



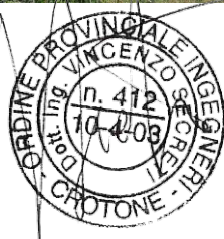
Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIONI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001



**RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**
Dott. Ing. Vincenzo Secreti



RTP:

HYpro srl

Ing. L. RAVENDA Ing. F. SARACENI
ARTEC ASSOCIATI srl

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro

IL CSP:
Ing. Lorenzo Ravenda

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Geol.	G. Cerchiaro	Geologia
Geol.	G. De Fazio	Indagini e rilievi
Ing.	F. Saraceni	Geotecnica
Ing.	V. Secreti	Strutture
Ing.	F. Barbita	Idraulica
Ing.	R. Ciardullo	Aspetti ambientali - Paesaggio
Ing.	M. Sisunno	Interferenze e Cantierizzazione

**PROGETTO DEFINITIVO
ELABORATI GENERALI
Relazione Generale**

P D A 1 3 6 I V G 2 1 E G 0 0 R E L 0 1 A

SCALA: -

A	Maggio 2023	Prima emissione	M. Gentile	G. Cerchiaro	V. Secreti
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

IL Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Giuseppe Felicetti



Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	CONFRONTO TRA IL DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE E LA SOLUZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	3
1.1	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO	4
2	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO	6
2.1	VINCOLI AMBIENTALI	6
2.2	VINCOLI PAESAGGISTICI	11
2.3	VINCOLI IDROGEOLOGICI – P.A.I.	13
2.4	PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (P.G.R.A)	15
2.5	PIANO REGOLATORE GENERALE (P.G.R.)	21
3	RILIEVI E INDAGINI	22
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO DELL'AREA	23
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	23
4.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	24
4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	26
4.4	ASSETTO GEOLOGICO RILEVATO	28
5	IDROLOGIA ED IDRAULICA	30
5.1	IDROLOGIA	30
5.2	IDRAULICA	32
6	INTERVENTI DI PROGETTO	35
6.1	OPERE DI SOSTEGNO	35
6.2	OPERE IDRAULICHE	38
7	AMBIENTE E PAESAGGIO	38
8	GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	39
8.1	VOLUMI DI SCAVO E DEMOLIZIONE	39
8.2	PROCESSI DI TRATTAMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO	39
9	ESPROPRI	40
10	CANTIERIZZAZIONE	41
11	FORMAZIONE DEI PREZZI	42
12	QUADRO ECONOMICO	42



1 PREMESSA

La presente relazione generale contiene la descrizione delle attività di progettazione definitiva relativa ai "Lavori di messa in sicurezza parete sinistra del Torrente Macrocioli" (Codice ReNis 18IR975/G1 – CUP J43B18001210001).

L'area oggetto di studio appartiene amministrativamente al Comune di Longobucco (CS) e ricade su una porzione di versante in prossimità del centro abitato del paese.



Figura 1-1 Inquadramento su ortofoto

Longobucco è considerata la capitale del Parco nazionale della Sila. Dal punto di vista geografico è posto sulla parte nord dell'Altopiano Silano, la cosiddetta Sila Greca interessata dall'alta valle del fiume Trionto, tra Rossano Calabro, lo splendido scenario del Lago Cecita e Camigliatello Silano.

Il Comune di Longobucco si estende per 21.035 ettari, corrispondenti a circa 230 km² con sviluppo predominante nella Sila Greca e con proiezione verso il litorale medio jonico, attraverso le vallate dei Torrenti Trionto, Ortiano e Coserie.

Confina con i Comuni di : Cropolati, Paludi, Rossano-Corigliano, Acri, Celico, Spezzano della Sila, Spezzano Piccolo, San Giovanni in Fiore, Bocchigliero, Pietrapaola, Caloveto.

L'altitudine massima è di 1.708 m s.l.m., quella minima di 196 m. Il centro abitato è situato ad un'altezza di circa 784 m s.l.m.

I suoi monti sono Paleparto e Altare; i torrenti Trionto, Manna e Macrocioli.

Il centro abitato di Longobucco si è sviluppato nel tempo su un ampio terrazzo alluvionale delimitato dal fiume Trionto e dai torrenti Manna e Macrocioli; entrambi i torrenti, a causa della cattiva regimazione delle acque, provocano trasporto di materiale a valle con pericolo per il centro abitato che intercetta tali corsi d'acqua.



1.1 CONFRONTO TRA IL DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE E LA SOLUZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Obiettivo di tale progettazione è quello di migliorare le condizioni di sicurezza e garantire una maggiore protezione alla viabilità locale, tramite il consolidamento del versante sinistro posto adiacente al centro abitato a sinistra del torrente Macrocioli in virtù dei movimenti avvenuti nei vari anni.

Nello studio di fattibilità redatto dal Comune di Longobucco (CS) la soluzione progettuale consisteva nella realizzazione, a protezione dei manufatti esistenti, di una struttura fondata su micropali e precisamente di una paratia di micropali sormontata da un cordolo in c.a. La paratia prevista nello studio di fattibilità prevedeva micropali posti su n.2 file a quinconce da 250 mm con tubolare del diametro di 152.4 mm e spessore 12.5 mm e con una profondità di ml 30 con uno sviluppo di 100 ml.

Con l'obiettivo di ridurre l'azione di lavante delle acque di ruscellamento, considerato uno dei problemi più rilevanti, all'interno dello studio di fattibilità viene previsto un intervento di rafforzamento del versante mediante Soil Nailing in maniera tale da stabilizzare la coltre superficiale. Tale intervento di rivestimento della superficie del pendio avviene tramite rete metallica a maglia romboidale ad alta resistenza.

