.005	12.722	0.470	1.4575609363E-003	7.3787567732E-004	-8.0879179141E-003	1.004	1.365	1.376	
6.490	0.004	12.730	0.470	1.3271175953E-003	6.7209839896E-004	-7.7432769793E-003	1.002	1.382	1.405	
6.506	0.004	12.738	0.470	1.2023378225E-003	6.0916559187E-004	-7.4014728780E-003	0.993	1.413	1.455	
6.523	0.004	12.745	0.470	1.0831605524E-003	5.4496828052E-004	-7.0634902259E-003	0.967	1.464	1.532	

6.539	0.004	12.753	0.470	9.6952089320E-004	4.7282405972E-004	-6.7284061874E-003	0.902	1.545	1.643
6.556	0.004	12.761	0.487	8.6138819655E-004	3.8827455215E-004	-6.6046711325E-003	0.769	1.670	1.792
6.572	0.004	12.769	0.510	7.5182691994E-004	2.8357246203E-004	-6.6602940970E-003	0.490	1.902	2.034
6.589	0.004	12.778	0.494	6.4186085659E-004	1.7987625769E-004	-6.3474715907E-003	0.267	2.213	2.344
6.605	0.004	12.786	0.451	5.4261039985E-004	8.5074029929E-005	-5.7407302611E-003	0.177	2.587	2.692
6.622	0.004	12.793	0.417	4.5264289935E-004	2.8750583759E-005	-5.5715249211E-003	0.110	3.116	3.223
6.626	0.003	12.794	0.609	4.2834401102E-004	2.1479369283E-005	-8.2172132143E-003	0.096	3.228	3.361
6.642	0.001	12.805	0.609	1.2913764303E-004	1.6020011183E-006	-1.9915570004E-002	0.048	3.480	13.156

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha ()	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
5.857	0.016	0.017	15.719	0.008	0.000	0.017	0.000
5.873	0.016	0.017	15.719	0.023	0.000	0.050	0.001
5.890	0.016	0.017	15.719	0.038	0.001	0.086	0.001
5.906	0.016	0.017	15.719	0.054	0.001	0.121	0.002
5.923	0.016	0.017	15.719	0.069	0.001	0.154	0.003
5.939	0.016	0.017	15.719	0.084	0.001	0.187	0.003
5.956	0.016	0.016	15.719	0.099	0.002	0.219	0.004
5.972	0.016	0.018	24.434	0.145	0.003	0.204	0.004
5.988	0.016	0.018	24.434	0.144	0.003	0.202	0.004
6.004	0.016	0.018	24.434	0.142	0.003	0.201	0.004
6.021	0.016	0.018	24.434	0.141	0.003	0.199	0.004
6.037	0.016	0.018	24.434	0.140	0.003	0.197	0.004
6.054	0.016	0.018	24.434	0.139	0.003	0.196	0.004
6.070	0.016	0.018	24.434	0.138	0.002	0.194	0.004
6.087	0.016	0.018	24.434	0.137	0.002	0.193	0.003
6.103	0.016	0.018	24.434	0.136	0.002	0.191	0.003
6.120	0.016	0.018	24.434	0.135	0.002	0.189	0.003
6.136	0.016	0.018	24.434	0.134	0.002	0.188	0.003
6.153	0.016	0.018	24.434	0.132	0.002	0.186	0.003
6.169	0.016	0.018	24.434	0.131	0.002	0.185	0.003
6.186	0.016	0.018	24.434	0.130	0.002	0.183	0.003
6.202	0.011	0.012	24.434	0.129	0.002	0.182	0.002
6.213	0.016	0.018	23.382	0.126	0.002	0.186	0.003
6.229	0.016	0.018	23.382	0.128	0.002	0.188	0.003
6.246	0.016	0.018	23.382	0.129	0.002	0.191	0.003
6.262	0.016	0.018	23.382	0.131	0.002	0.193	0.003
6.279	0.016	0.018	23.382	0.133	0.002	0.196	0.004
6.295	0.016	0.018	23.382	0.134	0.002	0.198	0.004

6.312	0.016	0.018	23.382	0.136	0.002	0.200	0.004
6.328	0.013	0.014	23.382	0.137	0.002	0.202	0.003
6.341	0.016	0.018	25.703	0.144	0.003	0.192	0.004
6.358	0.016	0.018	25.703	0.140	0.003	0.186	0.003
6.374	0.016	0.018	25.703	0.135	0.002	0.180	0.003
6.391	0.016	0.018	25.703	0.130	0.002	0.174	0.003
6.407	0.016	0.018	25.703	0.126	0.002	0.167	0.003
6.424	0.016	0.018	25.703	0.121	0.002	0.161	0.003
6.440	0.016	0.018	25.703	0.116	0.002	0.155	0.003
6.457	0.016	0.018	25.703	0.112	0.002	0.149	0.003
6.473	0.016	0.018	25.703	0.107	0.002	0.142	0.003
6.490	0.016	0.018	25.703	0.102	0.002	0.136	0.002
6.506	0.016	0.018	25.703	0.097	0.002	0.130	0.002
6.523	0.016	0.018	25.703	0.093	0.002	0.124	0.002
6.539	0.016	0.018	25.703	0.088	0.002	0.117	0.002
6.556	0.016	0.018	25.703	0.083	0.002	0.111	0.002
6.572	0.016	0.018	25.703	0.079	0.001	0.105	0.002
6.589	0.016	0.018	25.703	0.074	0.001	0.099	0.002
6.605	0.016	0.018	25.703	0.069	0.001	0.093	0.002
6.622	0.004	0.005	25.703	0.066	0.000	0.089	0.000
6.626	0.016	0.021	38.974	0.051	0.001	0.041	0.001
6.642	0.006	0.008	38.974	0.011	0.000	0.009	0.000

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Modello pendio: SEZ53.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4			
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
0.00	10.00	11.33	14.20	9.32	13.50	-	-		
3.71	11.50	12.33	14.10	9.32	14.00	-	-		
9.32	14.00	12.43	15.60	9.32	14.50	-	-		
9.32	14.50	11.43	15.70	9.82	14.50	-	-		
9.82	14.50	11.33	14.50	9.32	13.50	-	-		
11.33	14.50	11.33	14.20	-	-	-	-		
11.43	15.70	-	-	-	-	-	-		
12.43	15.60	-	-	-	-	-	-		
16.00	17.00	-	-	-	-	-	-		
19.00	17.50	-	-	-	-	-	-		

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI DI PROGETTO RIDOTTI (ai sensi NTC2018/EC-7) - Riduzione attivata in Tutti gli Strati

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.17	0.00	0.00	0.00	18.00	19.00	2.525	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	38.66	4.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	38.66	4.00	0.00	0.00	10.00	11.00	3.993	0.00	0.00	0.00

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

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

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

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

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

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al. (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - ATTIVATI (Per Tutti gli Strati)

Ai sensi delle NTC2018/EC-7 i parametri di resistenza al taglio caratteristici sono stati ridotti

con i fattori riduttivi (tab. 6.2.II delle NTC 2018) per ottenere i parametri di progetto.

Nel caso di ammassi rocciosi fratturati, dai parametri sopra indicati in tabella,

relativi al criterio di rottura Hoek et al. (2002), sono stati ricavati i parametri equivalenti

geomeccanici CARATTERISTICI locali di resistenza al taglio dell'ammasso roccioso considerato (c',Phi')

tali parametri equivalenti sono stati infine RIDOTTI, per ricavare i valori di PROGETTO,

tramite i coefficienti parziali riduttivi, di cui alla tab. 6.2.II delle NTC 2018

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

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

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.38 17.48
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 3.25
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 2.28 18.62
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000
*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso
di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (λ_0, F_{s0}) ADOTTATO : A (rapido)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.0000
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.0000
COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

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

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.3131	#Lambda= 0.7129
3.840	11.558			
5.127	11.991			
5.930	12.198			
6.430	12.410			
7.040	12.579			
7.624	12.946			
8.870	13.314			
9.361	13.505			
9.775	13.835			
10.159	14.286			
10.334	14.500			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.3132	#Lambda= 1.2500
4.052	11.652			
4.439	11.772			
5.076	12.061			
5.761	12.405			
5.784	12.424			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.3133	#Lambda= 1.2500
5.027	12.087			

5.533 12.261
6.244 12.550
6.808 12.816
7.306 13.102

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3148 #Lambda= 1.2500
3.724 11.506
5.285 12.037
6.605 12.667
8.287 13.534
8.305 13.548

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3149 #Lambda= 1.2500
4.682 11.933
4.998 12.040
5.778 12.382
5.990 12.516

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3153 #Lambda= 1.2500
4.423 11.818
5.430 12.162
6.950 12.820
7.941 13.385

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3156 #Lambda= 1.2500
4.165 11.703
4.494 11.815
4.825 11.977
5.048 12.095
5.056 12.100

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3158 #Lambda= 1.2500
4.248 11.740
5.166 12.054
6.603 12.696
7.188 13.050

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3158 #Lambda= 1.2500
4.887 12.025
5.452 12.185
6.633 12.725
7.265 13.072
8.164 13.459
8.526 13.646

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.3159 #Lambda= 1.2500
4.658 11.922

4.968 12.019
5.603 12.316
5.813 12.437

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.313	19.5	14.8	1.7	Surplus
2	1.313	0.6	0.5	0.1	Surplus
3	1.313	1.1	0.8	0.1	Surplus
4	1.315	4.1	3.1	0.4	Surplus
5	1.315	0.4	0.3	0.0	Surplus
6	1.315	2.7	2.1	0.2	Surplus
7	1.316	0.2	0.1	0.0	Surplus
8	1.316	2.0	1.5	0.2	Surplus
9	1.316	1.7	1.3	0.1	Surplus
10	1.316	0.3	0.2	0.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 0.0

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	()	(kN/m)	(-)	(kPa)	()	(kPa)
3.840	0.128	18.61	0.02	0.00	0.00	30.17	0.00
3.968	0.128	18.61	0.05	0.00	0.00	30.17	0.00
4.095	0.128	18.61	0.08	0.00	0.00	30.17	0.00
4.223	0.128	18.61	0.11	0.00	0.00	30.17	0.00
4.351	0.128	18.61	0.14	0.00	0.00	30.17	0.00
4.478	0.128	18.61	0.18	0.00	0.00	30.17	0.00
4.606	0.128	18.61	0.21	0.00	0.00	30.17	0.00
4.734	0.128	18.61	0.24	0.00	0.00	30.17	0.00
4.861	0.128	18.61	0.27	0.00	0.00	30.17	0.00
4.989	0.128	18.61	0.30	0.00	0.00	30.17	0.00
5.117	0.010	18.61	0.03	0.00	0.00	30.17	0.00
5.127	0.128	14.44	0.35	0.00	0.00	30.17	0.00
5.254	0.128	14.44	0.40	0.00	0.00	30.17	0.00
5.382	0.128	14.44	0.46	0.00	0.00	30.17	0.00
5.510	0.128	14.44	0.52	0.00	0.00	30.17	0.00
5.637	0.128	14.44	0.57	0.00	0.00	30.17	0.00
5.765	0.128	14.44	0.63	0.00	0.00	30.17	0.00

5.893	0.037	14.44	0.19	0.00	0.00	30.17	0.00
5.930	0.128	23.02	0.67	0.00	0.00	30.17	0.00
6.057	0.128	23.02	0.68	0.00	0.00	30.17	0.00
6.185	0.128	23.02	0.68	0.00	0.00	30.17	0.00
6.313	0.117	23.02	0.63	0.00	0.00	30.17	0.00
6.430	0.128	15.48	0.72	0.00	0.00	30.17	0.00
6.557	0.128	15.48	0.77	0.00	0.00	30.17	0.00
6.685	0.128	15.48	0.82	0.00	0.00	30.17	0.00
6.813	0.128	15.48	0.87	0.00	0.00	30.17	0.00
6.940	0.100	15.48	0.71	0.00	0.00	30.17	0.00
7.040	0.128	32.15	0.90	0.00	0.00	30.17	0.00
7.168	0.128	32.15	0.85	0.00	0.00	30.17	0.00
7.295	0.128	32.15	0.80	0.00	0.00	30.17	0.00
7.423	0.128	32.15	0.74	0.00	0.00	30.17	0.00
7.551	0.073	32.15	0.40	0.00	0.00	30.17	0.00
7.624	0.128	16.43	0.71	0.00	0.00	30.17	0.00
7.751	0.128	16.43	0.75	0.00	0.00	30.17	0.00
7.879	0.128	16.43	0.79	0.00	0.00	30.17	0.00
8.007	0.128	16.43	0.84	0.00	0.00	30.17	0.00
8.134	0.128	16.43	0.88	0.00	0.00	30.17	0.00
8.262	0.128	16.43	0.93	0.00	0.00	30.17	0.00
8.390	0.128	16.43	0.97	0.00	0.00	30.17	0.00
8.517	0.128	16.43	1.02	0.00	0.00	30.17	0.00
8.645	0.128	16.43	1.06	0.00	0.00	30.17	0.00
8.773	0.097	16.43	0.84	0.00	0.00	30.17	0.00
8.870	0.128	21.21	1.12	0.00	0.00	30.17	0.00
8.998	0.128	21.21	1.14	0.00	0.00	30.17	0.00
9.125	0.128	21.21	1.16	0.00	0.00	30.17	0.00
9.253	0.067	21.21	0.61	0.00	0.00	30.17	0.00
9.320	0.041	21.21	0.43	0.00	0.00	30.17	0.00
9.361	0.128	38.62	1.36	0.00	0.00	30.17	0.00
9.489	0.128	38.62	1.39	0.00	0.00	30.17	0.00
9.617	0.128	38.62	1.42	0.00	0.00	30.17	0.00
9.744	0.030	38.62	0.34	0.00	0.00	30.17	0.00
9.775	0.045	49.52	0.51	0.00	0.00	30.17	0.00
9.820	0.128	49.52	1.23	0.00	0.00	30.17	0.00
9.948	0.128	49.52	0.89	0.00	0.00	30.17	0.00
10.075	0.084	49.52	0.40	0.00	0.00	30.17	0.00
10.159	0.128	50.84	0.31	0.00	0.00	30.17	0.00
10.287	0.047	50.84	0.02	0.00	0.00	30.17	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'() : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH (--)	
3.840	0.000	11.558	0.373	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	4.0934751020E-001	0.044	1.039	1.174	
3.968	0.005	11.605	0.373	5.9757444935E-002	4.2041956110E-004	5.2674473276E-001	0.044	1.039	1.174	
4.095	0.009	11.653	0.373	1.3450349407E-001	2.8953847681E-003	3.7888099079E-001	0.055	1.118	1.169	
4.223	0.014	11.701	0.373	1.5650414961E-001	7.9775497108E-003	1.5741083426E-001	0.088	1.378	1.169	
4.351	0.018	11.748	0.373	1.7469811947E-001	1.6359248318E-002	1.4535387044E-001	0.132	1.727	1.169	
4.478	0.023	11.796	0.373	1.9362004700E-001	2.6710250942E-002	1.4294414118E-001	0.218	2.008	1.165	
4.606	0.028	11.843	0.397	2.1119869603E-001	4.0676104686E-002	1.6388679220E-001	0.357	2.179	1.155	
4.734	0.038	11.897	0.410	2.3546829875E-001	6.1842324491E-002	2.0231158833E-001	0.514	2.115	1.135	
4.861	0.046	11.948	0.373	2.6285866304E-001	8.5920706023E-002	2.2515351987E-001	0.669	1.886	1.112	
4.989	0.048	11.993	0.326	2.9296091944E-001	1.1031388585E-001	2.5383926658E-001	0.799	1.626	1.094	
5.117	0.043	12.031	0.299	3.2767614705E-001	1.3475236835E-001	2.7141193279E-001	0.889	1.412	1.086	
5.127	0.042	12.034	0.285	3.3039883266E-001	1.3646500804E-001	2.7949654035E-001	0.894	1.400	1.086	
5.254	0.046	12.070	0.300	3.7928141039E-001	1.6411758624E-001	4.5209555107E-001	0.944	1.271	1.095	
5.382	0.053	12.110	0.344	4.4584076780E-001	1.9765320099E-001	6.3544034766E-001	0.975	1.198	1.119	
5.510	0.068	12.158	0.382	5.4154017013E-001	2.4134097540E-001	7.9097822996E-001	0.990	1.173	1.159	
5.637	0.085	12.208	0.356	6.4781589739E-001	2.8653706645E-001	7.4986462208E-001	0.993	1.186	1.201	
5.765	0.094	12.249	0.318	7.3301700032E-001	3.2049273436E-001	5.9971898179E-001	0.989	1.223	1.229	
5.893	0.101	12.289	0.309	8.0095325880E-001	3.4697706106E-001	4.2059993596E-001	0.987	1.262	1.244	
5.930	0.102	12.300	0.342	8.1525007891E-001	3.5282269593E-001	3.6970754203E-001	0.987	1.271	1.246	
6.057	0.093	12.345	0.377	8.5414824124E-001	3.7232405260E-001	2.7259745984E-001	0.991	1.296	1.248	
6.185	0.090	12.396	0.417	8.8485744002E-001	3.9124313294E-001	2.5657091753E-001	0.999	1.301	1.247	
6.313	0.091	12.452	0.434	9.1966324830E-001	4.1354529011E-001	3.4444925709E-001	1.007	1.285	1.249	
6.430	0.092	12.502	0.397	9.6773003595E-001	4.3942799227E-001	5.0586783949E-001	1.011	1.262	1.259	
6.557	0.103	12.549	0.363	1.0456081813E+000	4.7175193548E-001	7.2209350886E-001	1.007	1.248	1.277	
6.685	0.114	12.595	0.359	1.1521155532E+000	5.0958111312E-001	8.2518661113E-001	0.995	1.269	1.301	
6.813	0.124	12.641	0.363	1.2563183708E+000	5.4397310167E-001	6.9963457598E-001	0.982	1.341	1.320	
6.940	0.136	12.688	0.392	1.3307662148E+000	5.6666841943E-001	3.8601221173E-001	0.973	1.461	1.327	
7.040	0.150	12.730	0.458	1.3539001293E+000	5.7316167246E-001	1.8119663287E-002	0.971	1.575	1.320	
7.168	0.132	12.792	0.522	1.3211769457E+000	5.6521254025E-001	-4.4169707373E-001	0.979	1.704	1.295	
7.295	0.123	12.863	0.556	1.2411134301E+000	5.4367843426E-001	-6.5662201275E-001	0.995	1.761	1.256	
7.423	0.114	12.934	0.519	1.1535094789E+000	5.1971972677E-001	-5.7256067356E-001	1.013	1.720	1.218	
7.551	0.095	12.996	0.470	1.0949109028E+000	5.0422230167E-001	-2.6537187403E-001	1.027	1.597	1.192	
7.624	0.082	13.028	0.415	1.0836158098E+000	5.0164912977E-001	-2.4208275362E-002	1.031	1.512	1.183	
7.751	0.095	13.079	0.388	1.1095997611E+000	5.1046321200E-001	3.7487517550E-001	1.032	1.372	1.181	
7.879	0.106	13.127	0.377	1.1793396354E+000	5.3569461352E-001	6.8026297606E-001	1.026	1.267	1.193	
8.007	0.116	13.175	0.366	1.2833039131E+000	5.7568478794E-001	8.6751425487E-001	1.018	1.209	1.215	
8.134	0.124	13.221	0.351	1.4008581266E+000	6.2415167123E-001	9.3805537650E-001	1.011	1.193	1.241	
8.262	0.130	13.265	0.345	1.5228349762E+000	6.7733684073E-001	9.7970821738E-001	1.006	1.200	1.268	
8.390	0.136	13.309	0.351	1.6510251814E+000	7.3347496568E-001	1.0462499531E+000	1.003	1.216	1.298	
8.517	0.144	13.354	0.353	1.7899933654E+000	7.9260230296E-001	1.0665229373E+000	1.000	1.241	1.335	
8.645	0.151	13.399	0.347	1.9233602474E+000	8.4849386602E-001	9.9534879951E-001	1.000	1.273	1.383	
8.773	0.158	13.443	0.364	2.0441542199E+000	8.9849253795E-001	9.0848856628E-001	1.007	1.312	1.441	
8.870	0.167	13.481	0.456	2.1297032307E+000	9.3770579830E-001	8.2620377512E-001	1.007	1.344	1.494	
8.998	0.182	13.546	0.527	2.2261968155E+000	1.0216156999E+000	5.8192295957E-001	0.902	1.377	1.563	
9.125	0.202	13.615	0.562	2.2782964040E+000	1.0973675939E+000	1.9644621481E-001	0.765	1.388	1.606	
9.253	0.226	13.689	0.603	2.2763590680E+000	1.1514920129E+000	-3.6740616724E-001	0.640	1.372	1.615	
9.320	0.244	13.732	0.716	2.2394194327E+000	1.1614672523E+000	-9.4301908526E-001	0.583	1.351	1.604	
9.361	0.262	13.766	0.788	2.1904174195E+000	1.1397188307E+000	-1.3090489821E+000	0.560	1.330	1.589	
9.489	0.259	13.866	0.752	1.9742804068E+000	1.0088510661E+000	-1.9367311411E+000	0.532	1.256	1.527	
9.617	0.250	13.958	0.727	1.6958759664E+000	8.1978511847E-001	-2.4192768720E+000	0.546	1.185	1.466	
9.744	0.241	14.051	0.711	1.3565216098E+000	5.8756351111E-001	-2.5929913424E+000	0.547	1.155	1.450	
9.775	0.236	14.071	0.602	1.2787455454E+000	5.3514180484E-001	-2.5370587268E+000	0.541	1.157	1.455	
9.820	0.209	14.097	0.590	1.1662348314E+000	4.6521967697E-001	-2.5002907536E+000	0.518	1.165	1.468	
9.948	0.135	14.173	0.794	8.3828080193E-001	2.8403890708E-001	-3.2556771537E+000	0.368	1.210	1.528	
10.075	0.113	14.300	0.851	3.3490245061E-001	5.7905541217E-002	-2.5860022393E+000	0.210	1.440	1.795	
10.159	0.067	14.353	0.763	1.9258215688E-001	1.4564287031E-002	-1.5398529859E+000	0.134	1.659	2.035	

10.287 0.019 14.461 0.763 2.5559752773E-002 1.7982395423E-004 -7.5005707855E-001 0.044 1.892 3.152

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha ()	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
3.840	0.128	0.135	18.614	0.038	0.005	0.066	0.009
3.968	0.128	0.135	18.614	0.113	0.015	0.198	0.027
4.095	0.128	0.135	18.614	0.189	0.025	0.331	0.045
4.223	0.128	0.135	18.614	0.265	0.036	0.465	0.063
4.351	0.128	0.135	18.614	0.340	0.046	0.598	0.081
4.478	0.128	0.135	18.614	0.416	0.056	0.732	0.099
4.606	0.128	0.135	18.614	0.492	0.066	0.869	0.117
4.734	0.128	0.135	18.614	0.567	0.076	1.003	0.135
4.861	0.128	0.135	18.614	0.643	0.087	1.133	0.153
4.989	0.128	0.135	18.614	0.719	0.097	1.264	0.170
5.117	0.010	0.011	18.614	0.759	0.008	1.332	0.014
5.127	0.128	0.132	14.436	0.661	0.087	1.541	0.203
5.254	0.128	0.132	14.436	0.765	0.101	1.787	0.236
5.382	0.128	0.132	14.436	0.870	0.115	2.041	0.269
5.510	0.128	0.132	14.436	0.974	0.128	2.280	0.301
5.637	0.128	0.132	14.436	1.078	0.142	2.495	0.329
5.765	0.128	0.132	14.436	1.183	0.156	2.718	0.358
5.893	0.037	0.038	14.436	1.250	0.048	2.859	0.109
5.930	0.128	0.139	23.015	1.894	0.263	2.595	0.360
6.057	0.128	0.139	23.015	1.912	0.265	2.618	0.363
6.185	0.128	0.139	23.015	1.929	0.268	2.643	0.367
6.313	0.117	0.127	23.015	1.945	0.248	2.666	0.339
6.430	0.128	0.132	15.482	1.446	0.192	3.086	0.409
6.557	0.128	0.132	15.482	1.546	0.205	3.304	0.438
6.685	0.128	0.132	15.482	1.646	0.218	3.508	0.465
6.813	0.128	0.132	15.482	1.745	0.231	3.698	0.490
6.940	0.100	0.103	15.482	1.834	0.190	3.862	0.399
7.040	0.128	0.151	32.146	3.185	0.480	2.957	0.446
7.168	0.128	0.151	32.146	2.996	0.452	2.801	0.422
7.295	0.128	0.151	32.146	2.807	0.423	2.629	0.396
7.423	0.128	0.151	32.146	2.618	0.395	2.442	0.368
7.551	0.073	0.086	32.146	2.469	0.213	2.290	0.198
7.624	0.128	0.133	16.435	1.501	0.200	2.971	0.395
7.751	0.128	0.133	16.435	1.595	0.212	3.179	0.423

7.879	0.128	0.133	16.435	1.689	0.225	3.385	0.451
8.007	0.128	0.133	16.435	1.783	0.237	3.582	0.477
8.134	0.128	0.133	16.435	1.877	0.250	3.773	0.502
8.262	0.128	0.133	16.435	1.971	0.262	3.963	0.527
8.390	0.128	0.133	16.435	2.065	0.275	4.152	0.553
8.517	0.128	0.133	16.435	2.159	0.287	4.333	0.577
8.645	0.128	0.133	16.435	2.253	0.300	4.509	0.600
8.773	0.097	0.101	16.435	2.336	0.237	4.675	0.474
8.870	0.128	0.137	21.213	2.970	0.407	4.489	0.615
8.998	0.128	0.137	21.213	3.015	0.413	4.552	0.623
9.125	0.128	0.137	21.213	3.059	0.419	4.608	0.631
9.253	0.067	0.072	21.213	3.093	0.222	4.642	0.333
9.320	0.041	0.044	21.213	3.505	0.156	5.217	0.231
9.361	0.128	0.163	38.616	5.209	0.851	4.083	0.667
9.489	0.128	0.163	38.616	5.310	0.868	4.287	0.700
9.617	0.128	0.163	38.616	5.411	0.884	4.457	0.728
9.744	0.030	0.039	38.616	5.473	0.211	4.479	0.173
9.775	0.045	0.070	49.522	5.497	0.385	3.348	0.234
9.820	0.128	0.197	49.522	4.775	0.939	2.941	0.578
9.948	0.128	0.197	49.522	3.446	0.678	2.424	0.477
10.075	0.084	0.130	49.522	2.343	0.303	1.370	0.177
10.159	0.128	0.202	50.837	1.198	0.242	0.614	0.124
10.287	0.047	0.074	50.837	0.254	0.019	0.122	0.009

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

PROGRAMMA REGIONALE PIEMONTE FESR 2021 - 2027

BANDO

Interventi di sistemazione idrogeologica
di situazioni di dissesto in ambito montano,
collinare e ripariale, finalizzati anche alla
resilienza dei territori

Interventi di riqualificazione del sentiero da “Fontana della Gerpula al rifugio Amprimo” – Comune di Bussoleno

Elaborato

3.2

PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA

Revisione

Data

0

1 agosto 2025

1

2

3

4

Titolo elaborato:

RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA

I Tecnici:

Dott. For. Francesco Ciasca

Dott. For. J. Simone Martin

Dott. For. Roberta Bigando

Committente



Aree Protette
Alpi Cozie

**Ente di gestione delle aree
protette delle Alpi Cozie**

Via Fransuà Fontan, 1
10050 Salbertrand (TO)



Direttore Tecnico:

Dott. For. Francesco Ciasca



PQ2011 Società Cooperativa

P.IVA e C.F. 10687630011

Sede legale: via Monte Cimone, 9 – 10142 Torino

Sede operativa: Via Pio VII, 26 – 10135 Torino

Tel: 011/19865088 Fax 011/19824148

e-mail: info@pq2011.it – PEC. pq2011@legalmail.it

Relazione paesaggistica semplificata ai sensi del D.P.R. 31/2017 (Allegato D)

PREMESSA

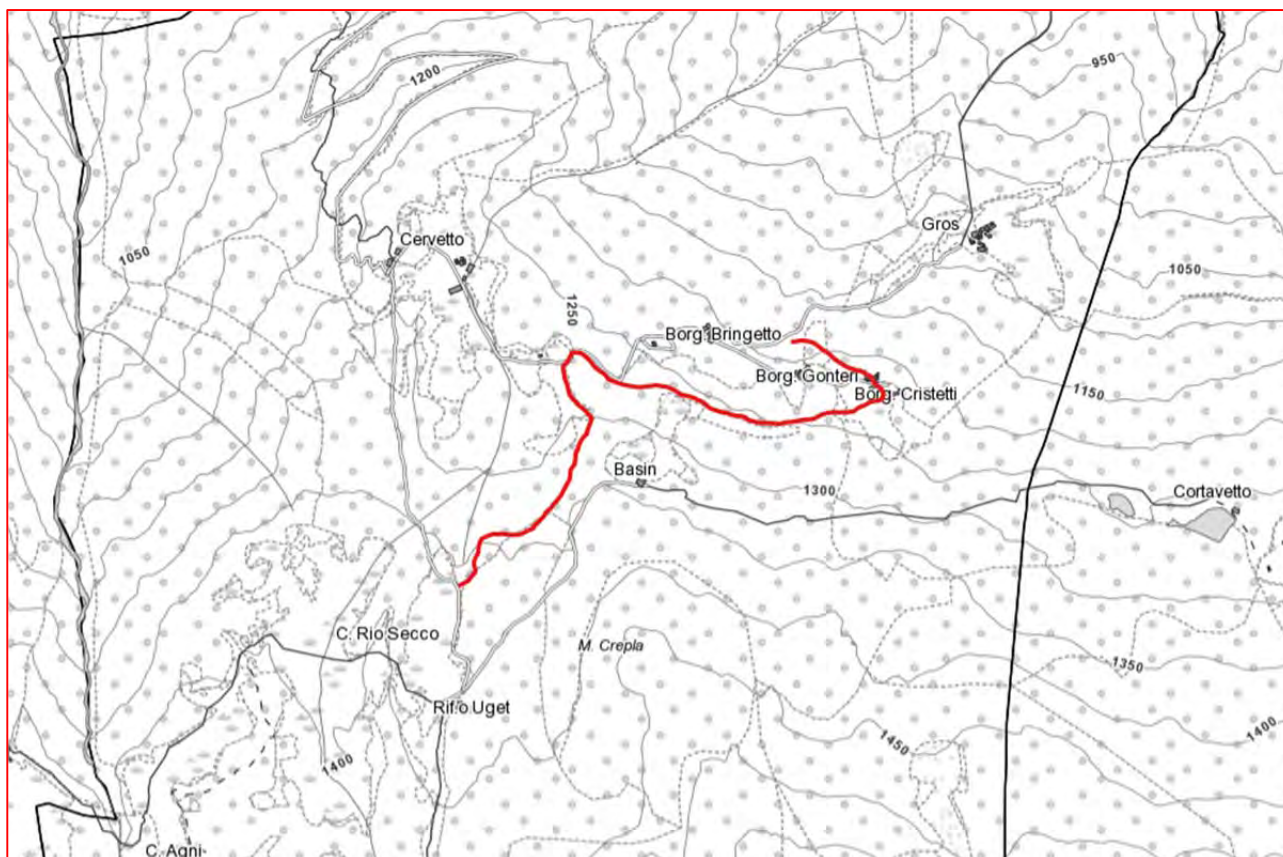
L'intervento a progetto prevede una serie di interventi volti al ripristino della percorribilità del sentiero che da "Fontana della Gerpula" in comune di Bussoleno conduce al rifugio Onelio Amprimo, di proprietà del CAI Uget di Bussoleno.

Ai sensi del D.P.R. 31/2017, l'intervento in progetto rientra tra quelli di cui all'allegato B "Elenco interventi di lieve entità soggetti a procedimento autorizzatorio semplificato" (punti B.31 e B.40).

1.1 RICHIEDENTE: Ente di gestione delle aree protette delle Alpi Cozie

- ☐ persona fisica
- ☐ società
- ☐ impresa
- ☒ Ente

1.2 INDIRIZZO CIVICO DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO:



Estratto cartografico di inquadramento generale dell'area interessata dalla manutenzione straordinaria in progetto

Inquadramento dell'area. Il percorso escursionistico oggetto di riqualificazione è collocato nel complesso montano Orsiera Rocciavré, in Comune di Bussoleno (TO) ed è incluso interamente nella ZSC/ZPS Parco Naturale Orsiera Rocciavré. In particolare, il tracciato si sviluppa per una

lunghezza di circa 1500 m a partire dal parcheggio di Fontana della Gerpula e termina in corrispondenza di Località Rio Secco, circa 300 metri a valle del rifugio Amprimo.

1.3 DATI CATASTALI:

Le aree interessate dai lavori sono individuate a catasto secondo quanto riportato nel seguente prospetto tabellare e ricadono tutti interamente entro i confini amministrativi di Bussoleno.

Comune	Sezione	Foglio	Particella	Livello	Superficie interessata (m²)
Bussoleno	A	32	-	strada	497,77
Bussoleno	A	31	116	particella	47,33
Bussoleno	A	31	117	particella	48,72
Bussoleno	A	31	208	particella	3,61
Bussoleno	A	31	210	particella	5,7
Bussoleno	A	31	487	particella	7,14
Bussoleno	A	31	514	particella	4,02
Bussoleno	A	32	303	particella	0,03
Bussoleno	A	32	304	particella	2,63
Bussoleno	A	32	330	particella	4,35
Bussoleno	A	32	331	particella	4,94
Bussoleno	A	32	335	particella	0,36
Bussoleno	A	32	336	particella	15,33
Bussoleno	A	32	347	particella	11,67
Bussoleno	A	32	363	particella	5,64
Bussoleno	A	32	369	particella	41,72
Bussoleno	A	32	379	particella	30,08
Bussoleno	A	32	383	particella	5,54
Bussoleno	A	32	384	particella	11
Bussoleno	A	32	389	particella	131,18
Bussoleno	A	32	394	particella	33,02
Bussoleno	A	32	400	particella	77,76
Bussoleno	A	32	415	particella	7,45
Bussoleno	A	32	425	particella	45,94
Bussoleno	A	32	427	particella	66,3
Bussoleno	A	32	439	particella	49,76
Bussoleno	A	32	440	particella	51,97
Bussoleno	A	32	444	particella	44,32
Bussoleno	A	32	447	particella	148,83
Bussoleno	A	32	448	particella	58,89
Bussoleno	A	32	449	particella	70,62
Bussoleno	A	32	452	particella	1,07
Bussoleno	A	32	509	particella	2,04
Bussoleno	A	32	510	particella	3,54
Bussoleno	A	32	529	particella	4,39

Comune	Sezione	Foglio	Particella	Livello	Superficie interessata (m²)
Bussoleno	A	32	674	particella	22,35
Bussoleno	A	32	675	particella	85,2
Bussoleno	A	32	704	particella	181,63
Bussoleno	A	32	706	particella	79,27
Bussoleno	A	32	707	particella	54,83
Bussoleno	A	32	708	particella	32,74
Bussoleno	A	32	709	particella	35,49
Bussoleno	A	32	711	particella	23,03
Bussoleno	A	32	730	particella	108,93
Bussoleno	A	33	54	particella	245,61
Bussoleno	A	33	6	particella	66,24
Bussoleno	A	33	61	particella	74,29
Bussoleno	A	33	62	particella	74,24
Bussoleno	A	33	63	particella	32,5
Bussoleno	A	33	64	particella	101,43
Bussoleno	A	33	69	particella	64,53
Bussoleno	A	33	7	particella	128,7
Bussoleno	A	33	8	particella	215,57
Bussoleno	A	33	80	particella	64,05
Bussoleno	A	33	81	particella	20,42
TOTALE					3255,71

2. TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO:

I lavori in progetto sono volti alla riqualificazione di un ramo della rete escursionistica che permette la fruizione delle aree site nel Parco Naturale Orsiera Rocciavré e nel contempo consente l'agevole raggiungimento del rifugio Amprimo. Al fine di assicurare la funzionalità del sentiero si ritiene necessario intervenire attraverso interventi di sistemazione idrogeologica, consistenti sia nella risistemazione dei dissesti in essere, sia nella realizzazione di opere funzionali a garantire un'efficiente regimazione delle acque piovane. In particolare si prevede l'allargamento puntuale del tracciato esistente, la realizzazione di opere per la messa in sicurezza dei versanti, quali palificate semplici e palificate a doppia parete, la sistemazione del piano di calpestio, la ricostruzione dei muri a secco ammalorati, il rifacimento di un guado così da ripristinarne la funzione e garantire un'efficiente regimazione delle acque superficiali e la posa in opera di 2 bacheche illustrative in legno.

L'allargamento del tracciato nelle sezioni attualmente più strette risulta di fondamentale importanza al fine di poter raggiungere le aree maggiormente interessate dai dissesti con mezzi idonei (escavatore, dumper, motocarriola, etc..) per la realizzazione delle opere in progetto, soprattutto le palificate in legname che rivestiranno importanti funzioni di consolidamento dei versanti. Tali opere, oltre a comportare minimi impatti ambientali e paesaggistici, espleteranno un'importante funzione di sostegno, contenimento al piede e consolidamento strutturale dei pendii,

incrementando la sicurezza del sentiero e, verosimilmente, diminuendo al contempo i costi delle manutenzioni future.

Nello specifico i lavori di ripristino dei dissesti e di mitigazione del rischio idrogeologico previsti sono:

- Operazioni di abbattimento e allestimento delle piante lungo il tracciato;
- Riprofilature superficiali e allargamento della sezione del sentiero;
- Regolarizzazione del piano di calpestio del sentiero con operazioni di scavo e riporto;
- Colmatura delle irregolarità del piano di calpestio con misto stabilizzato;
- Realizzazione di canalette trasversali in legno;
- Ripristino di muretti a secco;
- Realizzazione palificate semplici e palificate a doppia parete;
- Realizzazione di un guado e di una scogliera;
- Fornitura e posa di bacheche in legno;
- Restringimento delle sezioni iniziali e finali.