Successivamente a seguito di approfondimenti e informazioni provenienti da sopralluoghi, rilievi e indagini geognostiche eseguite preliminarmente alla fase di progettazione definitiva, è stato necessario rimodulare gli interventi in modo da prevenire in maniera ottimale e completa la stabilità del versante stesso. Tutto ciò ha comportato un aumento dell'importo dei lavori legato anche ad un successivo incremento generale dei costi dei materiali e della manodopera per come è riportato sul Prezzario Regionale della Regione Calabria utilizzato.

A tal ragione si è proceduto all'individuazione degli interventi ritenuti prioritari in relazione alle risorse economiche a disposizione.

Di seguito elenchiamo gli interventi previsti in tale fase di Progettazione definitiva:

- "OS" Opere di Sostegno
 - "OS01" Rivestimento di scarpate con rete metallica, funi ed ancoraggi (soil nailing);
 - "OS02" Muri in terra rinforzata;
 - "OS03" Pali secanti CSP.
- "OI" Opere Idraulica Fluviale
 - "OI01" Pulizia E Riprofilatura alveo;
 - "OI02"; Ripristino briglia esistente e realizzazione di 5 briglie in gabbioni.

A completamento delle opere descritte sarà poi necessario prevedere delle ulteriori opere integrative a seguito di finanziamenti successivi consistenti in:

1. Nuove e ricostruzione opere di consolidamento :
 - Muro di sostegno con pali di fondazione e tiranti attivi;



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

- Muro in gabbioni rinverditi;
 - Graticcio di fondazione con pali.
2. Ricostruzione delle aree del centro abitato coinvolto dai crolli;
 3. Riqualificazione ambientale del versante.

1.1 **NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO**

La normativa di riferimento è la seguente:

- D.M. LL.PP. 17 Gennaio 2018 - "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare n.7 C.S.LL.PP. del 21.01.2019 - "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 17.01.2018";
- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- DM 173/2016- Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare di materiali di escavo dei fondali marini;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988: Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 349/86, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 377/88. G.U. n. 4 del 5 gennaio 1989;
- Circolare ministeriale 11 agosto 1989: Pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349. Modalità dell'annuncio su quotidiani. G.U. n. 201 del 29 agosto 1989;
- Legge n. 443 del 21 dicembre 2001: Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive. G.U. n. 299 del 27 dicembre 2001.
- D.Lgs. n. 195 del 19 agosto 2005: Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale. G.U. n. 222 del 23 settembre 2005.
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006: Norme in materia ambientale - Parte seconda: Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC). Suppl. alla G.U. n. 88 del 14 aprile 2006.
- D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. GU n. 24 del 29-1-2008 - Suppl. Ordinario n. 24.
- D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017: Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117) (GU Serie Generale n.156 del 06-07-2017).
- Decreto Ministeriale n. 52 del 30 marzo 2015: Linee guida per la verifica di assoggettabilità e valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI ARTEC ASSOCIATI srl



**Comune di
Longobucco**

**"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"**

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

decreto-legge 24 giugno 2014, n.91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116 (GU Serie Generale n.84 del 11.4.2015).

COMMITTENTE

**Comune di
Longobucco**

PROGETTISTI



Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl



2 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

Nei seguenti paragrafi si riporta una sintesi dei principali vincoli ambientali e paesaggistici nell'area di intervento.

2.1 VINCOLI AMBIENTALI

Si definiscono in questo paragrafo i vincoli di varia natura considerati per l'area prescelta e nell'intera zona di studio, che comprendono:

- La convenzione "Ramsar" sulle zone umide;
- Rete Natura 2000 - Direttiva "Uccelli" (Aree ZPS) e Direttiva "Habitat" (Siti SIC);
- Aree importanti per l'avifauna (IBA - Important Birds Areas);
- Elenco ufficiale aree protette (EUAP);
- Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

La convenzione "Ramsar" sulle zone umide

La Convenzione sulle zone umide, di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971. L'atto viene siglato nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- International Wetlands and Waterfowl Research Bureau) con la collaborazione dell'Unione internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - International Council for bird Preservation). L'evento internazionale determina un'autorevole svolta nella cooperazione internazionale per la protezione degli habitat, riconoscendo l'importanza ed il valore delle zone denominate "umide", ecosistemi con altissimo grado di biodiversità, habitat vitale per gli uccelli acquatici. Sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Il fattore limitante in tali aree è rappresentato dall'elemento acqua, il cui livello può subire nel corso dell'anno oscillazioni anche di notevole rilievo. Tali ecosistemi sono quindi aree a rischio, soggette a forti impatti ambientali.

Le zone umide e le comunità vegetali di piante acquatiche hanno subito nel corso di questo secolo una riduzione nel numero, nell'estensione e nelle loro qualità e complessità. Cause di tale declino sono: interrimenti naturali, bonifiche (da ricordare che la stessa Costituzione Italiana con l'art. 44 considerava l'intervento di bonifica di tali aree quale azione preliminare per il "razionale sfruttamento del suolo"), drenaggi, ma anche inquinamento. La Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184, si pone come obiettivo la tutela internazionale, delle zone definite "umide" mediante l'individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare l'avifauna e di mettere in atto programmi che ne consentano la



conservazione e la valorizzazione. Ad oggi in Italia sono stati riconosciuti e inseriti n. 50 siti nell'elenco d'importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.