3. CARATTERE DELL'INTERVENTO

☐ temporaneo

☒ permanente

5. DESTINAZIONE D'USO

☐ residenziale o ricettiva/turistica o industriale/artigianale o agricolo o commerciale/direzionale

☒ altro: **Sentiero**

Si tratta di una porzione di sentiero in un'area boscata nel complesso montano Orsiera Rocciavré, in Comune di Bussoleno (TO)

6. CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA

☒ centro o nucleo storico o area urbana o area periurbana o insediamento rurale (sparso e nucleo) o **area agricola o area naturale o area boscata** o ambito fluviale o ambito lacustre

☐ altro

7. MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO

[x] pianura o **versante** o crinale (collinare/**montano**) o piana valliva (montana/collinare)

[] altopiano/promontorio o costa (bassa/alta)

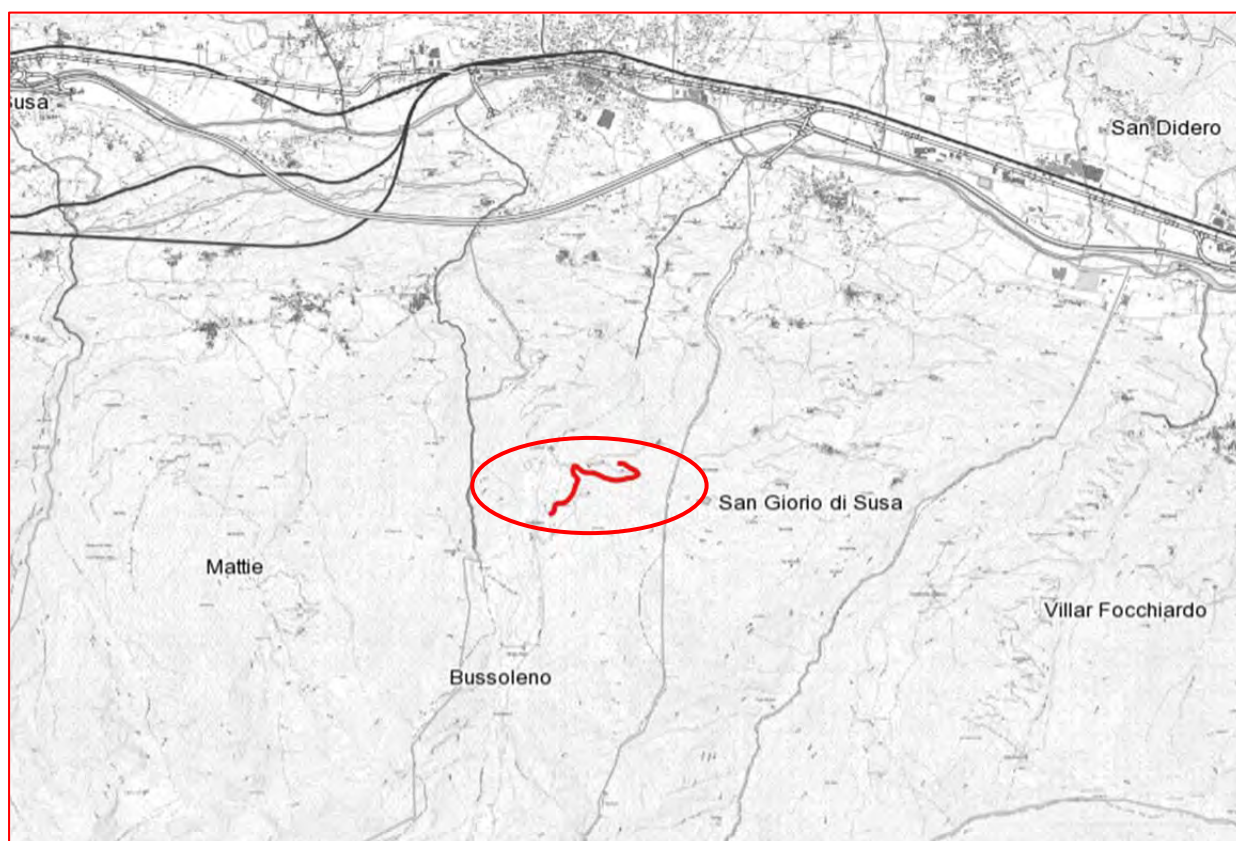
[] altro

Versante montano

8. UBICAZIONE DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO

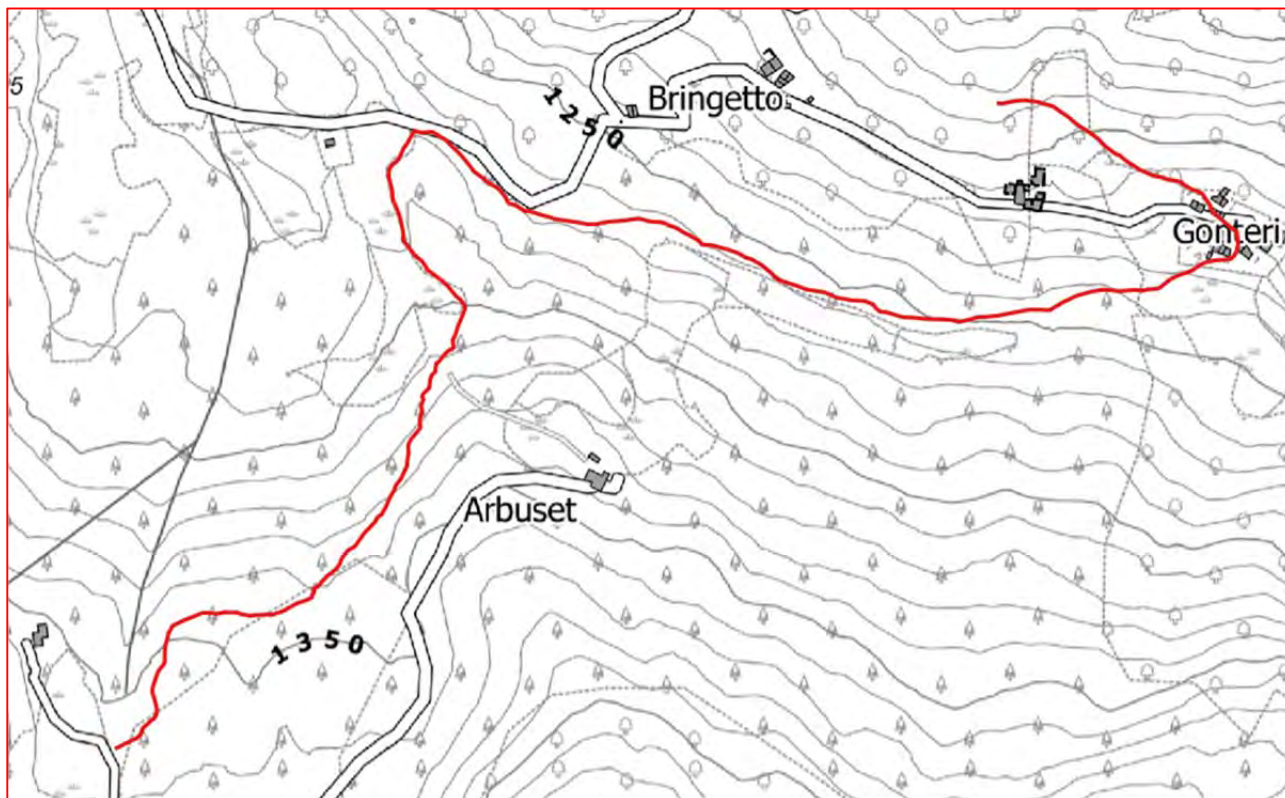
Il sentiero oggetto di riqualificazione è collocato nel complesso montano Orsiera Rocciavré, in Comune di Bussoleno (TO) ed è incluso interamente nella ZSC/ZPS Parco Naturale Orsiera Rocciavré. Nello specifico il tracciato si sviluppa per una lunghezza di circa 1500 m a partire dal parcheggio di Fontana della Gerpula e termina in corrispondenza di Località Rio Secco, circa 300 metri a valle del rifugio Amprimo.

A) ESTRATTO CARTOGRAFICO



Estratto cartografico con l'ubicazione del tratto di sentiero interessato da manutenzione e/o adeguamento

B) LOCALIZZAZIONE SU BDTRE



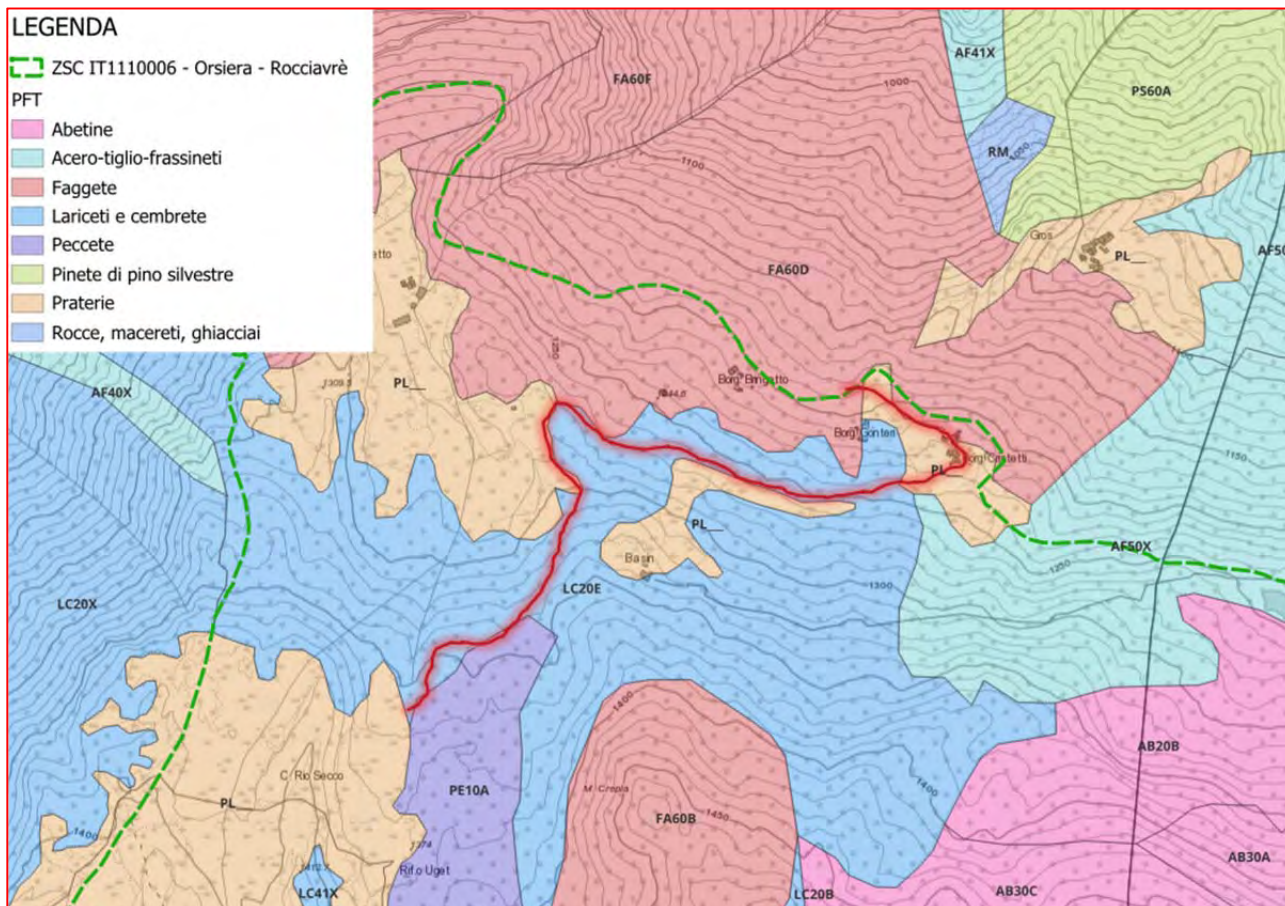
Localizzazione del tratto di sentiero interessato da manutenzione e/o adeguamento su BDTRE Piemonte

C) LOCALIZZAZIONE SU ORTOFOTO



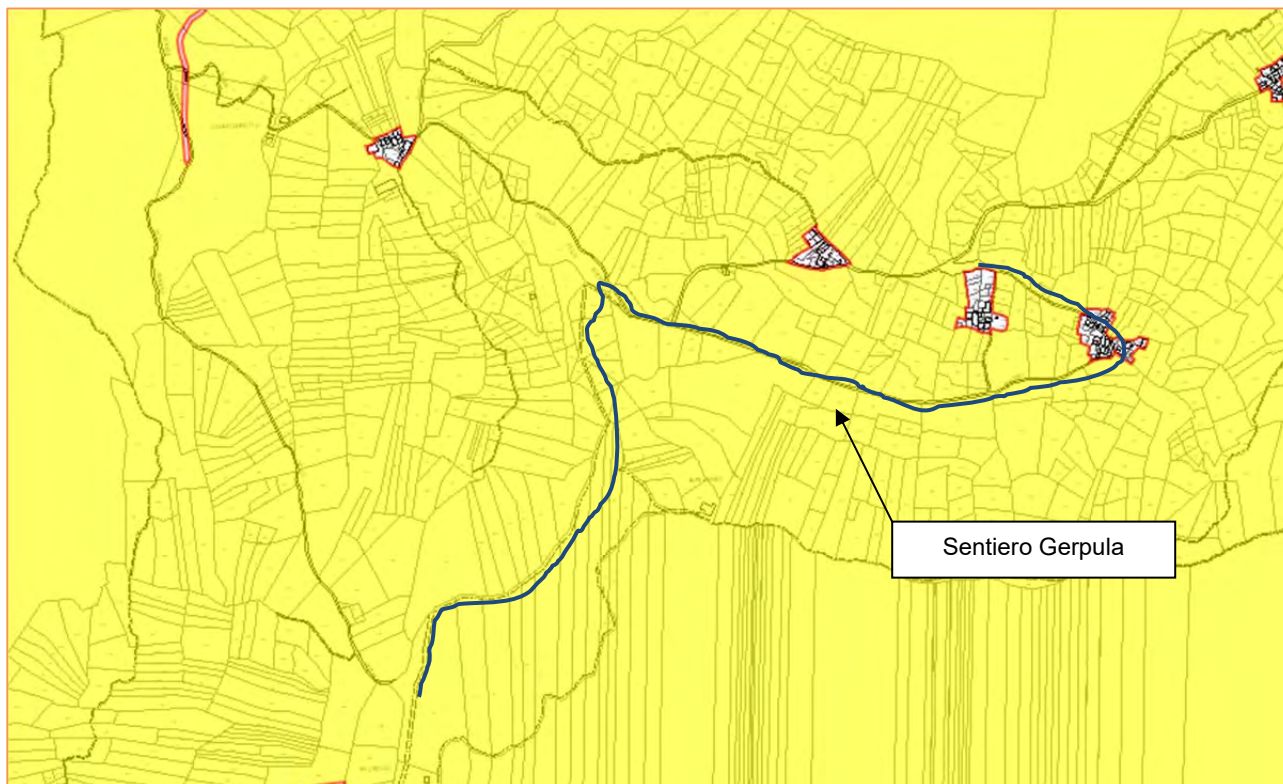
Localizzazione del tratto di sentiero interessato da manutenzione e/o adeguamento su ortofoto AGEA 2021

D) CARTA USO SUOLO



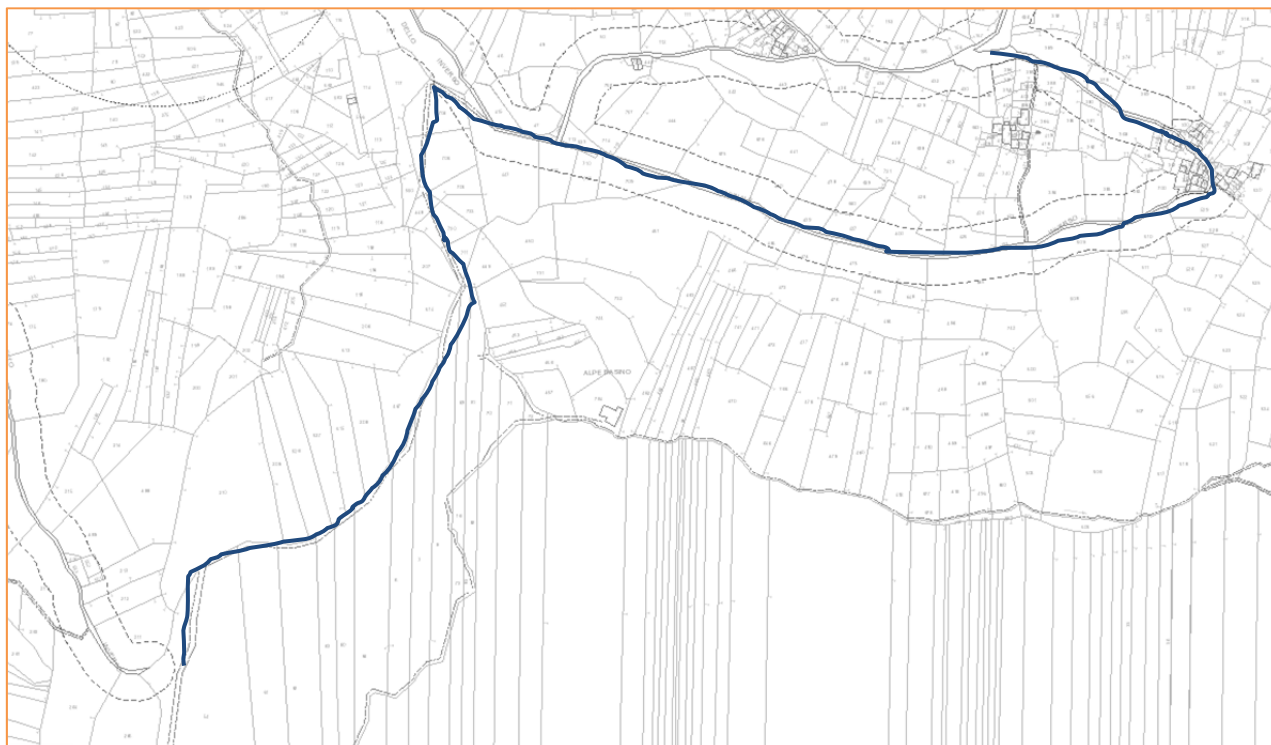
Estratto cartografico dell'uso del suolo con la localizzazione del tratto di sentiero interessato da manutenzione