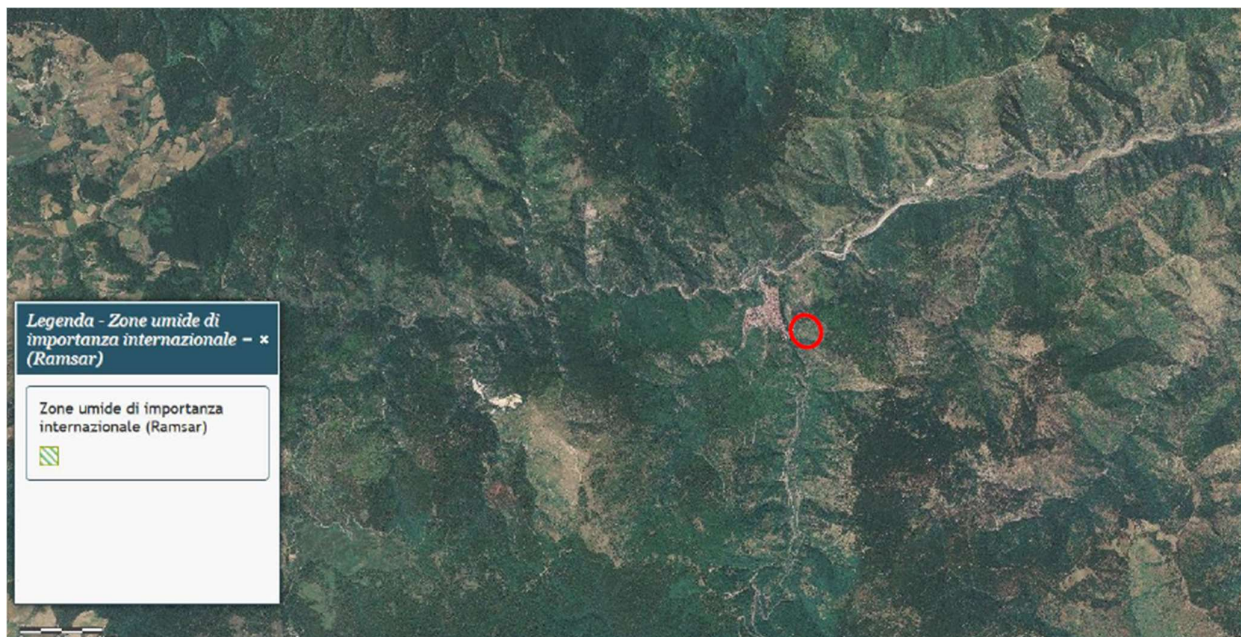


Figura 2-1 Area Ramsar (Fonte ww.pcn.miniambiente.it). Il cerchio rosso sull'immagine indica l'ubicazione dell'area di intervento.

L'area di intervento non è interessata dalla presenza di Aree Ramsar.

Rete Natura 2000 – Aree ZPS e Siti SIC

Natura 2000 è il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente (rete) di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa e, in particolare, alla tutela di una serie di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" (recepita dal DPR 357/1997 e successive modifiche nel DPR 120/2003) e delle specie di uccelli indicati nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" (recepita dalla Legge 157/1992). Rete Natura 2000, ai sensi della Direttiva "Habitat" (art.3), è attualmente composta da due tipi di aree:

- Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla "Direttiva Uccelli",
- Siti di Importanza Comunitaria, i quali possono essere proposti (pSIC) o definitivi (SIC).

Tali zone possono avere tra loro diverse relazioni spaziali, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione. La Regione Calabria comprende 185 siti Natura 2000, per un'estensione totale di 318.978,03 ha. Analizzando i diversi tipi di sito si osserva la seguente distribuzione:

- ✓ A (Zone di Protezione Speciale, ZPS): 6 siti per un totale di 262.255 Ha
- ✓ B (Siti di Importanza Comunitaria, SIC): 178 siti che si estendono per 90649,37 Ha



I Siti Natura 2000 della Calabria fanno parte della regione biogeografica mediterranea, il cui elenco è stato da ultimo approvato con la Decisione di Esecuzione (UE) 2015/2374 della Commissione del 26 novembre 2015, che adotta l'ottavo aggiornamento dell'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea. La superficie terrestre di SIC presente in Calabria corrisponde al 4,61 % del territorio regionale mentre la superficie di ZPS corrisponde al 16,32 % della superficie terrestre regionale. Ad oggi sono stati istituiti 185 tra siti terrestri e siti marini che ricoprono il 21,7 % del territorio regionale, dato che colloca la Regione Calabria in posizione migliore rispetto a quella nazionale (21,2%) ed inferiore rispetto alle regioni dell'obiettivo convergenza (24%).

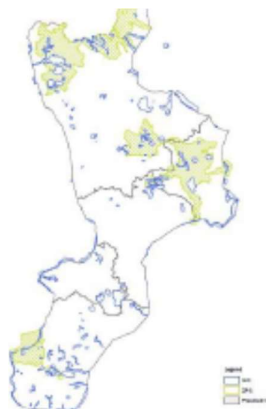


Figura 2-2 Distribuzione SIC e ZPS in Calabria

Aree ZPS

Le ZPS, come i SIC, non sono aree protette in senso stretto, ma sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92. L'obiettivo delle ZPS è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico", che viene raggiunta non soltanto attraverso la tutela delle popolazioni ma anche proteggendo i loro habitat naturali. Diversamente dai SIC, destinate ad evolversi in ZSC (Zone Speciali di Conservazione), le ZPS rimarranno tali.

Siti SIC

I SIC non sono aree protette nel senso tradizionale perché non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, ma nascono con la Direttiva 92/43/CEE "Habitat", recepita dal DPR 357/1997 come modificato dal DPR 120/2003, finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e sono designati per tutelare la biodiversità attraverso specifici piani di gestione. Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario. Con la Decisione N.C./2001/3998 del 28 dicembre 2001, la Commissione europea ha stabilito l'elenco dei Siti d'importanza comunitaria per la regione biogeografica macaronesica. Negli anni successivi sono stati adottati i SIC di altre regioni biogeografiche. Con le



Decisioni 2009/93/CE, 2009/91/CE e 2009/95/CE del 12/12/2008, la Commissione ha adottato il secondo elenco aggiornato dei SIC rispettivamente delle Regioni Biogeografiche Continentale, Alpina e Mediterranea.



Figura 2-3 Aree SIC (Fonte www.pcn.minambiente.it)

L'intervento di progetto non ricade all'interno di aree SIC, né all'interno di aree ZPS.