E) PRGC



Estratto cartografico del PRGC di Bussoleno – DESTINAZIONI URBANISTICHE

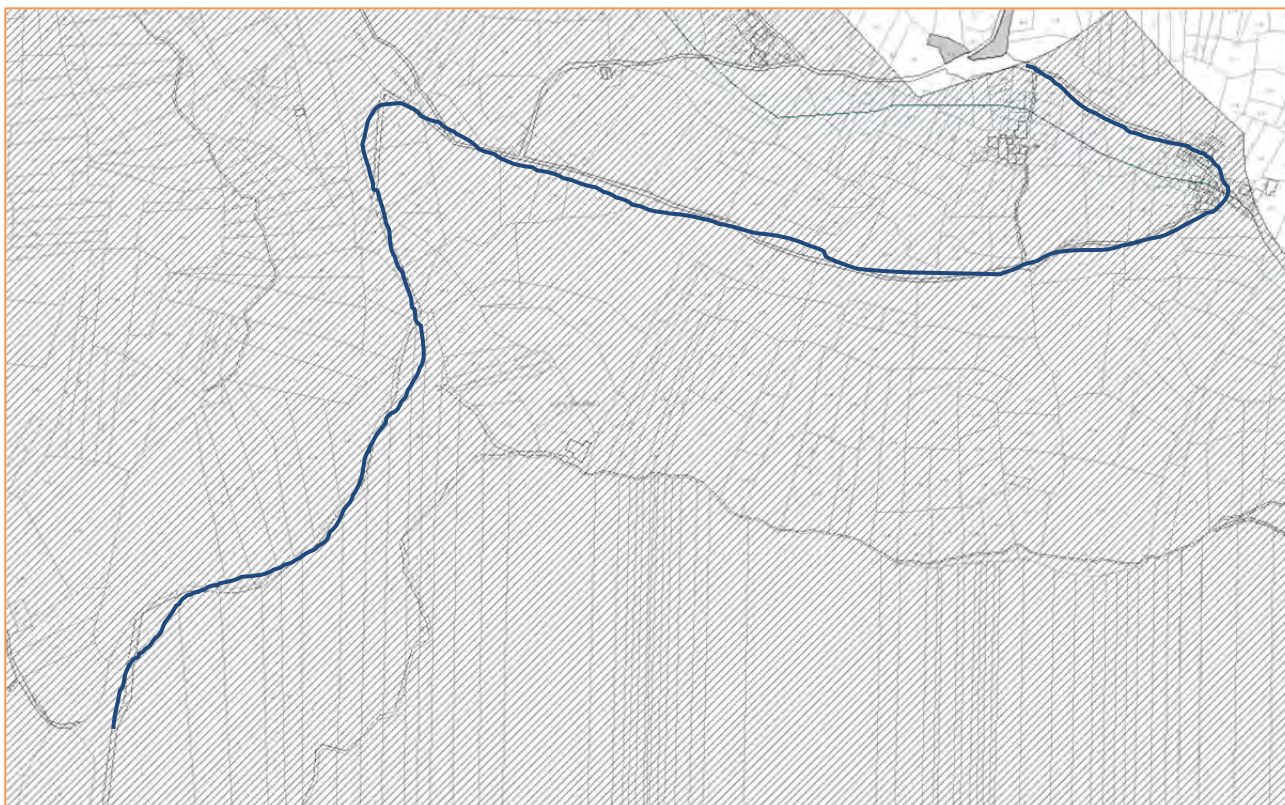
- A - zona di interesse storico ambientale - Art.21, Art.78 (nuclei edificati)
- E - zone agricole - Art.23, Art.58 (campitura gialla)



Estratto cartografico del PRGC di Bussoleno – TAVOLA 4P - VINCOLI

-  Fasce di rispetto strade 
-  Linee elettriche
-  Fasce di asservimento linee elettriche alta tensione enel (T.E.R.N.A.) - 132 kv (vedi N.T.A. Art. 44bis 2)
-  Fasce di asservimento linee elettriche alta tensione enel - 66 kv (vedi N.T.A. Art. 44bis 2)
-  Rispetto linee ferroviarie (vedi N.T.A. Art. 45/2)
-  Rispetto cimiteriale (vedi N.T.A. Art. 43/2)
-  Limite di 150m dalle sponde dei torrenti e corsi d'acqua pubblica (Art.142 D.Lgs. 42/2004 - vedi N.T.A. Art. 43/3/3)
-  Fasce di rispetto dei corsi d'acqua

- RISP.STR - fascia di rispetto strada comunale -Art.70 (solo parzialmente)



Estratto cartografico del PRGC di Bussoleno – ALTRI VINCOLI

Parco Naturale:

-  Area ricadente all'interno della Riserva di Chianocco e Foresto
-  Area ricadente all'interno del Parco Naturale Orsiera Rocciavré
-  Vincolo idrogeologico
-  Vincolo Galassini
-  Aree superiori ai 1600 m s.l.m.
-  Usi civici
-  Frana San Lorenzo - Rio Comba delle Foglie

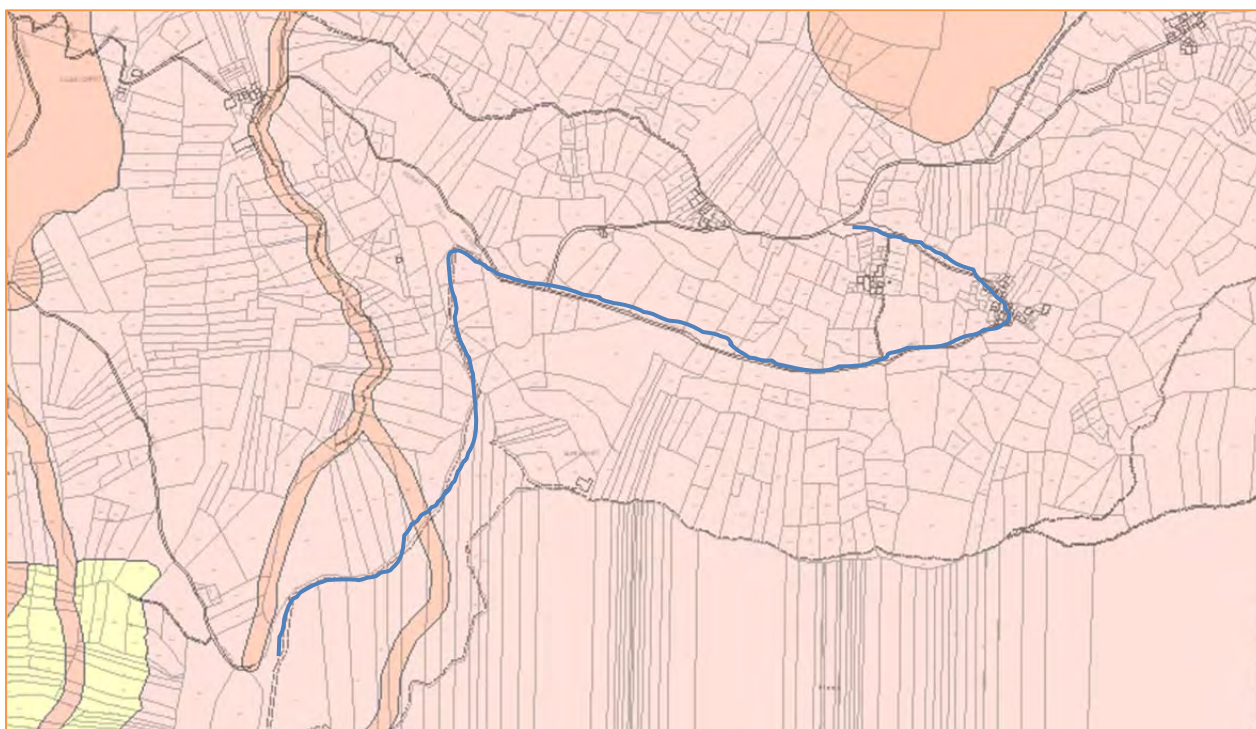


- IDROGEO - vincolo idrogeologico - Art.32, Art.92
- O.R. - area ricadente all'interno del Parco Naturale Orsiera Rocciavré - Art.26, Art.93
- GALASSINI - area di notevole interesse pubblico (art.136 D.Lvo 42/04) (tratto iniziale)
- BOSCHI - Territori coperti da foreste e da boschi (D.Lgs. 42/2004 - art.142 "Aree tutelate per legge" comma 1 lett. g)



Estratto cartografico del PRGC di Bussoleno – Tavola 3P - TERRITORIO URBANIZZATO E ADDENSAMENTI COMMERCIALI

- | | |
|---|--|
| A - zona di interesse storico ambientale | T - Servizi tecnologici |
| Bs/Rc - Aree residenziali di completamento | PO - Parchi di interesse generale |
| B/Rs - Aree residenziali sature | F - Aree ferroviarie |
| B/Rc - Aree residenziali di completamento | Cimiteri |
| C - Aree residenziali di nuovo impianto | Rispetto cimiteriale |
| Ds - Aree per attività produttive esistenti sature | PEEP in zone sature |
| DIA1 - Aree per attività produttive di nuovo impianto | PEEP in zone di nuovo intervento |
| At - Area per la rilocalizzazione delle aree in classe III Ca | R - Area ricettiva assistenziale alberghiera |
| RsP - Ex edifici a carattere produttivo in zona impropria | PL - Area tiro al piattello |
| RsA - Edifici a carattere residenziale in aree agricole | Edifici a destinazione agricola (Aziende agricole) |
| Servizi ed attrezzature esistenti | Linea elettrica alta tensione |
| Servizi ed attrezzature in progetto | Edifici di interesse storico-architettonico |
| | Oasi xerotermica |
| | Cave |



Estratto cartografico del PRGC di Bussoleno – CARTA DI SINTESI E DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

classe II z1	classe III C-A, C-P e C-R
classe II z2	classe III sl ←
classe II z3	Frane
classe III a ←	Amplificazione sismica
classe III b2	Fasce fluviali:
classe III b2f	Delimitazione fascia A
classe III b3	Delimitazione fascia B
classe III b4	Delimitazione fascia C

- Classi III a - classe IIIa - Art.83 (Classe III), Art.90 (Classe IIIa: Aree inedificate ad altissima pericolosità geomorfologica)
- Classi III s.l. - classe IIIsl - Art.89 (Classe III s.l.: Aree inedificate con presenza di isolati edifici ad alta pericolosità geomorfologica)

9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLO STATO ATTUALE

Foto 1: Ripresa del tratto iniziale del sentiero 	Foto 2: Ripresa di un muretto oggetto di ricostruzione 
Foto 3: Ripresa di una sezione oggetto di allargamento 	Foto 4: Ripresa del punto iniziale in cui è prevista la costruzione della palificata a doppia parete 

Foto 5: Ripresa del punto finale in cui è prevista la costruzione della palificata a doppia parete



Foto 6: Ripresa di un muretto a secco da ricostruire



Foto 7: Ripresa dell'inizio del tratto in cui verranno realizzate le opere di ingegneria naturalistica



Foto 8: Ripresa di un tratto di sentiero dissestato in cui è prevista la realizzazione delle opere di ingegneria naturalistica



Foto 9: Ripresa di un tratto in cui si prevede la regolarizzazione del piano di calpestio



Foto 10: Ripresa di un tratto in cui si prevede la regolarizzazione del piano di calpestio



Foto 11: Ripresa di un tratto in cui la traccia del sentiero risulta poco evidente a causa del progressivo abbandono



Foto 12: Ripresa del piano di calpestio da regolarizzare e in cui è previsto lo spandimento di misto stabilizzato



Foto 13: Ripresa del punto in cui verrà realizzato il guado



Foto 14: Ripresa del fondo del sentiero dissestato

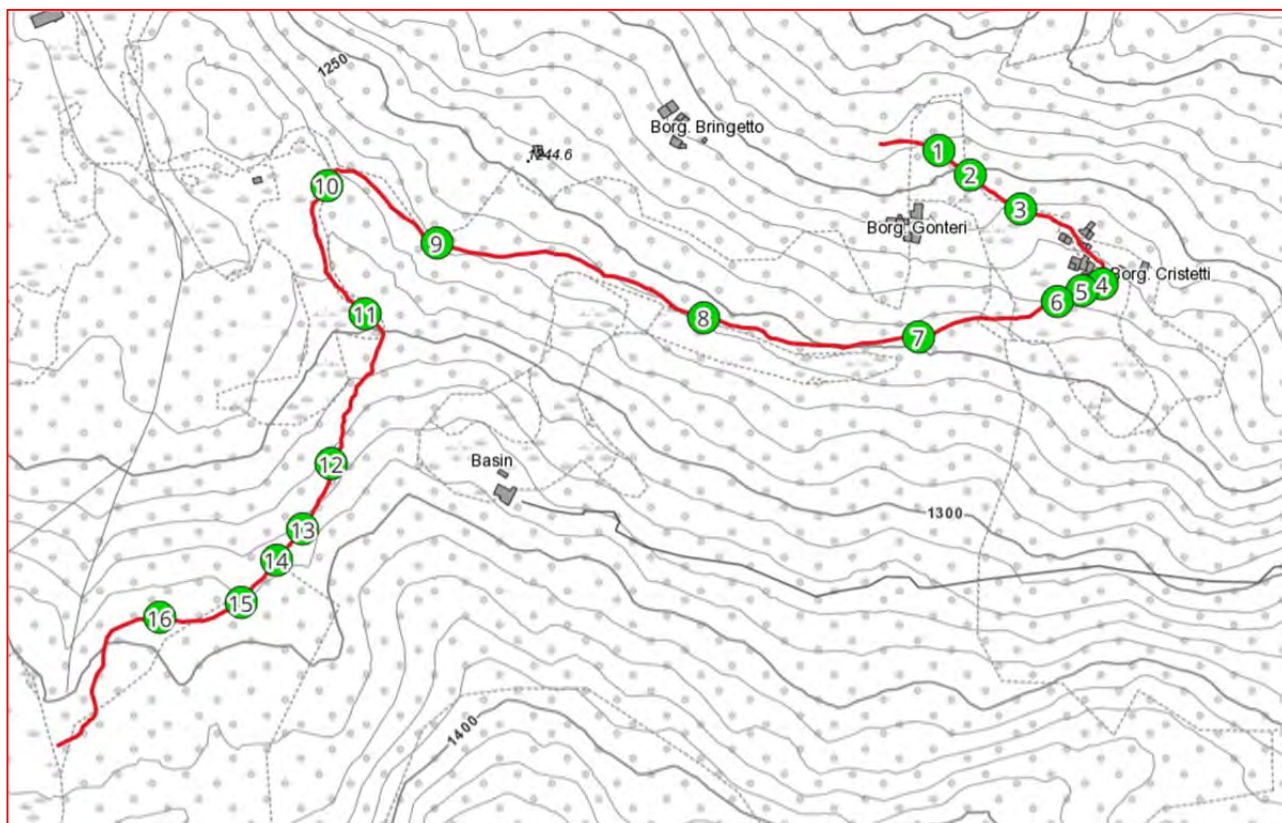


Foto 15: Ripresa del fondo del sentiero dissestato



Foto 16: Ripresa della porzione finale del sentiero oggetto d'intervento

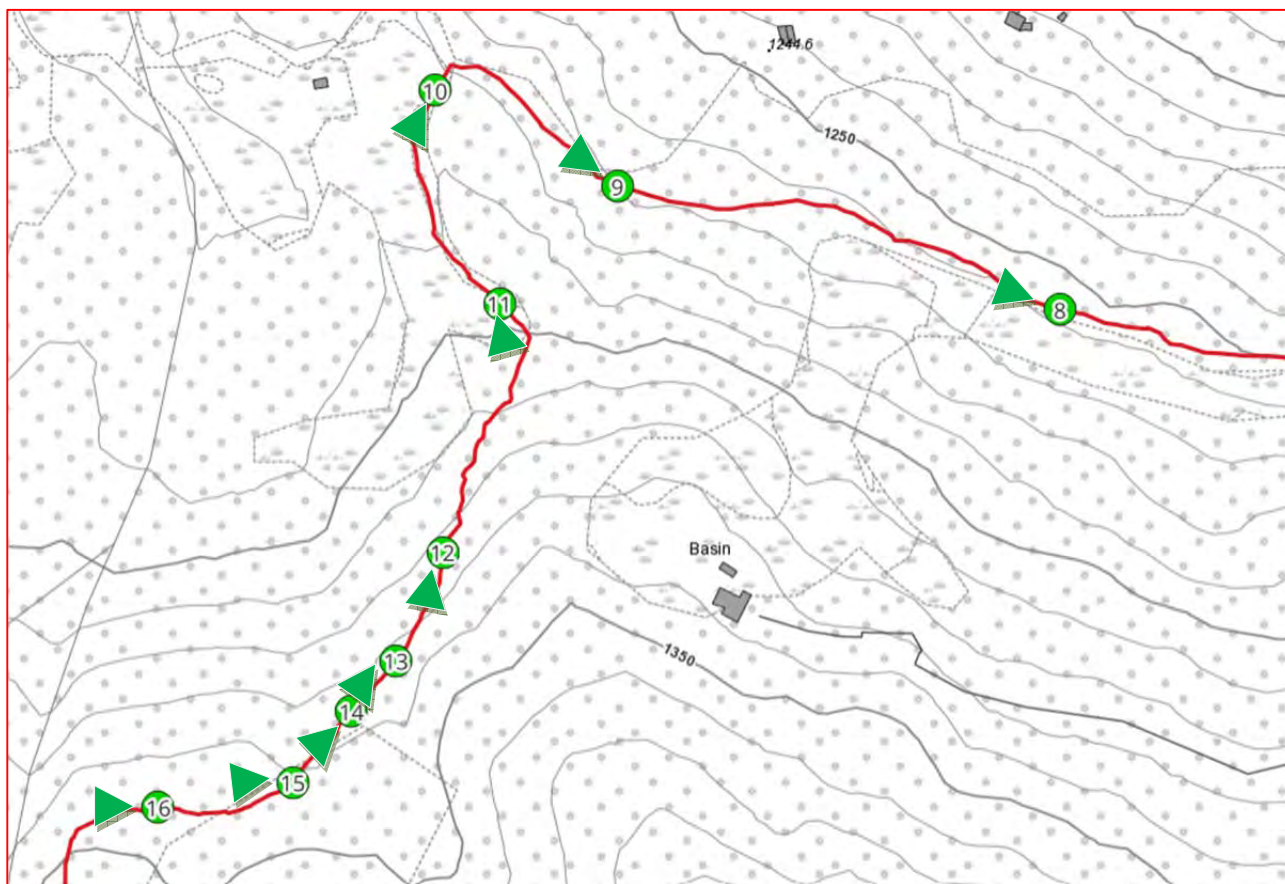




Planimetria con i punti di ripresa fotografici dell'area di progetto (si vedano i dettagli sotto riportati)



Planimetria di dettaglio n. 1 dei punti di ripresa fotografici su base BDTRE Piemonte