L'analisi dei siti appartenenti a Rete Natura 2000 ha evidenziato la vicinanza dell'area di intervento al sito IT9310301, distante 0,7 km, la cui denominazione è "Sila Grande".

Aree IBA – Important Birds Area

Le "Important Bird Areas" o IBA, sono aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri, il 71% della superficie delle IBA è anche ZPS. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- Ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- Fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie;
- Essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.



Figura 2-4 Aree IBA (Fonte www.pcn.minambiente.it)

L'intervento di progetto non ricade di alcuna area IBA.

L'area più prossima al sito oggetto di messa in sicurezza dista 4,5 km, avente codice IBA148 (Sila Grande).

Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP)

L'elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) è istituito in base alla legge 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" e l'elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al 6° Aggiornamento approvato con D.M. 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010. In base alla legge 394/91, le aree protette sono distinte in Parchi Nazionali (PNZ), Aree Naturali Marine Protette (MAR), Parchi Naturali Statali marini (PNZ_m), Riserve Naturali Statali (RNS), Parchi e Riserve Naturali Regionali (PNR - RNR), Parchi Naturali sommersi (GAPN), Altre Aree Naturali Protette (AAPN). L'Elenco è stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Protezione della Natura.



Figura 2-5 Aree EUAP (Fonte www.pcn.minambiente.it)

L'intervento di progetto ricade all'interno dell'area EUAP, avente codice EUAP0050 (Codice internazionale del Parco della Sila).

Il Parco Nazionale della Sila è stato istituito nel 1997 con la legge n. 344, tuttavia l'istituzione definitiva è avvenuta con il DPR del 14 novembre 2002.

2.2 VINCOLI PAESAGGISTICI

Aree Tutate ai sensi del D. Lgs. 42/2004

Il decreto Legislativo N° 42 DEL 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" disciplina e tutela i caratteri storici, naturalistici e morfologici che costituiscono la risorsa paesaggio dall'inserimento di nuovi elementi nel territorio che possono creare "disagio". In tale codice (detto Urbani) sono individuati i concetti di beni culturali e di beni paesaggistici, per i quali viene definita una linea di procedura di attuazione degli interventi sugli stessi. Tale normativa, che si colloca nella più generale politica di salvaguarda del paesaggio in un'ottica di sostenibilità ambientale, può essere così sintetizzata.

Il "Patrimonio culturale" nazionale è costituito dai "beni culturali" e dai "beni paesaggistici", ora riconosciuti e tutelati in base ai disposti del D. Lgs.42 del 22/01/2004 Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio, come modificato e integrato dai D. Lgs. 156 e 157 del 24/03/2006 e successivamente dal D. Lgs. 63 del 2008.

Sono altresì soggetti a tutela i beni di proprietà di persone fisiche o giuridiche private per i quali è stato notificato l'interesse ai sensi della L. 364 del 20/06/1909 o della L. 778 del 11/06/1922 ("Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico"), ovvero è stato emanato il vincolo ai sensi della L. 1089 del 01/06/1939 ("Tutela delle cose di interesse artistico o storico"), della L. 1409 del 30/09/1963 (relativa ai beni archivistici: la si indica



per completezza), del D. Lgs. 490 del 29/10/1999 ("Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali") e infine del D. Lgs. 42 del 22/01/2004.

Inoltre il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative in allora vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna. Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142:

➤ l'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme");

➤ l'art. 142 individua le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc.

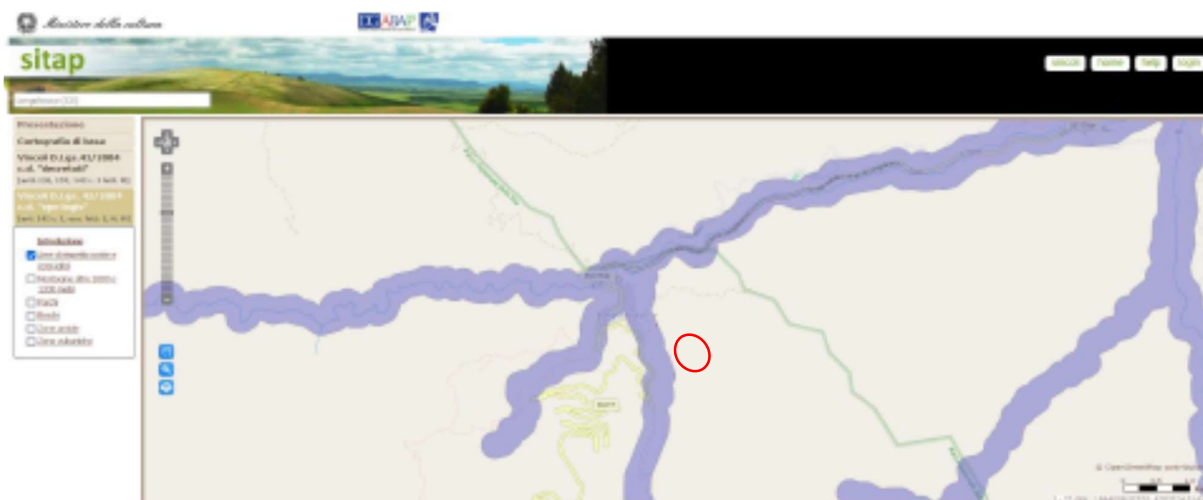


Figura 2-6 Aree tutelate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 – aree di rispetto coste e corpi idrici (fonte www.sitap.beniculturali.it)

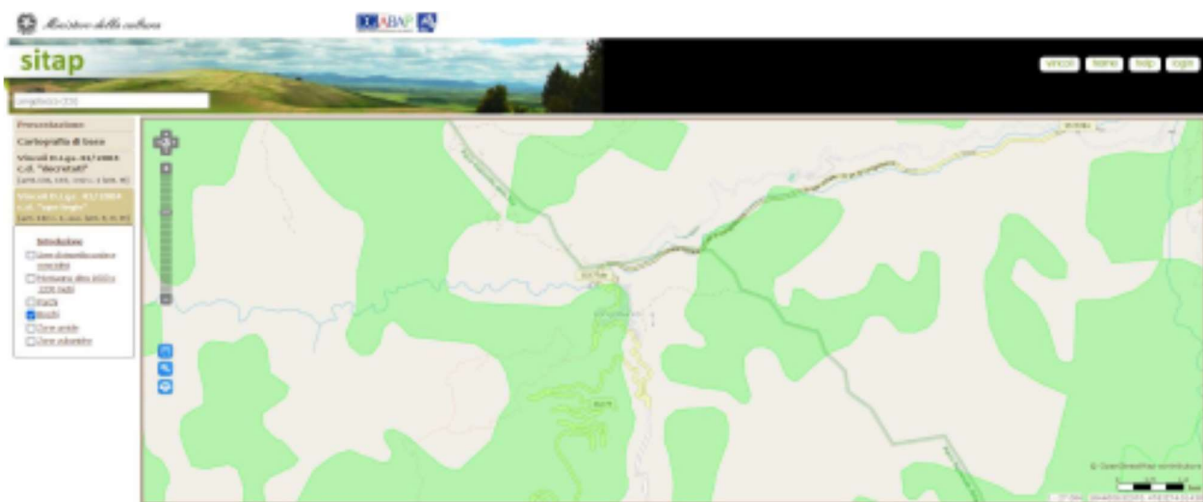


Figura 2-7 Aree tutelate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 – boschi (fonte www.sitap.beniculturali.it)



Da questa analisi l'area oggetto di intervento è interessata da vincolo paesaggistico per presenza di aree di rispetto dei corsi d'acqua. Sarà quindi attivato il procedimento di Autorizzazione Paesaggistica secondo il Regolamento per il rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

Un ulteriore approfondimento è stato condotto sul Geoportale della Calabria (<https://pr5sit.regione.calabria.it>), su cui si riporta l'elaborato relativo alla tavola "PD_A136IV_G21_EG_00_PLA_04_A".

Dall'analisi condotta non emergono ulteriori vincoli interferenti con l'area di lavoro.

2.3 VINCOLI IDROGEOLOGICI – P.A.I.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) previsto dal D.L. 180/'98 (Decreto Sarno) è finalizzato alla valutazione del rischio di frana ed alluvione ai quali la Regione Calabria, per la sua specificità territoriale (730 Km di costa), ha aggiunto quello dell'erosione costiera.

Il Piano, come sancito dalla legge 11/12/00 n. 365, art. 1 bis comma 5, ha valore sovraordinatorio sulla strumentazione urbanistica locale; ciò significa che, a partire dagli elaborati del PAI di pertinenza di ciascun Comune, occorre procedere alla redazione del Piano Strutturale Comunale.

Il PAI quindi individua sul territorio regionale le seguenti aree:

- ✓ aree con pericolo di frana, tracciate sulla base dell'inventario delle frane rilevate;
- ✓ aree di attenzione per pericolo di inondazione che interessano tutti i corsi d'acqua per i quali non sono stati definiti i livelli di rischio.

A tali aree, che in base agli effetti dell'art.17, comma 6-bis della L.183/89, dall'adozione del Piano sono immediatamente dichiarate vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici e per i soggetti privati, sono associati quattro livelli di rischio, dal più elevato al più basso, così definiti:

- ✓ R4 - rischio molto elevato;
- ✓ R3 – rischio elevato;
- ✓ R2 – rischio medio;
- ✓ R1 – rischio basso.

Le categorie di rischio sono regolamentate dagli articoli 16, 17, 18, e 19 delle Norme di Attuazione PAI, in cui sono riportate le limitazioni e gli interventi consentiti e non nelle suddette aree.

Nelle aree oggetto del presente studio sono censite sia aree soggette a rischio frana sia soggette a rischio d'inondazione; dette aree sono definite dal PAI come riportato di seguito.

Rischio frana: il PAI negli elaborati grafici relativi alla franosità definisce "aree soggette a rischio" quelle direttamente interessate da un fenomeno gravitativo o limitrofe ad una frana ma comprese in una fascia di rispetto d'ampiezza convenzionale pari a 20 m misurata dal perimetro esterno della frana e che, nello stesso tempo, interessa elementi esposti e vulnerabili (case, infrastrutture, etc). Rischio inondazione: lo studio è rivolto alla valutazione del regime idraulico di un corso d'acqua anche in relazione ad interferenze esercitate da eventuali opere idrauliche presenti o in progetto, con



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

particolare attenzione ai fenomeni di piena. Negli elaborati grafici relativi al rischio idraulico, il PAI oltre alle aree a rischio in-dividua: aree di attenzione, zone di attenzione e punti di attenzione.

Per quanto riguarda il Rischio Frana sono stati visionati gli elaborati PAI inerente il rischio del Comune di Longobucco, all'interno del quale ricade l'area di studio. Tale area ricade nella tavola TAV. 078-068, in particolare sono stati visionati i seguenti elaborati:

- ✓ Carta inventario dei centri abitati instabili – Cartografia e classificazione dei fenomeni franosi;
- ✓ Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio;



Figura 2-8 Carta inventario dei centri abitati instabili - TAV. 078-068, Comune di Longobucco