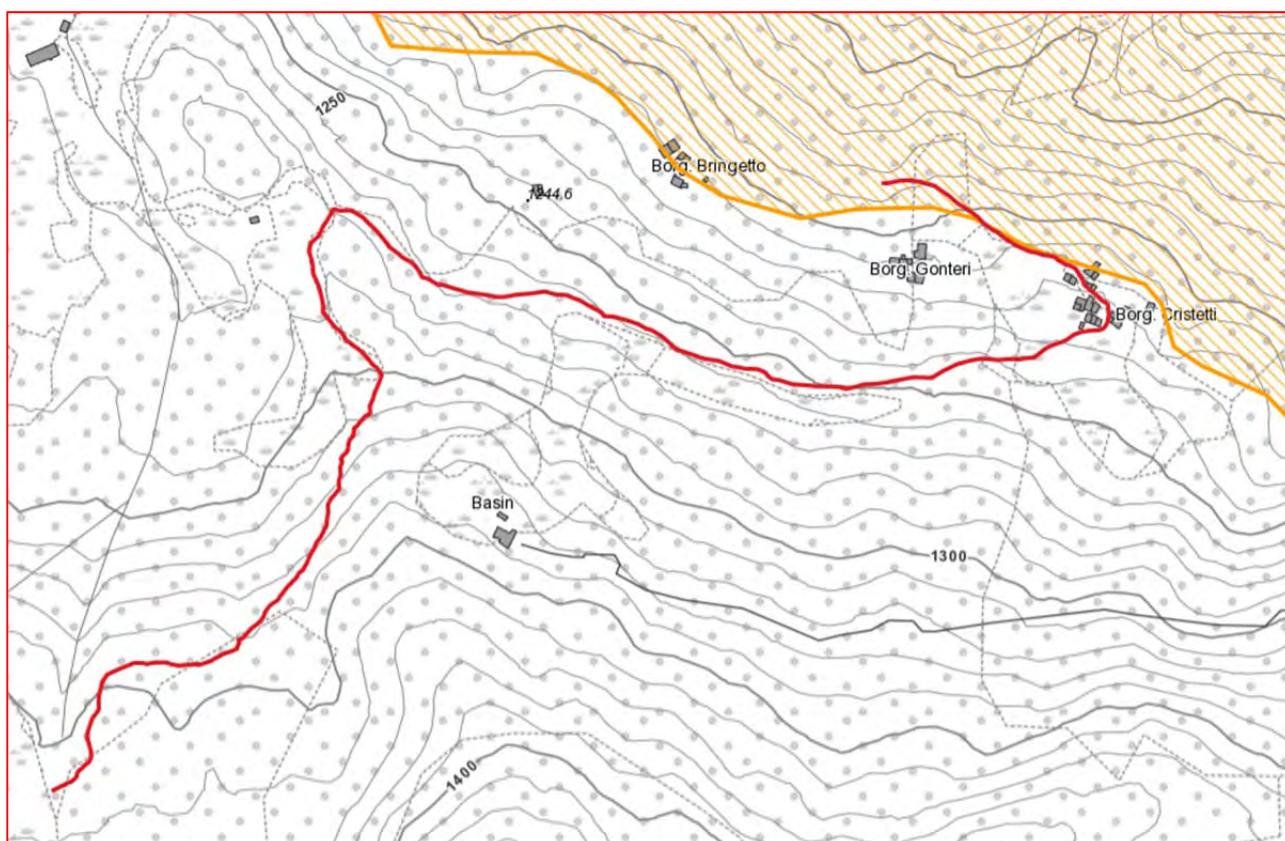
Planimetria di dettaglio n. 2 dei punti di ripresa fotografici su base BDTRE Piemonte

10.a. PRESENZA DI IMMOBILI ED AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (art. 136 - 141 - 157 D.lgs 42/04)

Tipologia di cui all'art. 136 comma 1:

- ☐ a) cose immobili
- ☐ b) ville, giardini, parchi
- ☐ c) complessi di cose immobili
- ☐ d) bellezze panoramiche

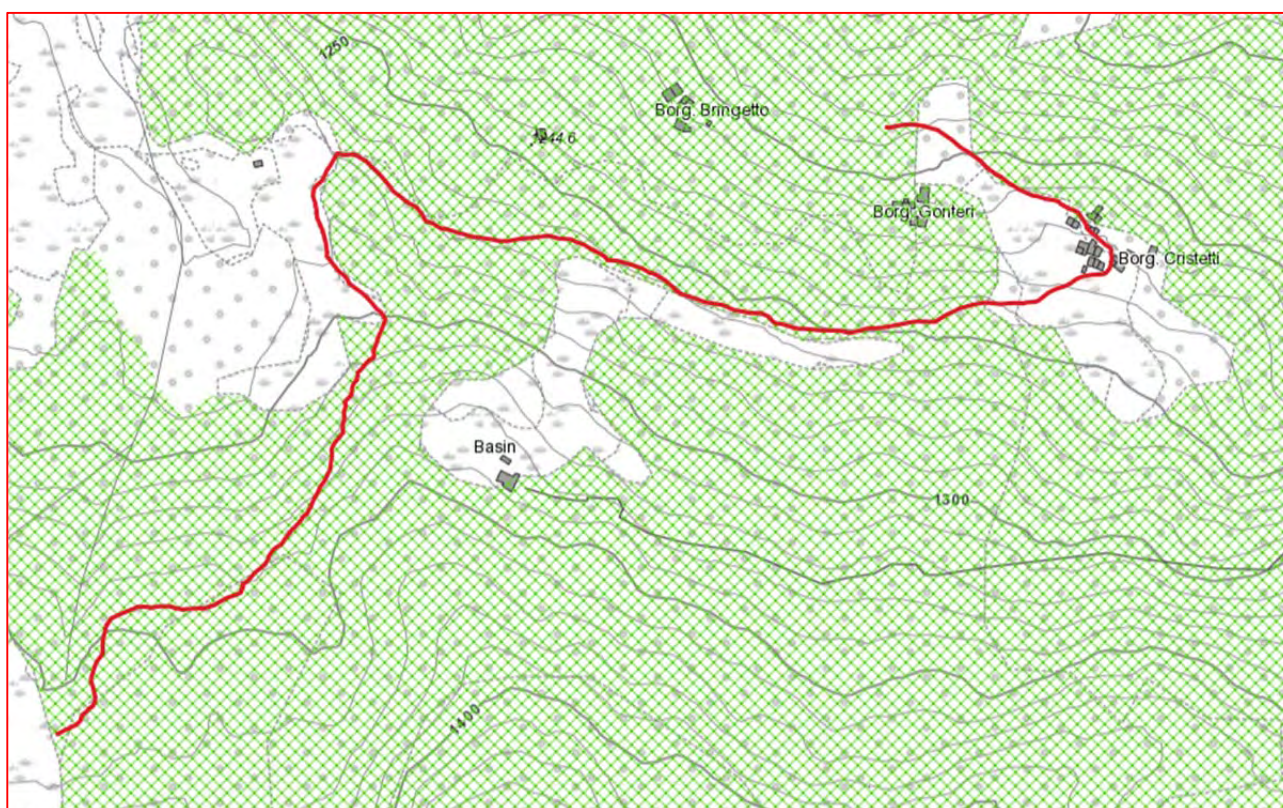
N.B. La superficie interessata dall'intervento rientra parzialmente nell'area gravata da vincolo paesaggistico/ambientale ai sensi del D.Lgs. 42/2004 – artt. 138 e 141 "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di Pian Cervetto sita nei comuni di Bussoleno, S. Giorio e Mattie" (Codice di riferimento ministeriale 10199, Riferimento regionale D.G.R. 37-227 del 4 agosto 2014).



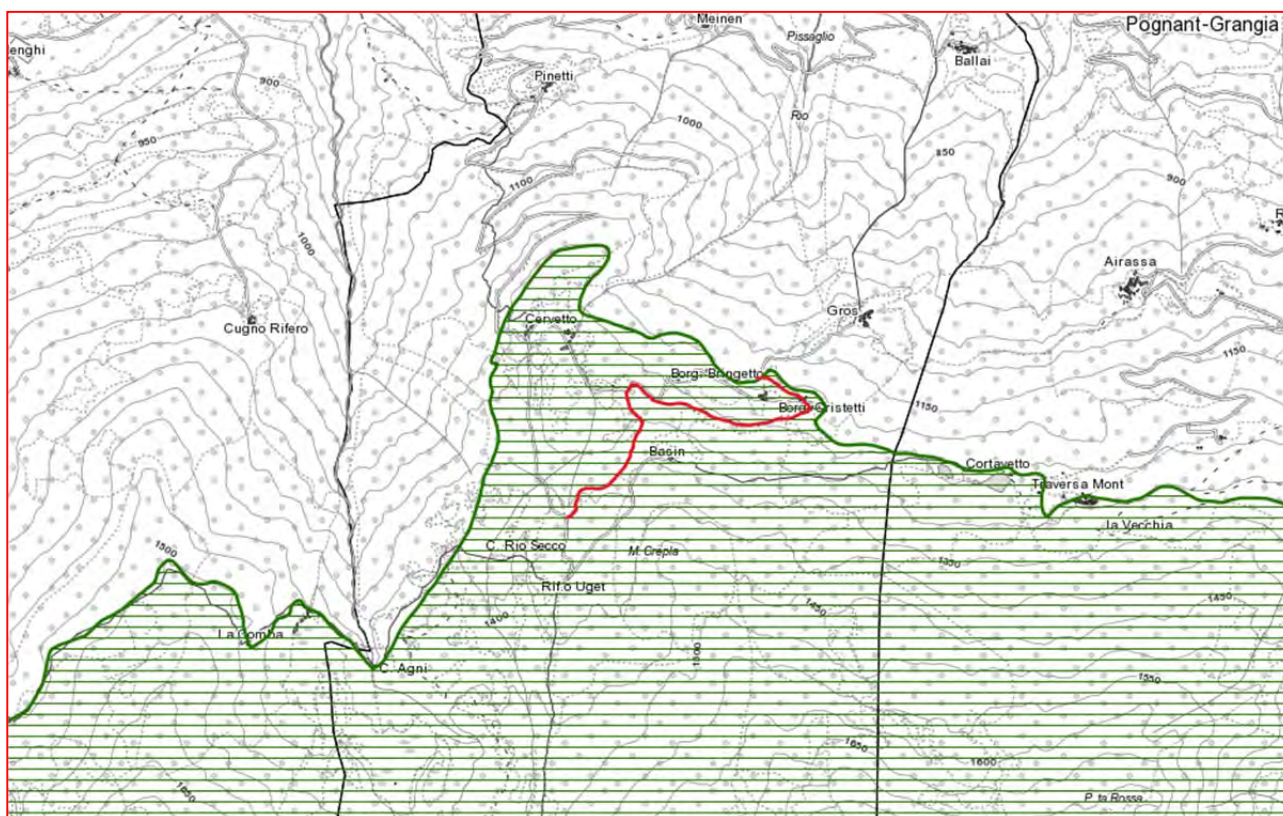
Estratto cartografico dell'area gravata da vincolo paesaggistico/ambientale D.Lgs. 42/2004 – artt. 138 e 141 (retinatura arancione)

10.b. PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE (art. 142 del D.lgs 42/04)

- ☐ a) territori costieri
- ☐ b) territori contermini ai laghi
- ☐ c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua
- ☐ d) montagne sup. 1200/1600 m
- ☐ e) ghiacciai e circhi glaciali
- ☒ f) **parchi e riserve**
- ☒ g) **territori coperti da foreste e boschi**
- ☐ h) università agrarie e usi civici
- ☐ i) zone umide
- ☐ l) vulcani
- ☐ m) zone di interesse archeologico



Estratto cartografico delle aree gravate da vincolo paesaggistico/ambientale D.Lgs. 42/2004 – art. 142 lett. g. Territori coperti da foreste e boschi (retinatura verde)



Estratto cartografico delle aree gravate da vincolo paesaggistico/ambientale D.Lgs. 42/2004 – art. 142 lett. f. parchi e riserve (retinatura verde)

11. DESCRIZIONE SINTETICA DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA DI INTERVENTO:

A causa di un progressivo abbandono e di una serie di eventi atmosferici di straordinaria intensità, caratterizzati da elevate quantità di acqua piovana precipitata in un arco temporale limitato, nell'area di intervento si sono verificati numerosi dissesti, i quali hanno comportato fenomeni franosi a carico dei versanti e del sentiero oggetto di ripristino, il cedimento di muretti a secco funzionali al consolidamento dei versanti, l'accumulo di materiale litoide trasportato da monte verso valle e il danneggiamento di un guado con la conseguente compromissione della corretta regimazione delle acque superficiali.

Si osserva in generale una progressiva riduzione della sezione trasversale del sentiero che, qualora non dovessero essere effettuati interventi di sistemazione e di incremento della resilienza del territorio, anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto, comporterebbe la scomparsa del sentiero stesso con la relativa perdita del valore storico-escursionistico offerto dal territorio.

12. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA (dimensioni materiali, colore, finiture, modalità di messa in opera, ecc.) CON ALLEGATA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO:

Al fine di assicurare la funzionalità del sentiero si rendono necessari interventi di sistemazione idrogeologica consistenti sia nella risistemazione dei dissesti in essere, sia nella realizzazione di opere funzionali a garantire la stabilità dei versanti e un'efficiente regimazione delle acque

piovane. In particolare, si prevede l'allargamento puntuale del tracciato esistente, la realizzazione di opere per il consolidamento e la messa in sicurezza dei versanti, quali palificate semplici e palificate a doppia parete, sistemazione del piano di calpestio, risistemazione dei muri a secco ammalorati, realizzazione di canalette trasversali taglia-acqua in legname e rifacimento di un guado e della relativa scogliera, così da ripristinarne la funzione e garantire un'efficiente regimazione delle acque superficiali.

L'allargamento del tracciato, nelle sezioni attualmente più strette, risulta di fondamentale importanza in quanto, per la realizzazione delle opere di ingegneria naturalistica e di sistemazione del fondo, è necessario poter raggiungere le aree maggiormente interessate dai dissesti con mezzi idonei (escavatore, dumper, motocarriola, etc.). Tali opere svolgono un'importante funzione di sostegno, contenimento al piede e consolidamento strutturale dei pendii, incrementando la sicurezza del sentiero e agevolandone la percorribilità, senza generare impatti ambientali e paesaggistici significativi.

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata delle lavorazioni e delle opere previste:

Operazioni di abbattimento e allestimento delle piante lungo il tracciato

L'intervento consiste nel taglio ed allestimento di alberi (48 piante di differenti dimensioni), interferenti con il sentiero, che dovranno essere abbattuti, sramati, depezzati e sistemati in modo da formare piccole cataste, con dimensione massima 1 m³, le quali dovranno essere collocate in posizione stabile fuori dal tracciato del sentiero, a disposizione dei proprietari.

Scavi di sbancamento, a sezione obbligata e in roccia

Le operazioni di scavo si rendono necessarie per riportare la sezione del sentiero ad una larghezza media di 1,60 metri, regolarizzare il piano di calpestio mediante operazioni di scavo e riporto e per creare lo spazio utile per il passaggio dei mezzi d'opera da usarsi per la realizzazione delle opere di ingegneria naturalistica. Lungo il sentiero sono localmente presenti rocce compatte, si prevedono dunque scavi in roccia eseguiti con o senza mina, a seconda delle caratteristiche del materiale roccioso presente.

Riguardo la quantificazione dei movimenti terra si riporta di seguito il riepilogo dei volumi di scavo e riporto, definiti col metodo delle sezioni ragguagliate. Per il dettaglio dei volumi di scavo e riporto si rimanda allo specifico documento di progetto (Elaborato 2 Relazione tecnica descrittiva, paragrafo 2.2.2 ed Elaborato 10 – Sezioni stato attuale/stato finale).

VOLUME DI SCAVO TOTALE (mc): 475,568

TOTALE VOLUME DI RIPORTO (mc): 550,901

Si precisa che all'interno dei volumi di riporto complessivi (550,9 mc) sono compresi anche i volumi delle opere di sostegno (palificate a doppia parete), pari a 457,5 mc. Tenendo conto che, all'interno di tali opere, la componente in legno (paleria) occupa circa il 25% del volume totale dell'opera, il materiale terroso e pietroso, derivante dagli scavi, necessario per il riempimento delle palificate risulta pari all'incirca a 350 mc. Sottraendo quindi il volume della paleria necessaria per la realizzazione delle palificate dal totale dei riporti, risulta un volume complessivo di riporto effettivo pari a circa 475 mc, corrispondente al volume complessivo degli scavi in progetto. Complessivamente quindi scavi e riporti risultano completamente compensati in loco, senza necessità di introdurre materiale di riporto dall'esterno né di smaltire materiale in esubero.

Rifacimento muretti a secco

Nel presente progetto si prevede la ricostruzione dei muretti a secco esistenti, ad oggi deteriorati o distrutti, riutilizzando le pietre degli stessi. Inoltre, nei tratti in cui si prevede l'allargamento della

sezione del sentiero, si procederà con la demolizione e con la successiva ricostruzione, in posizione idonea, dei muretti a secco ingombranti il tracciato. Si precisa che nei pressi della borgata Cristetti, in seguito all'allargamento a monte della sezione del sentiero, per assicurare un adeguato consolidamento del versante, il muro a secco presente dovrà essere demolito e sostituito da una palificata a doppia parete. Tuttavia, per limitare l'impatto derivante dalla rimozione del muretto a secco, le pietre che costituivano quest'ultimo verranno utilizzate per il riempimento parziale della palificata, opportunamente sistemate sul fronte anteriore della stessa, in modo tale da ricreare l'effetto visivo del muretto in pietra.

Sistemazione del fondo del sentiero

Lungo tutto il tracciato, in maniera discontinua, si prevede la sistemazione e la regolarizzazione del fondo del sentiero con semplici operazioni localizzate e puntuali di scavo e riporto, nei tratti in cui sono presenti situazioni di dissesto, rappresentate in particolare modo da incisioni più o meno profonde, depressioni e/o accumuli di materiale litoide di trasporto.

In un tratto di circa 100 metri lineari per la sistemazione del fondo si ricorrerà alla colmata delle depressioni presenti, tramite spandimento e livellamento di misto granulare stabilizzato a cemento, per un totale di circa 10 mc, a cui seguirà la compattazione con piastra vibrante.

Realizzazione di canalette trasversali taglia-acqua

Lungo il tratto iniziale del percorso saranno poste in opera n. 11 canalette trasversali taglia-acqua per lo sgrondo delle acque dal piano viabile. Le canalette saranno realizzate con un tondone di legno idoneo e durabile (larice o castagno), opportunamente scortecciato, del diametro di almeno cm 15, fissato al terreno con 2 piloti in acciaio. Le canalette saranno disposte a 45° rispetto all'asse stradale e la lunghezza della singola canaletta è stabilita in base alla larghezza della sezione del sentiero.

Realizzazione di palificata a doppia parete con riempimento in pietrame a vista e staccionata in legno

Prima di procedere con la realizzazione della palificata saranno necessarie delle operazioni preliminari di allargamento della sezione del sentiero: si procederà con la demolizione del muro a secco di monte e quindi si procederà con operazioni di scavo finalizzate all'arretramento della scarpata di monte. L'operazione di scavo appena descritta permetterà di garantire un passaggio più largo, dunque più agevole, e di creare lo spazio necessario per la realizzazione della palificata a doppia parete atta alla stabilizzazione del versante.

La palificata di sostegno a due pareti è composta da pali correnti e pali trasversi scortecciati di legno idoneo e durabile (larice o castagno, di diametro minimo 20 - 25 cm), fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie. Si prevede il riempimento a strati dell'opera con materiale ghiaio - terroso proveniente dagli scavi e, come precedentemente descritto, nella parte più esterna della palificata, sul fronte anteriore a vista, verranno sistemate le pietre derivanti dalla demolizione del muretto a secco preesistente.