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl

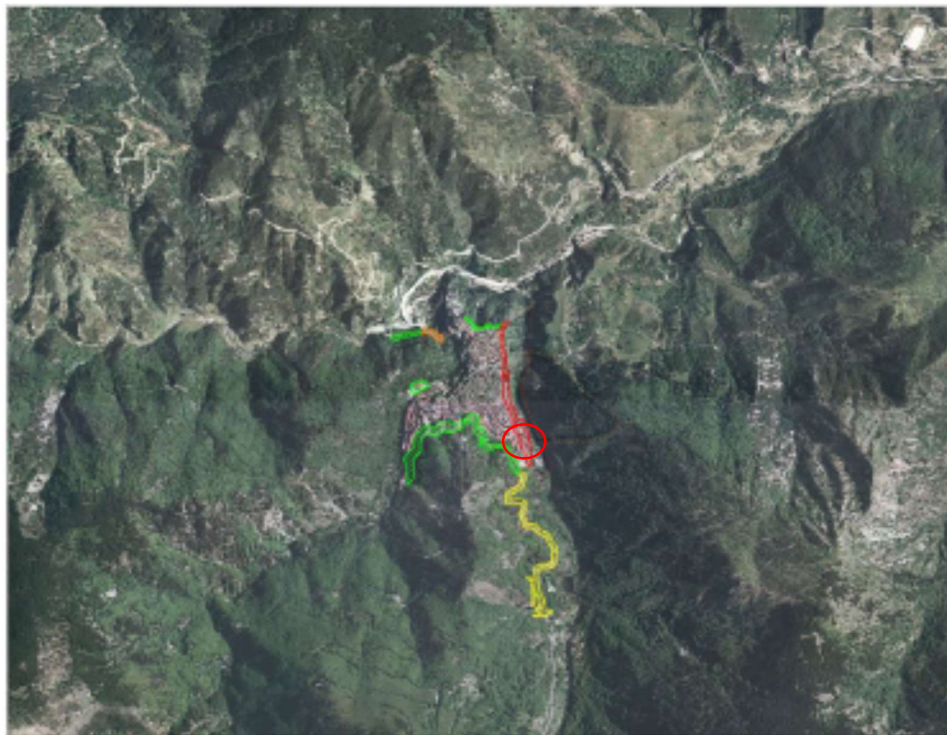


Figura 2-9 Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio – TAV. 078-068, Comune di Longobucco

Dall'analisi della carta inventario dei centri abitati instabili l'intervento in oggetto ricade all'interno di un'area in frana quiescente. Il relativo rischio associato a tale sito è molto elevato, pertanto classificato come R4.

2.4 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (P.G.R.A)

La Calabria ricade nel territorio di competenza del Distretto Appennino Meridionale (DAM), definito dall'art. 64 del D. Lgs. 152/2006, nel quale è confluita anche l'ex Autorità di Bacino Regionale della Calabria.

Le Unit of Management (UoM - ambiti territoriali di interesse coincidenti generalmente con i bacini idrografici) del Distretto sono 17, tra le quali "Lao/Regione Calabria" (ITI016/ITR181).

Con la pubblicazione da parte del MATTM del Decreto del Direttore Generale per la salvaguardia del territorio e delle acque STA.DEC. prot. n. 416 del 8 agosto 2018, è stato approvato il nuovo strato informativo vettoriale relativo ai limiti amministrativi delle Autorità di bacino distrettuali. All'art. 3 viene specificato che tale strato informativo costituisce la base cartografica di riferimento per le attività di pianificazione di bacino distrettuale, tra cui in particolare l'elaborazione del primo aggiornamento dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni ai sensi direttiva 2007/60/CE.

Il PGRA nasce come strumento di ambito distrettuale e definisce, in linea generale, la strategia per la gestione del rischio di alluvioni, che ricomprende le azioni del tempo differito (parte del Piano di competenza delle AdB) e quelle del tempo reale (parte di competenza delle Regioni) riferendola ai 4 obiettivi specifici condivisi a livello nazionale:

1. Salvaguardia della vita e della salute umana;
2. Protezione dell'ambiente;
3. Tutela del patrimonio culturale;



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

4. Difesa delle attività economiche.

Le mappe del PGRA non sono dotate di un sistema di Norme di attuazione vincolistico sul territorio ma, per la specificità del Piano, ad esse è associato un programma di misure, costituite da azioni di svariata natura, da attuarsi sul territorio a cura degli Enti istituzionalmente competenti.

Il PGRA si pone quale strumento dinamico ed innovativo per la gestione strategica delle aree a rischio da alluvioni, a scala distrettuale, all'interno del quale devono necessariamente confluire le previsioni dei vigenti Piani Stralcio ereditati dalle ex AdB di cui alla L. 183/1989 e calibrati a livello di UoM. Ad oggi, sono state individuate le aree a potenziale rischio di alluvioni (Areas of Potential Significant Flood Risk) e risulta predisposto l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio (Flood Hazard and Risk Maps). Le APSFR rappresentano di fatto la dimensione massima del territorio ritenuto potenzialmente soggetto a fenomeni alluvionali.

La Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - nella seduta del 20/12/2019, con Delibera n. 1 – ha preso atto del primo riesame delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Al successivo art. 2 la medesima delibera della CIP ha stabilito che Il Segretario Generale (SG) dell'Autorità di bacino proceda tempestivamente, con proprio decreto, all'aggiornamento dei piani stralcio di bacino relativi all'assetto idrogeologico ricadenti nel territorio dell'Autorità di Distretto, al fine di allineare le perimetrazioni degli stessi alle nuove aree individuate dalle mappe Il ciclo e non presenti nei medesimi PAI (cd. aree bianche) o comunque con differente perimetrazione e salvaguardando le adeguate forme di pubblicità. Tale disposizione deriva dalla ovvia necessità di garantire a tutte le aree individuate dal PGRA una disciplina di tutela laddove le stesse non fossero dotate. Al fine di recepire il disposto della suindicata delibera della CIP, il SG, con DS n.210 del 09/04/2020 ha provveduto a dare avvio alle procedure di aggiornamento per i tutti i citati PAI vigenti. Per il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Calabria l'aggiornamento è risultato necessario e sarà oggetto di una variante denominata variante di aggiornamento (DS n.250 del 04/05/2020).