La palificata a doppia parete sarà collocata in corrispondenza del tratto tra le sezioni 27 e 34 e avrà altezza di 1,0 m tra la sezione 27 e la 28 e 1,5 m dalla sezione 29 alla sezione 34. Tale scelta progettuale è giustificata dall'esigenza di adeguare le dimensioni dell'opera alla morfologia del versante, evitando ulteriori movimenti di terra.

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali della palificata a doppia parete:

Tratto	SEZIONE (metri)	LUNGHEZZA (metri)
Sez. 27-29	1,5 x 1,0 (h)	6

Sez. 29-34	1,5 x 1,5 (h)	32
------------	---------------	----

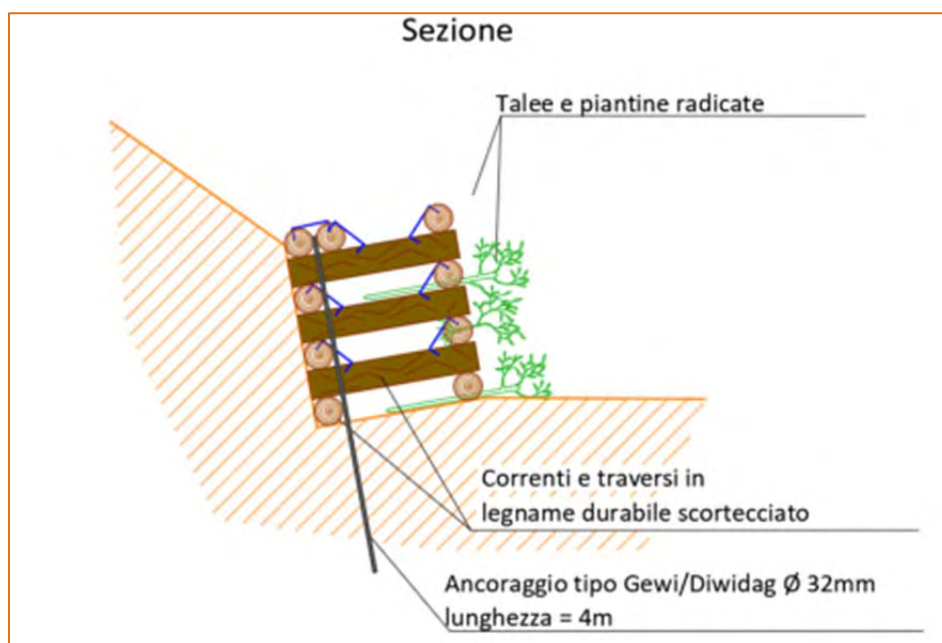
Complessivamente si prevede la realizzazione di una palificata a doppia parete di 81 m³ di volume. Contestualmente, sulla sommità della palificata a doppia parete, si procederà con la costruzione di una staccionata in legname durevole al fine di prevenire eventuali cadute dall'alto.

Realizzazione delle opere di sostegno con tecniche di ingegneria naturalistica, a monte e a valle del sentiero, tra le sezioni 46 e 73

Lungo il tracciato del sentiero risulta necessaria la realizzazione di opere di sostegno a monte e a valle dello stesso. In particolare si prevede la combinazione di diverse tipologie di opere, ricorrendo per ciascuna di queste, a tecniche di ingegneria naturalistica, in corrispondenza del tratto di sentiero compreso tra la sezione 46 e la sezione 73. Per una più chiara definizione delle lavorazioni in progetto, di seguito vengono descritte le varie tipologie di opere, con indicazione della relativa localizzazione.

Tipologia opera

PALIFICATA DI SOSTEGNO A DOPPIA PARETE CON ANCORAGGI TIPO GEWI/DIWIDAG



Schema tipo palificata doppia parete con ancoraggio Gewi/Diwidag

Realizzazione di una palificata di sostegno a due pareti ancorata con fondazione indiretta. La palificata è composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con micropali trivellati, pali a rapida infissione, profilati infissi meccanicamente etc. L'ancoraggio deve risultare ben aderente alla parete posteriore (controterra) della palificata, e reso solidale ad essa con il posizionamento di un corrente supplementare in testa alla struttura. L'opera si completa con l'inserimento di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto posate contigue in ogni

strato e di piantine radicate di specie autoctone e idonee al sito, il riempimento a strati con materiale ghiaio - terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione: compreso lo scavo di fondazione.

Le palificate sono da realizzarsi a monte del sentiero e sono ancorate al piano di base con ancoraggi tipo Gewi/Diwiadag (G/D), della lunghezza di 4 metri e diametro minimo di 32 millimetri, ad una distanza di 1,5 metri uno dall'altro. Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali delle opere.

OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGHEZZA (m)	VOLUME (m³)	n.G/D (4m)	ml G/D (m)
Palificata doppia G/D	Monte	46 a 52	1,5	1,0	67	100,5	45	180
Palificata doppia G/D	Monte	52 a 54	1,5	1,0	21	31,5	14	56
Palificata doppia G/D	Monte	54 a 55	1,5	1,0	14	21,0	9	36
Palificata doppia G/D	Monte	55 a 63	1,5	1,0	77	115,5	51	204
Palificata doppia G/D	Monte	63 a 66	1,5	1,0	29	43,5	19	76
Palificata doppia G/D	Monte	66 a 67	1,5	1,0	16	24,0	11	44
					224	336,0	149	596

*il riferimento alle sezioni è puramente indicativo, il punto esatto di inizio e fine delle opere è riportato in planimetria.

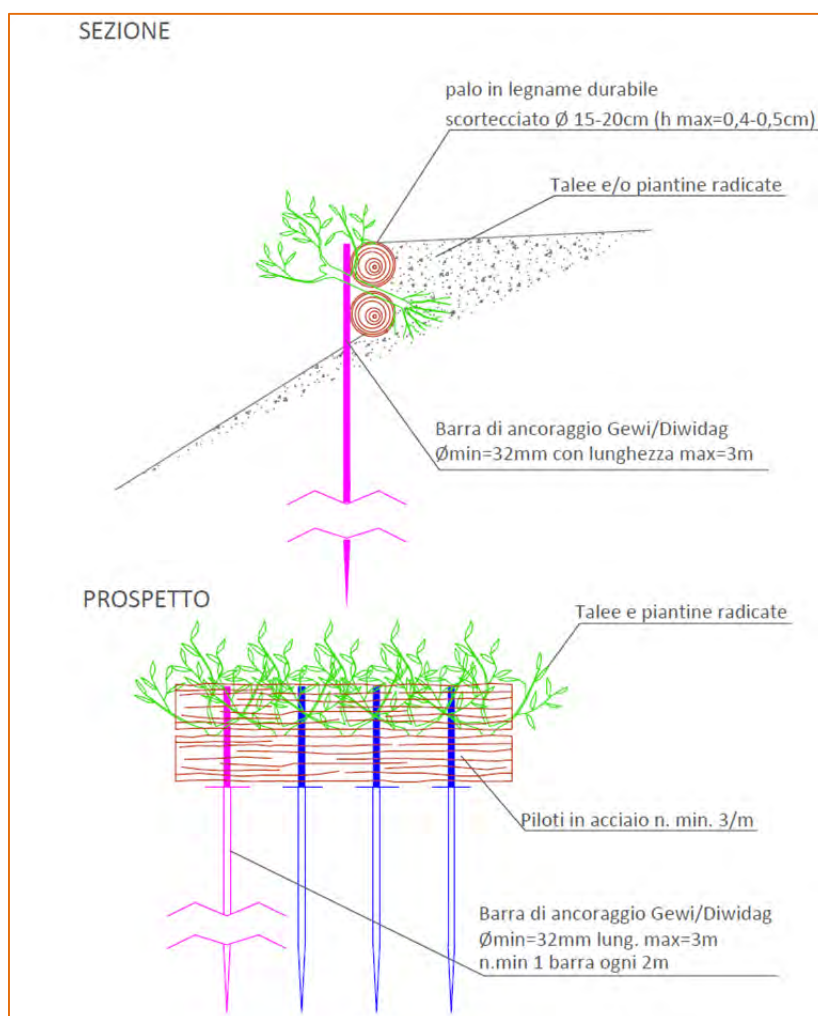
Tipologia opera

PALIZZATA SEMPLICE A TRONCHI SOVRAPPOSTI CON ANCORAGGI TIPO GEWI/DIWIDAG

A valle del sentiero si realizzerà palificata semplice (palizzata) a pali sovrapposti, costituita da pali scortecciati di legname idoneo e durabile di latifolia o conifera (larice, castagno o quercia, di diametro minimo 8 cm) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera controterra di altezza almeno 40 - 50 cm, legati e fermata a valle con ancoraggi tipo Gewi/Diwiadag della lunghezza di 3 metri e diametro minimo di 32, posti ad una distanza di 2 metri uno dall'altro alternati ai più classici piloti in acciaio (Dmin=26mm) o in legname scortecciato (diametro minimo cm 8). Per completare l'opera è previsto l'inserimento di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa, in grado di emettere radici avventizie dal fusto (diametro minimo 3 cm), disposte in numero di 20 - 30 al metro. Di seguito si riportano lo schema tipo e le caratteristiche dimensionali delle palizzate.

OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGHEZZA (m)	n.G/D (3m)	ml G/D (m)
Palizzata semp. G/D	Valle	52 a 54	0,4		21	11	33
Palizzata semp G/D	Valle	55 a 63	0,4		77	8	24
Palizzata semp. G/D	Valle	66 a 67	0,4		16	39	117
					114	58	174

*il riferimento alle sezioni è puramente indicativo, il punto esatto di inizio e fine delle opere è riportato in planimetria.

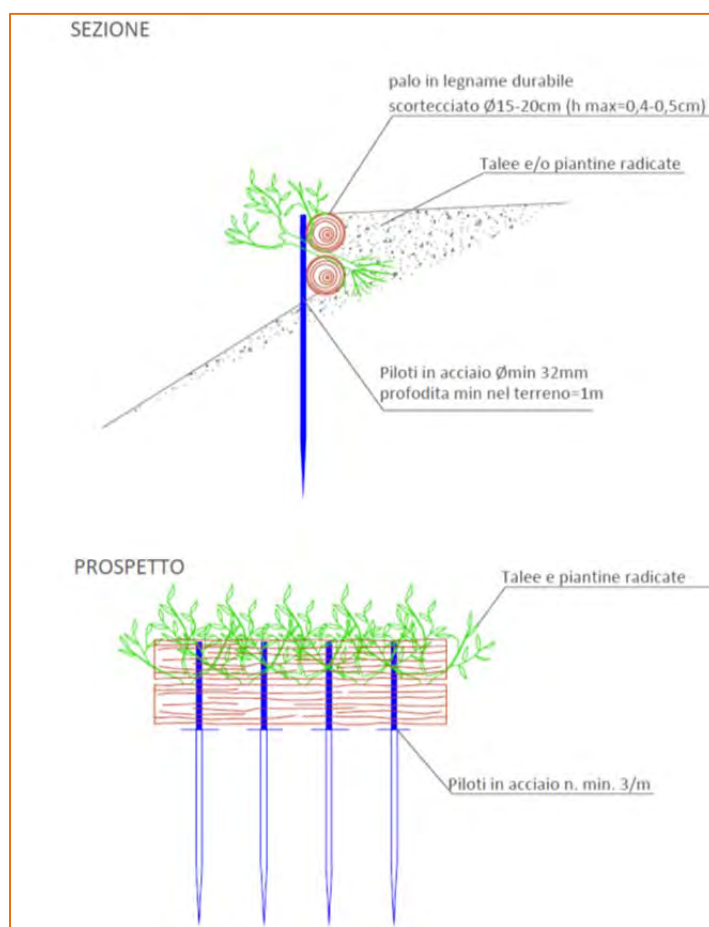


Schema tipo palizzata semplice con ancoraggio Gewi/Diwidag

Tipologia opera

PALIZZATA SEMPLICE A TRONCHI SOVRAPPOSTI

A valle e a monte del sentiero si realizzerà palificata semplice (palizzata) a pali sovrapposti, costituita da pali scortecciati di legname idoneo e durabile di latifolia o conifera (larice, castagno o quercia, di diametro minimo 8 cm) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera controterra di altezza almeno 40 - 50 cm, legati e fermata a valle da piloti in acciaio ($D_{min}=26mm$) o in legname scortecciato (diametro minimo cm 8). Per completare l'opera è previsto l'inserimento di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa, in grado di emettere radici avventizie dal fusto (diametro minimo 3 cm), disposte in numero di 20 - 30 al metro. Di seguito si riportano lo schema tipo e le caratteristiche dimensionali delle palizzate.



Schema tipo palizzata semplice con ancoraggio standard

OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGHEZZA (m)
Palizzata semp.	Valle	46 a 52	0,4		67
Palizzata semp.	Valle	54 a 55	0,4		14
Palizzata semp.	Monte	67 a 71	0,5		35
					116

*il riferimento alle sezioni è puramente indicativo, il punto esatto di inizio e fine delle opere è riportato in planimetria.

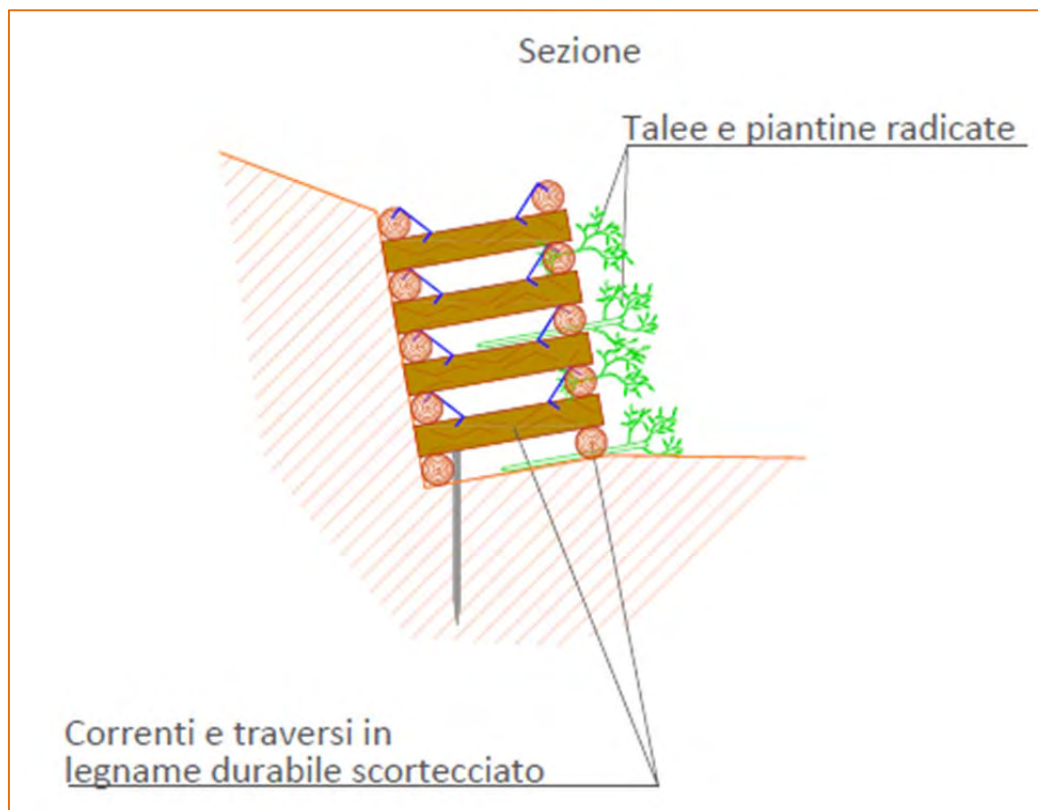
Tipologia

PALIFICATA DI SOSTEGNO A DOPPIA PARETE

A monte del sentiero si prevede la realizzazione di una palificata di sostegno a due pareti composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32); inserimento progressivo, durante la realizzazione dell'opera, di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto posate contigue in ogni strato e di piante, riempimento a strati con materiale ghiaio - terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione. A valle si prevede il rifacimento del muro in pietra a secco presente.

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali e lo schema tipo.

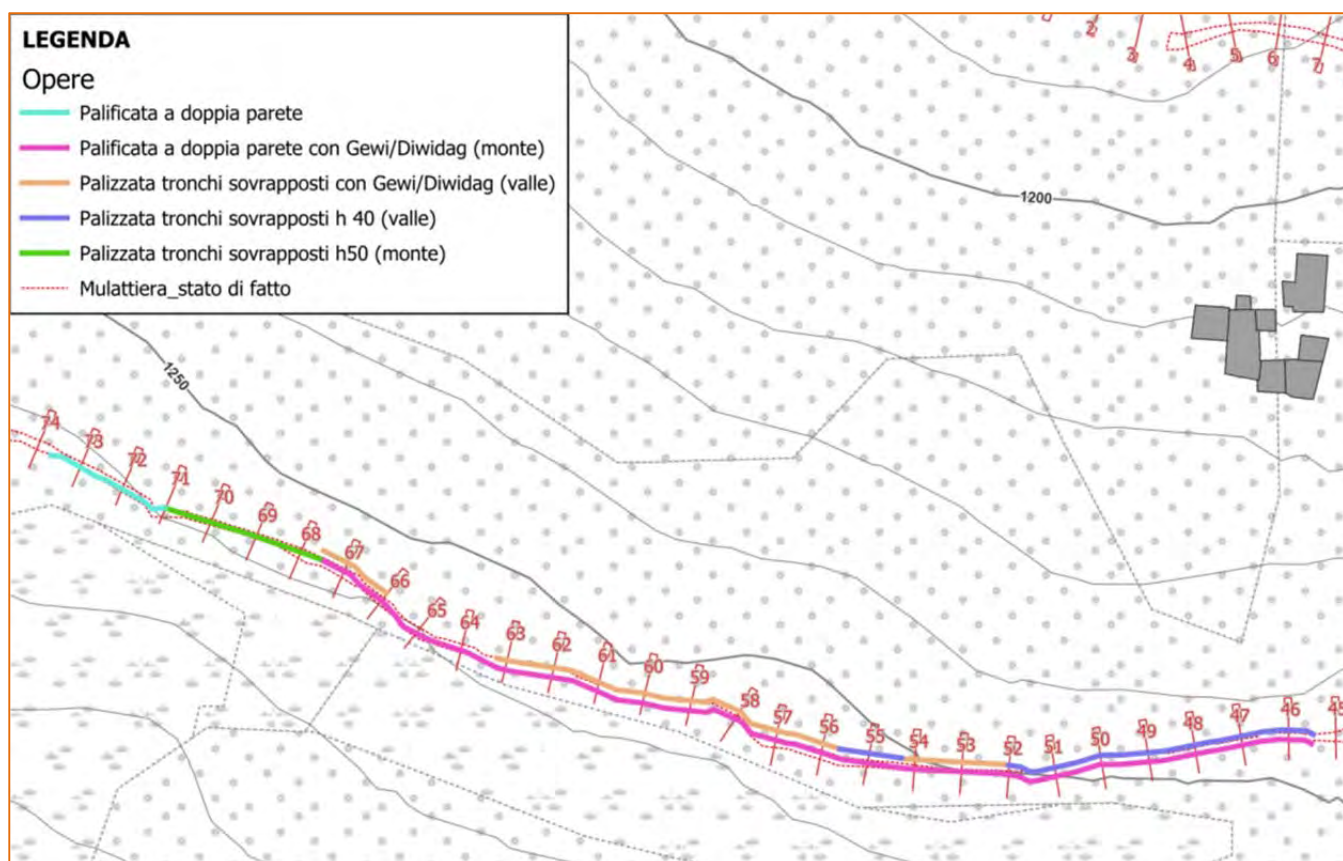
OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGHEZZA (m)	VOLUME (m³)	n.G/D (4m)	ml G/D (m)
Palificata parete doppia	Monte	71 a 73	1,0	1,5	27	40,5		



Schema tipo palificata doppia parete con ancoraggio Gewi/Diwidag

OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGH. (m)	VOL (m³)	n.G/D (4m cad.)	ml G/D (m)
Palificata parete doppia G/D	Monte	46 a 52	1,5	1,0	67	100,5	45	180
Palificata parete doppia G/D	Monte	52 a 54	1,5	1,0	21	31,5	14	56
Palificata parete doppia G/D	Monte	54 a 55	1,5	1,0	14	21,0	9	36
Palificata parete doppia G/D	Monte	55 a 63	1,5	1,0	77	115,5	51	204
Palificata parete doppia G/D	Monte	63 a 66	1,5	1,0	29	43,5	19	76
Palificata parete doppia G/D	Monte	66 a 67	1,5	1,0	16	24,0	11	44
SUBTOTALE					224	336,0	149	596
Palificata parete doppia	Monte	27 a 28	1,0	1,5	6	9		
Palificata parete doppia	Monte	28 a 34	1,5	1,5	32	72		
Palificata parete doppia	Monte	71 a 73	1,0	1,5	27	40,5		
SUBTOTALE					65	121,5		
TOTALE PALIFICATE DOPPIA PARETE					289	457,5		

OPERA	LATO	SEZ	H (m)	B (m)	LUNGH. (m)	VOL (m³)	n.G/D (3m cad.)	ml G/D (m)
Palizzata sem.	Valle	46 a 52	0,4		67			
Palizzata semp. G/D	Valle	52 a 54	0,4		21		11	33
Palizzata semp.	Valle	54 a 55	0,4		14			
Palizzata semp. G/D	Valle	55 a 63	0,4		77		8	24
Palizzata semp. G/D	Valle	66 a 67	0,4		16		39	117
Palizzata semp.	Monte	67 a 71	0,5		35			
TOTALE					230		58	174



Localizzazione delle opere appena descritte.

Tipologia opera

TALEE E PIANTINE DA IMPIEGARSI NELLE OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA (PALIFICATE SEMPLICI E DOPPIE)

Per quanto riguarda il completamento delle opere di ingegneria naturalistica si prevede l'impiego di talee di salice e piantine di specie arboree e arbustive finalizzate al consolidamento delle strutture.

Per le palificate a doppia parete è previsto l'impianto di astoni di salice (*Salix spp*) di lunghezza pari a 1m cad. da alternare alle specie arboree e arbustive elencate nella tabella a seguire.

TALEE PER PALIFICATE DOPPIE (*Salix spp*):

- sviluppo palificate doppie: 289m
- n. talee/m di palificata (4 file x 9 talee/fila): 36 talee/m
- n. talee tot.: 289m x 36talee/m = 10404 talee
- lunghezza talea: 1m

PIANTINE PER PALIFICATE DOPPIE:

- sviluppo palificate doppie: 289m
- n. piantine/m di palificata (4 file x 3piantine/fila): 12piantine/m
- n. piantine tot.: 289m x 12piantine/m = 3468 piantine

SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE	PERCENTUALE
<i>Amelanchier ovalis</i>	20
<i>Hyppophae rhamnoides</i>	20
<i>Laburnum alpinum</i>	10
<i>Rosa canina</i>	10
<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Rhamnus alpinus</i>	20
<i>Sambucus racemosa</i>	10

Inoltre nelle palizzate semplici si prevede la messa a dimora di 20/30talee e 2 piantine arboree o arbustive al metro.

Realizzazione del guado

Affinché la percorribilità del sentiero possa essere assicurata e ci sia una corretta regimazione delle acque risulta necessario intervenire su un guado presente nel tratto finale del sentiero, all'incirca in corrispondenza con la sezione 134.

Si prevede:

- la riprofilatura della sezione dell'alveo con escavatore tipo ragno per 10 metri a monte e 10 metri a valle del guado;

- la sistemazione della sponda destra, a valle del guado, mediante la realizzazione di una scogliera in massi reperiti in loco, che verranno cementati per assicurarne la stabilità, con lunghezza pari a 10m e sez. 1m x 1m;
- costruzione del guado a corda molle con fondazione in calcestruzzo armato (per l'armatura si impiegherà una rete elettrosaldata) e platea realizzata con massi reperiti in loco. Il guado ha un larghezza di 3m e lunghezza pari a 7m, con spessore di circa 30cm.

Inerbimento con semina a spaglio

In prossimità delle palificate semplici e delle palificate a doppia parete si procederà con l'inerbimento tramite semina a spaglio su una superficie complessiva di 1156 m².

Di seguito la tabella con l'elenco indicativo delle specie e la relativa percentuale.

SPECIE	PERCENTUALE
<i>Lolium perenne</i>	20
<i>Festuca rubra</i>	20
<i>Dactylis glomerata</i>	10
<i>Bromus erectus</i>	20
<i>Medicago sativa</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	5
<i>Trifolium pratense</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	10

Fornitura e posa di bacheche in legno

Si prevede la fornitura e posa di n. 2 bacheche in legno costruite in parte in loco e in parte prefabbricate, con paleria e tavolame di specie legnose durevoli, trattati con impregnante. La struttura dovrà essere ancorata al terreno mediante 2 plinti (40 x 50 cm spessore 40 cm) in calcestruzzo confezionato in cantiere con kg 300 di cemento tipo 32,5 R, m³ 0,4 di sabbia e m³ 0,8 di ghiaietto, in cui sono annegate o tassellate 2 staffe in acciaio a cui vanno imbullonati i 2 piantoni della bachecca (2 barre filettate passanti per ogni piantone), in modo tale che il legno resti sollevato da terra di almeno 5 cm. Le bacheche saranno posizionate agli imbocchi del sentiero, a monte e a valle.

Restringimento delle sezioni iniziali e finali

Al termine delle lavorazioni, in corrispondenza delle sezioni di valle e monte, si prevede la posa di massi reperiti in loco, al fine di ridurre la larghezza utile del sentiero a 1,60m. Tale operazione risulta fondamentale al fine di impedire a mezzi motorizzati di grossa dimensione, non autorizzati, il transito lungo il sentiero.

Trasporto dei materiali con elicottero

Per il trasporto dei materiali (paleria per opere di ingegneria naturalistica, misto frantumato, cemento e inerti, betoniera a bicchiere, piastra vibrante, generatore, acqua) non reperibili nell'area di cantiere si ricorrerà all'impiego di un elicottero leggero che permetterà di limitare l'utilizzo di motocarriole o altri mezzi gommati e dunque di contenere l'impatto ambientale durante il periodo di cantierizzazione delle aree di intervento. Infatti impiegando un elicottero sarà possibile trasportare tutto il materiale necessario con un numero ridotto di rotazioni, dunque di ore di utilizzo, e si eviterà un passaggio continuo per tutta la durata del cantiere di mezzi motorizzati lungo il tracciato del

sentiero con conseguenze negative sull'ambiente legate alla compattazione del suolo, alla regimazione delle acque superficiali e all'inquinamento acustico e atmosferico.

Si prevede di effettuare il carico dei materiali presso il piazzale del cimitero di Bussoleno mentre le aree di scarico sono individuate in due punti distinti lungo la tratta del sentiero: uno nelle vicinanze del punto di realizzazione del guado e il secondo nei pressi della borgata Cristetti.

Per una maggiore comprensione della localizzazione delle opere si rimanda all'Elaborato 9 del progetto.

13. EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA:

Gli interventi sopra descritti permetteranno di sistemare le situazioni di dissesto e, allo stesso tempo, di accrescere la resilienza del contesto, ottenendo i seguenti risultati:

- Regolazione dei deflussi superficiali, mediante la realizzazione delle canalette taglia acqua e di sistemazione del guado, per evitare fenomeni erosivi e di ruscellamento lungo il sentiero;
- Ripristino e mantenimento della stabilità e della regolarità del fondo del sentiero, evitandone comunque l'impermeabilizzazione;
- Limitazione dell'erosione del suolo, in particolare in corrispondenza dei tratti più sensibili dove verranno realizzate le palificate di sostegno e risistemati i muretti a secco. La limitazione dei fenomeni erosivi contribuirà positivamente alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico poiché, in seguito alla realizzazione delle opere di sostegno, i versanti risulteranno più stabili e meno esposti al rischio idrogeologico derivante da eventi atmosferici straordinari. Inoltre, con la riduzione dell'erosione del suolo si contribuirà a favorire l'accumulo di sostanza organica e a contrastare la perdita di biodiversità nel suolo;
- Riduzione dell'attività erosiva dell'acqua in prossimità del guado;
- Riqualificazione della rete escursionistica, agevolando la fruizione delle aree site nel Parco Naturale Orsiera Rocciavré e nel contempo rendendo l'itinerario integro, sicuro e con caratteristiche tali per cui, i gestori del rifugio Amprimo e delle altre attività ricettive e commerciali, saranno agevolati nelle operazioni di trasporto dei beni necessari al funzionamento delle attività stesse.

14. EVENTUALI MISURE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO:

Non si prevedono misure di inserimento paesaggistico o interventi di mitigazione specifici, in quanto, come descritto nel paragrafo precedente, la realizzazione degli interventi in progetto non comporta modifiche al paesaggio. Si precisa inoltre che le opere di ingegneria naturalistica, grazie alle loro caratteristiche si inseriscono perfettamente nel contesto paesaggistico e le talee e le piantine di specie autoctone fanno sì che anche tali opere risultino praticamente invisibili. Infine si sottolinea che, laddove risulti necessario, in prossimità delle opere in progetto, in corrispondenza di tratti in cui il suolo risulti privo di copertura erbacea in conseguenza dei lavori previsti, si procederà con opportuno inerbimento utilizzando un miscuglio di specie erbacee idonee al sito.

15. INDICAZIONI DEI CONTENUTI PRECETTIVI DELLA DISCIPLINA PAESAGGISTICA VIGENTE IN RIFERIMENTO ALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO: CONFORMITA' CON I CONTENUTI DELLA DISCIPLINA

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) "Tavola P3 Ambiti e unità di paesaggio" inquadra l'area all'interno dell'ambito n. 38 "Bassa Val Susa"; l'Unità di Paesaggio all'interno di cui si posiziona l'area di intervento è "3805 Inverso Bussoleno", tipologia normativa VII *Naturale/rurale integro*.

Per quanto riguarda le componenti paesaggistiche, il PPR, alla Tavola P4, classifica come segue la zona interessata dai lavori:

- Praterie – prato-pascoli - cespuglieti
- Territori a prevalente copertura boscata

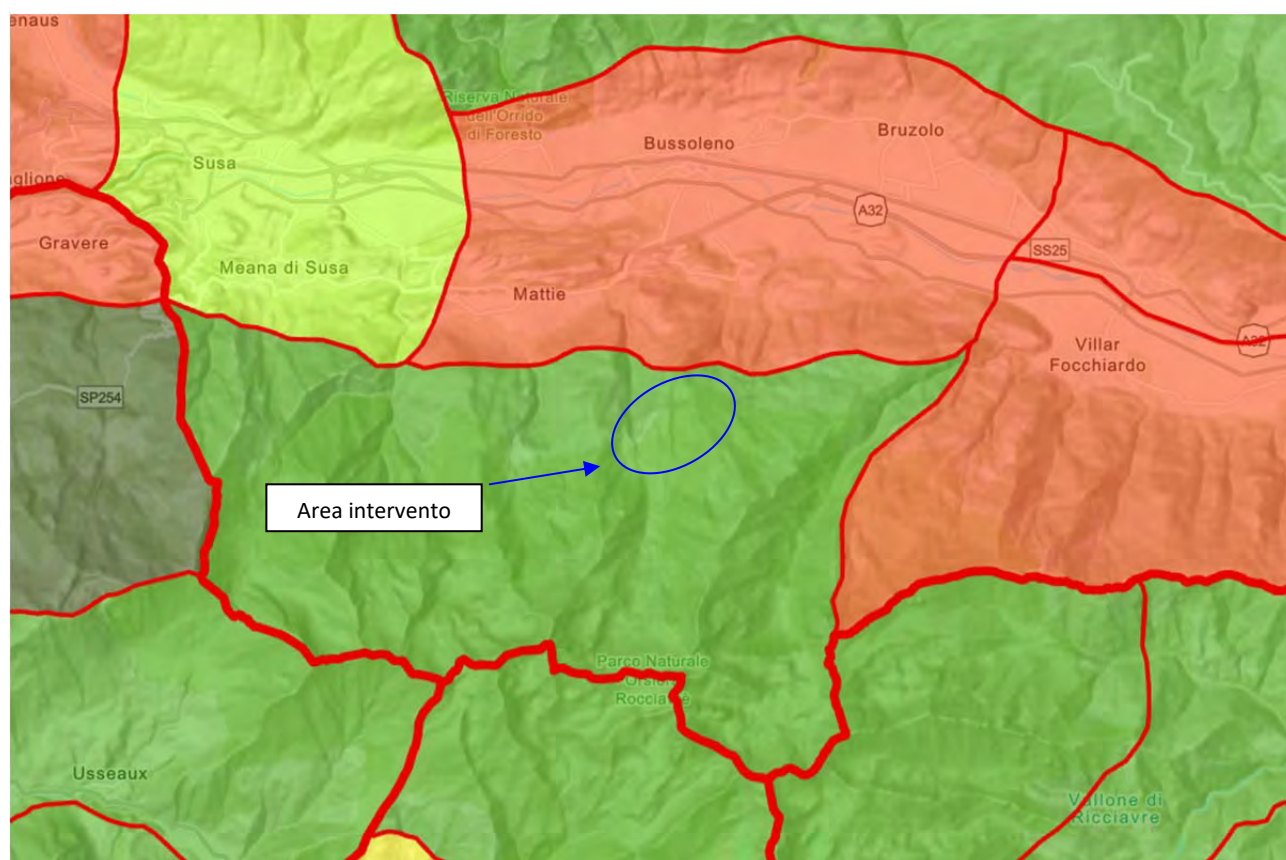


Tavola P3 Ambiti e unità di paesaggio

PPR Tavola P3 Ambiti e unità di paesaggio (Map Image Layer)

Ambiti di Paesaggio



Unità di Paesaggio



Tipologie normative delle UP

- naturale integro e rilevante
- naturale/rurale integro
- rurale integro e rilevante
- naturale/rurale alterato episodicamente da insediamenti
- urbano rilevante alterato
- naturale/rurale o rurale a media rilevanza e buona integrità
- naturale/rurale o rurale a media rilevanza e integrità
- rurale/insediato non rilevante
- rurale/insediato non rilevante alterato

NUMERO AMBITO	38
NOME AMBITO	Bassa val Susa
NOME UNITA'	Inverso Bussoleno
UNITA	3805
NUMERO TIPOLOGIA	2
TIPOLOGIA NORMATIVA UNITA'	Naturale/rurale integro

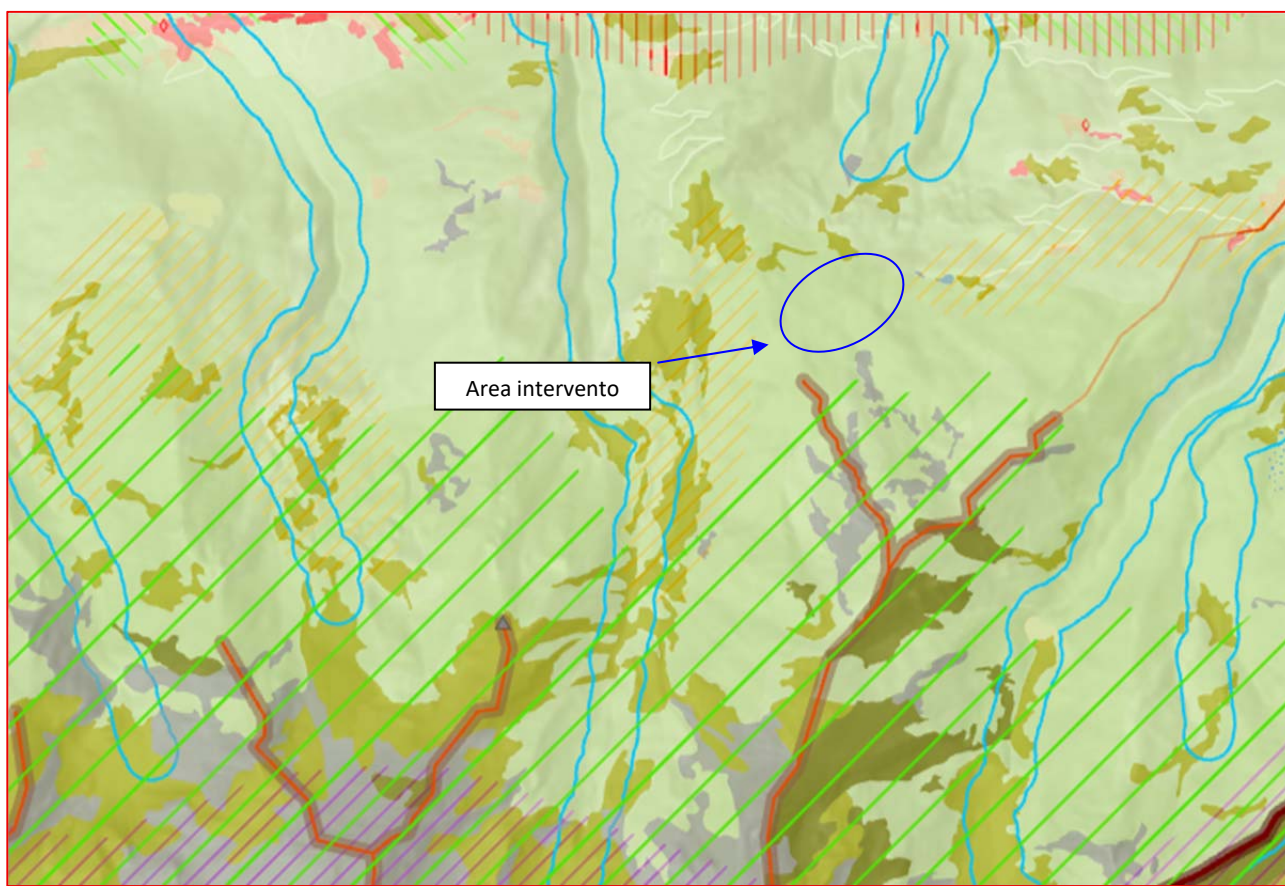


Tavola P4 Componenti paesaggistiche

PPR Tavola P4 Componenti paesaggistiche (Map Image Layer)

COMPONENTI NATURALISTICO-AMBIENTALI

Aree di montagna



Vette



Sistema di crinali montani principali e secondari

Sistema di crinali montani princ e sec

- Principali
- Secondari

Sistema dei crinali - fascia 50 m

- Mont principali
- Mont secondari

Ghiacciai rocce e macereti



Zona fluviale allargata

Zona fluviale allargata - perimetro



Zona fluviale allargata - simbolo



Zona fluviale interna



Laghi



Territori a prevalente copertura boscata



Aree ed elementi di specifico interesse geomorfologico e naturalistico con rilevanza visiva



Aree ed elementi di specifico interesse geomorfologico e naturalistico



Praterie rupicole



Praterie - prato-pascoli - cespuglieti



Aree non montane a diffusa presenza di siepi e filari



Aree di elevato interesse agronomico



L'intervento in progetto, così come descritto nei paragrafi precedenti, risulta essere conforme a quanto previsto dalle norme di tutela esistenti ed in particolare con le Norme di Attuazione, le previsioni e le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale.