Ad oggi, sul territorio del Distretto risultano vigenti i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui alla ex L. 183/1989 e s.m.i. (di prima generazione) redatti da ciascuna delle ex Autorità di Bacino nazionali, interregionali e regionali previgenti alla istituzione dell'Autorità di Bacino distrettuale. Tali Piani individuano, nelle more dell'adozione del Piano Stralcio di Assetto idrogeologico di Distretto, le aree perimetrate a pericolosità e rischio da alluvione, a livello di UoM, disciplinandone l'attività di controllo con apposite Norme di Attuazione

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI), approvato con Delibera di Consiglio Regionale n.115 del 28.12.2001 (approvazione/adozione del PAI) e Delibera n.20 del 31.07.2002 (approvazione/adozione Linee Guida PAI), ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione mediante la quale programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla salvaguardia delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture e del suolo.

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI ARTEC ASSOCIATI srl



Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza del Distretto Appennino Meridionale e dell'ex Autorità di Bacino della Calabria, adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, all'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo di inondazione e all'assetto della costa, relativo alla dinamica delle linee di rive e al pericolo dell'erosione costiera. Per ciascuna categoria di rischio (rischio di frana – rischio inondazione – rischio di erosione costiera), all'Art. 8 comma 5 delle Norme di Attuazione, vengono definiti quattro livelli:

- R4: rischio molto elevato (in rosso);
- R3: rischio elevato (in arancio);
- R2: rischio medio (in verde);
- R1: rischio basso (in giallo).

Dall'adozione del PAI le Amministrazioni, gli Enti pubblici, nonché i soggetti privati, sono immediatamente vincolati alle prescrizioni fatte limitatamente alle aree perimetrate negli allegati. Nelle aree oggetto del presente studio, potrebbero essere riscontrate due categorie di rischio:

Rischio di frana: Il PAI, negli elaborati grafici relativi alla franosità, definisce "aree soggette a rischio" quelle aree direttamente interessate da un fenomeno gravitativo o limitrofe ad una frana ma comprese in una fascia di rispetto d'ampiezza convenzionale pari a 20 m misurata dal perimetro esterno della frana e che nello stesso tempo interessa elementi esposti e vulnerabili (case, strade ecc.).

Rischio d'inondazione: Lo studio idrogeologico idraulico è rivolto alla valutazione del regime idraulico tipico di un corso d'acqua anche in relazione ad interferenze esercitate da eventuali opere idrauliche presenti o in progetto, con particolare attenzione ai fenomeni di piena. Negli elaborati grafici relativi al rischio idraulico, il PAI, oltre alle aree a rischio, individua: Aree di Attenzione, Zone di Attenzione e Punti di Attenzione.

RISCHIO FRANE. Sono stati visionati i seguenti elaborati:

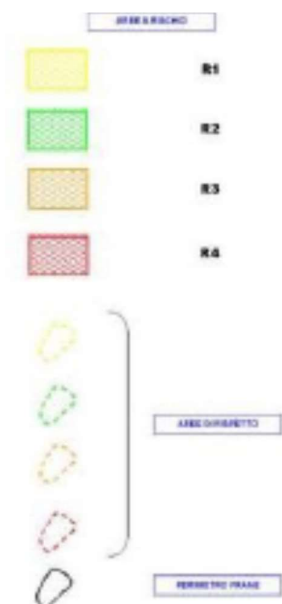
TAV.078-068 - Carta inventario dei centri abitati instabili – Cartografia e classificazione dei fenomeni franosi – Comune di Longobucco;

TAV.078-068 - Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio – Comune di Longobucco;

TAV 15.3-T16 - Carta inventario delle frane relative alle infrastrutture (strade, ferrovie, e reti di servizio) ed ai beni culturali ed ambientali.



CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001



18



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

Figura 2-11 Stralcio (fuori scala) della TAV.078-068 Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio – Comune di Longobucco, nella quale è indicata l'ubicazione del sito di progetto.

L'areale di progetto occupa quindi un'area instabile, essendo ubicata lungo un versante molto acclive, con una serie di criticità morfologiche. Dagli elaborati PAI si deduce come la zona di interesse (cerchiata in nero) sia interessata da fenomeni gravitativi. Infatti, come raffigurato negli stralci del PAI, ricade all'interno di una zona franosa profonda e con rischio R4.

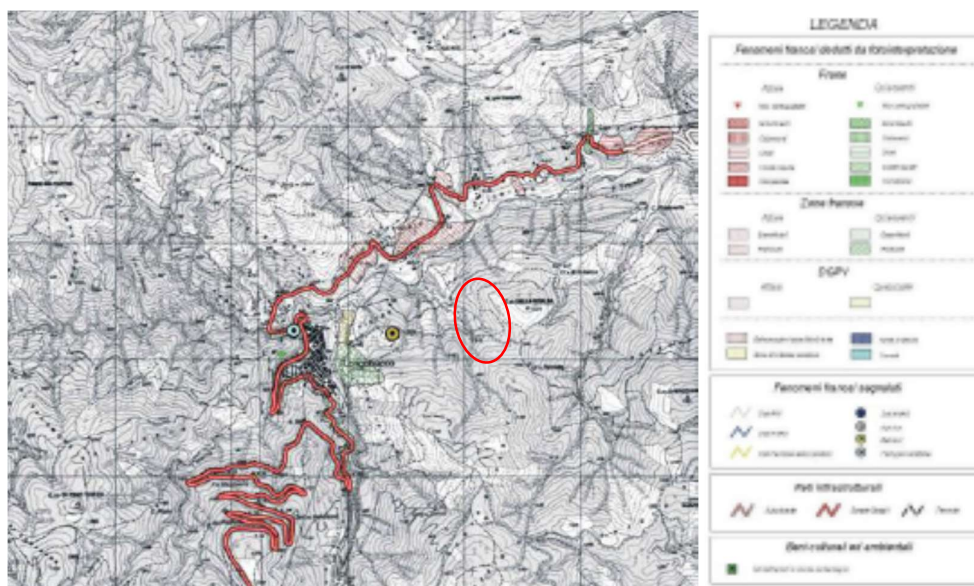


Figura 2-12 Stralcio di "Carta inventario delle frane relative alle infrastrutture (strade, ferrovie e reti di servizio) e ai beni culturali ed ambientali" TAV 15.3 T-16 (cerchiato in giallo l'area di interesse).