PROGRAMMA REGIONALE PIEMONTE FESR 2021 - 2027

BANDO

Interventi di sistemazione idrogeologica
di situazioni di dissesto in ambito montano,
collinare e ripariale, finalizzati anche alla
resilienza dei territori

Interventi di riqualificazione del sentiero da “Fontana della Gerpula al rifugio Amprimo” – Comune di Bussoleno

Elaborato

3.3

PROGETTO DI FATTIBILITÀ
TECNICO-ECONOMICA

Revisione

Data

0

1 agosto 2025

1

2

3

4

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA FORESTALE

I Tecnici:

Dott. For. Francesco Ciasca

Dott. For. J. Simone Martin

Dott. For. Roberta Bigando

Committente



Aree Protette
Alpi Cozie

**Ente di gestione delle aree
protette delle Alpi Cozie**

Via Fransuà Fontan, 1
10050 Salbertrand (TO)



Direttore Tecnico:

Dott. For. Francesco Ciasca



PQ2011 Società Cooperativa

P.IVA e C.F. 10687630011

Sede legale: via Monte Cimone, 9 – 10142 Torino

Sede operativa: Via Pio VII, 26 – 10135 Torino

Tel: 011/19865088 Fax 011/19824148

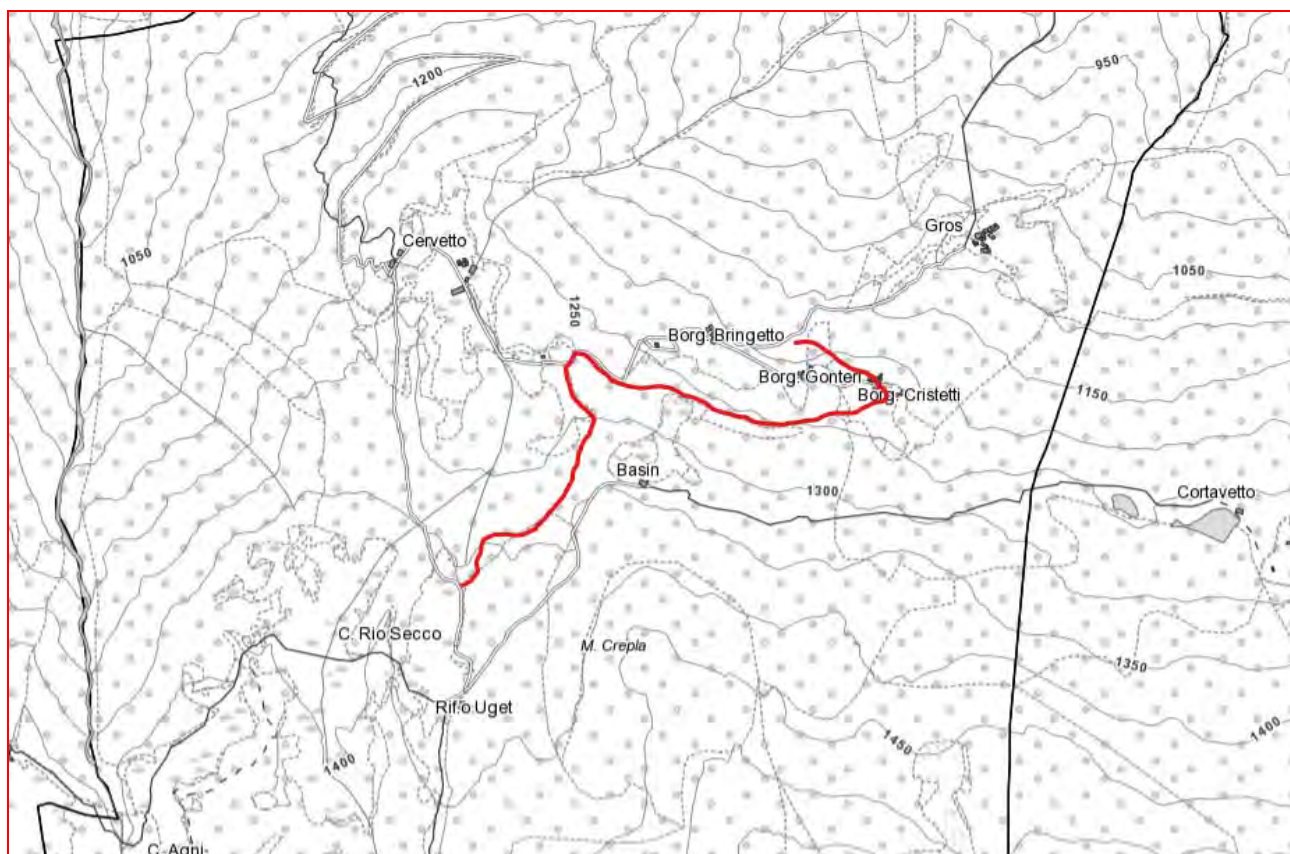
e-mail: info@pq2011.it – PEC. pq2011@legalmail.it

1. Premessa

La presente relazione viene predisposta, ai sensi del comma 4 dell'art. 19 della L.R. 4/2009, al fine di caratterizzare l'area d'intervento dal punto di vista forestale. Il sottoscritto Francesco CIASCA, dottore forestale iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Torino al n. 469, direttore tecnico di PQ2011 Società Cooperativa, nel corso dei sopralluoghi necessari alla stesura del progetto in oggetto ha rilevato le caratteristiche dell'area e dei popolamenti forestali presenti. Nel seguito del documento si fornisce la descrizione dello stato dei luoghi sulla base di quanto direttamente osservato e rilevato.

2. Inquadramento generale

Il percorso escursionistico oggetto di riqualificazione è collocato nel complesso montano Orsiera Rocciavrè, in Comune di Bussoleno (TO) ed è incluso interamente nella ZSC/ZPS Parco Naturale Orsiera Rocciavrè. In particolare, il tracciato si sviluppa per una lunghezza di circa 1500 m a partire dal parcheggio di Fontana della Gerpula e termina in corrispondenza di Località Rio Secco, circa 300 metri a valle del rifugio Amprimo.



Inquadramento generale dell'area d'intervento su BDTRE Piemonte

I lavori in progetto sono volti alla riqualificazione di un ramo della rete escursionistica che permette la fruizione delle aree site nel Parco Naturale Orsiera Rocciavré e nel contempo consente l'agevole raggiungimento del rifugio Amprimo. In particolare si prevede l'allargamento puntuale del tracciato esistente, la realizzazione di opere per la messa in sicurezza dei versanti, quali palificate semplici e palificate a doppia parete, sistemazione del piano di calpestio, ricostruzione dei muri a secco ammalorati e il rifacimento di un guado così da ripristinarne la funzione e garantire un'efficiente regimazione delle acque superficiali.

L'allargamento del tracciato nelle sezioni attualmente più strette risulta di fondamentale importanza al fine di poter raggiungere le aree maggiormente interessate dai dissesti con mezzi idonei (escavatore, dumper, motocarriola, etc..) per la realizzazione delle opere in progetto, soprattutto le palificate in legname che rivestiranno importanti funzioni di consolidamento dei versanti. Tali opere, oltre a comportare minimi impatti ambientali e paesaggistici, espleteranno un'importante funzione di sostegno, contenimento al piede e consolidamento strutturale dei pendii, incrementando la sicurezza del sentiero e, verosimilmente, diminuendo al contempo i costi delle manutenzioni future.

Nello specifico i lavori di ripristino dei dissesti e di mitigazione del rischio idrogeologico previsti sono:

- Operazioni di abbattimento e allestimento delle piante lungo il tracciato;
- Riprofilature superficiali e allargamento della sezione del sentiero;
- Regolarizzazione del piano di calpestio del sentiero con operazioni di scavo e riporto;
- Colmatura delle irregolarità del piano di calpestio con misto stabilizzato;
- Realizzazione di canalette trasversali in legno;
- Ripristino di muretti a secco;
- Realizzazione palificate semplici e palificate a doppia parete;
- Realizzazione di un guado e di una scogliera;
- Fornitura e posa di bacheche in legno;
- Restringimento delle sezioni iniziali e finali.

3. Descrizione dello stato dei luoghi

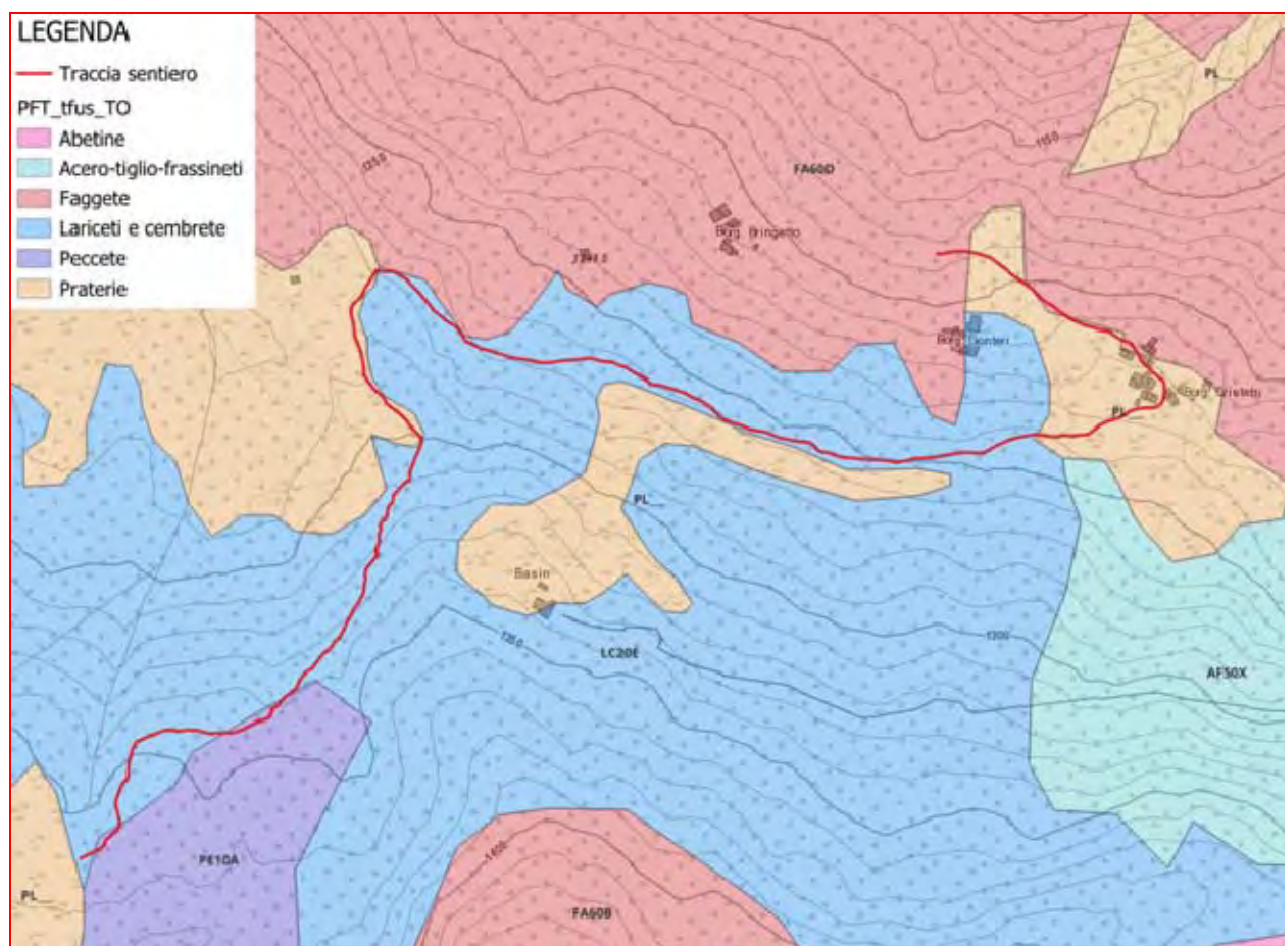
Il sentiero interessato dagli interventi di riqualificazione, secondo quanto indicato dalla Carta dei Tipi Forestali e di Uso del Suolo da Piano Forestale Territoriale e in accordo con la Carta Forestale della Regione Piemonte, attraversa aree boscate e soprassuoli occupati da praterie. Le superfici forestali a cui viene ascritta l'area interessata dagli interventi si distinguono in "*Faggete oligotrofiche var. con pino silvestre*" (FA60D), in corrispondenza della prima porzione del tracciato, in "*Lariceti montani var. con pino silvestre*" (LC20E) alternati a praterie (PL_) per la maggior parte dell'estensione del sentiero e, in minima parte nella porzione terminale del sentiero, in "*Peccete montane mesalpiche var. con larice*" (PE10A).

Lo stato dei luoghi risulta parzialmente conforme a quanto riportato dal Piano Forestale Territoriale poiché nella prima parte del sentiero si riscontra la presenza di un soprassuolo ascrivibile alla categoria dell'"*Acero tiglio frassineto d'invasione*" (AF50X) ovvero un popolamento a prevalenza di

Acer pseudoplatanus, *Fraxinus excelsior* e *Tilia cordata*, con presenza di *Populus tremula* e *Betula pendula*, in cui lo strato arbustivo è composto prevalentemente da *Laburnum alpinus*, *Corylus avellana* e *Rubus idaeus*, mentre quello erbaceo, per quello che è stato possibile osservare, è costituito da *Brachipodium sylvaticum*, *Brachipodium pinnatum*, *Luzula nivea*, *Geranium sylvaticum* e *Salvia glutinosa*.

In corrispondenza della borgata Cristetti si rileva un tratto occupato da praterie, mentre a monte dalla borgata il soprassuolo è caratterizzato da un popolamento di larice in mescolanza con *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica* e *Betula alba*. Si precisa che in corrispondenza del tratto in cui il sentiero curva verso sud si riscontra nuovamente la presenza di una prateria.

Nel corso dei rilievi, in disaccordo con quanto riportato nel Piano Forestale Territoriale, non si è riscontrata la presenza della pecceta montana, infatti nel tratto terminale del sentiero il soprassuolo continua ad essere caratterizzato dalla presenza del "Lariceto montano var. con pino silvestre" (LC20E).



Localizzazione dell'area su Carta dei Tipi Forestali e di Uso del Suolo da Piano Forestale Territoriale
(sfondo BDTRE Piemonte)



Localizzazione del tratto di sentiero interessato da manutenzione e/o adeguamento su ortofoto AGEA 2021

4. Interferenze tra le opere in progetto e la copertura forestale

I lavori e le opere in progetto, seppur realizzati all'interno di soprassuolo boscato, sono tali da non interferire significativamente con la copertura forestale. In particolare, trattandosi di opere puntuali di ingegneria naturalistica e di interventi di risistemazione di un sentiero esistente, non comportano interruzione della copertura arborea e non determinano la necessità di procedere con trasformazioni di uso del suolo ed eliminazione del bosco.

Per tale motivo non risulta necessario richiedere alcun tipo di autorizzazione forestale; sarà invece necessario, siccome si prevede di procedere con l'abbattimento di un limitato numero di esemplari arborei, al fine di consentire la sistemazione e l'adeguamento della sezione del sentiero, presentare apposita comunicazione di taglio ai sensi dell'art. 4 del Regolamento Forestale della Regione Piemonte (Regolamento regionale n. 8 del 20 settembre 2011 - vigente dal 08/04/2025).

4. Vincoli presenti

L'area oggetto d'intervento è gravata dai seguenti vincoli:

- Aree Rete Natura 2000 - ZSC IT1110006 Orsiera - Rocciavre'
- Aree soggette a vincolo idrogeologico [R.D. 1923/3267]
- Vincolo paesaggistico/ambientale:
 - o Territori coperti da foreste e da boschi (D.Lgs. 42/2004 - art.142 "Aree tutelate per legge" comma 1 lett. g);
 - o Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (D.Lgs. 42/2004 - art.142 "Aree tutelate per legge" comma 1 lett. f);
 - o “Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di Pian Cervetto sita nei comuni di Bussoleno, S. Giorgio Canavese e Mattie” - Codice di riferimento ministeriale 10199, riferimento regionale D.G.R. 37-227 del 4 agosto 2014 – (D.Lgs. 42/2004 – artt. 138 e 141).

Documentazione fotografica:

Fig. 1 Acero tiglio frassineto nel tratto iniziale del sentiero



Fig. 2 Praterie nei pressi della borgata Cristetti

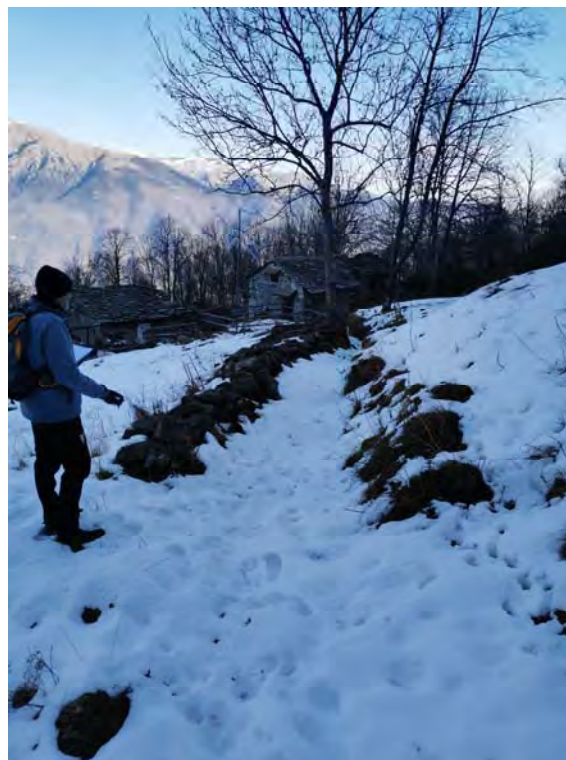


Fig. 3 Prateria in corrispondenza della curva verso sud del sentiero



Fig. 4 Popolamento di larice a monte della borgata