La zona di progetto tenendo conto dello stralcio sopra raffigurato, non è interessata aree instabili.

RISCHIO IDRAULICO. Sono stati visionati i seguenti elaborati:

TAV RI 78068/D – Perimetrazione aree a rischio idraulico (scala 1:25.000) – Comune di Longobucco;

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI ARTEC ASSOCIATI srl



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

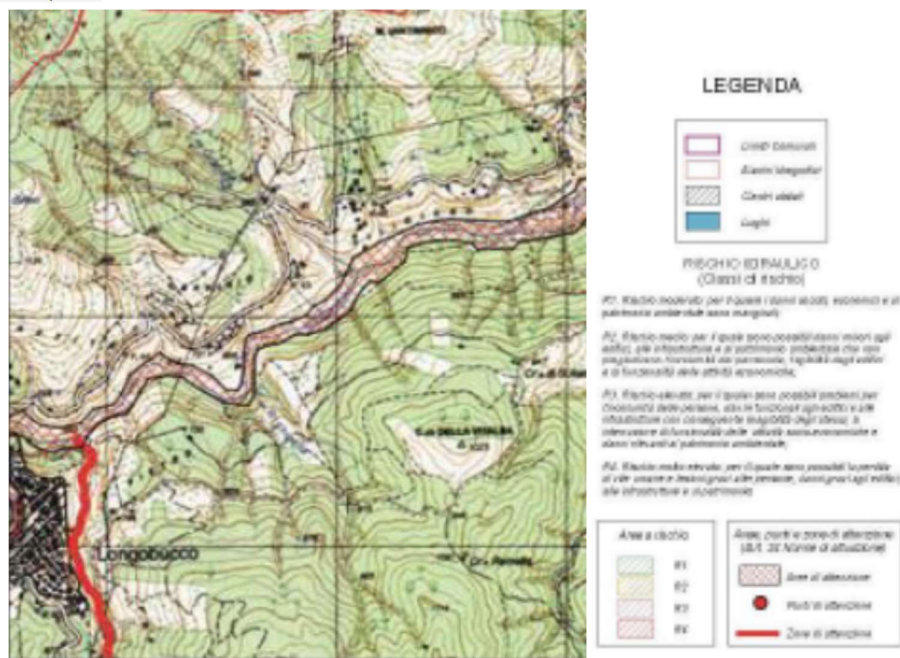


Figura 2-13 Stralcio (fuori scala) della TAV RI78068/D "Comune di Longobucco" – Perimetrazione aree a rischio idraulico (scala 1:25.000), nella quale è indicata l'area di interesse.

L'area in esame, come si evince dallo stralcio riportato, ricade in una zona di attenzione.

Si riporta altresì lo stralcio cartografico delle "Aree di Attenzione PGRA" riconosciute nell'ambito dell'area in oggetto.



Figura 2-14 Aree di Attenzione PGRA con l'area di studio cerchiata in giallo.

Tali aree, costituiscono ambiti per i quali necessitano approfondimenti di studio per la precisa classificazione dei livelli di pericolosità e di rischio di alluvioni. Nell'attuale fase di aggiornamento delle mappe PAI a quelle del PGRA, le aree di

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl



attenzione PGRA, vengono inserite nelle mappe delle varianti di aggiornamento al solo fine di tutelarle attraverso un opportuno regime di norme di salvaguardia, oggetto del presente documento, e che resteranno in vigore fino all'approvazione delle suddette varianti di approfondimento (e comunque non oltre tre anni) e quindi escluse dalla disciplina delle norme di attuazione dei PAI anche successivamente all'approvazione delle varianti di aggiornamento. In considerazione di quanto specificato, sono state verificate le perimetrazioni riguardanti le Aree di Attenzione del PGRA eventualmente interferenti con il comparto di interesse. In particolare, l'area di studio non ricade in aree di attenzione del PGRA relative a classi di rischio classificate.

2.5 PIANO REGOLATORE GENERALE (P.G.R.)

Dall'analisi della Tavola n. 7 "Longobucco Centro Zonizzazione" del P.R.G. vigente si riscontra che il versante, oggetto d'intervento, è al di fuori delle aree omogenee caratterizzanti il piano di zonizzazione comunale di Longobucco. In particolare si ricade all'interno di una zona agricola.



Figura 2-15 Tavola n. 7 "Longobucco Centro Zonizzazione" P.R.G.



3 RILIEVI E INDAGINI

L'amministrazione comunale di Longobucco, a valle dell'ottenimento di fondi per interventi di messa in sicurezza e riduzione della parete sinistra del torrente Macrocioli, ha affidato all'impresa CURTI ROSALBINO la realizzazione delle indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche, strutturali e di monitoraggio inclinometrico e piezometrico, propedeutiche alla realizzazione dei servizi di progettazione e dei lavori.

L'indagine geognostica e geotecnica, iniziata giorno 23 Novembre 2022 e conclusasi giorno 15 Dicembre 2022, è consistita:

1. nella realizzazione di n. 3 sondaggi meccanici a rotazione e a carotaggio continuo:
 - n. 1 a carotaggio continuo con profondità di 40 m dal p.c. [S1] attrezzato con tubazione inclinometrica;
 - n. 1 a carotaggio continuo con profondità di 40 m dal p.c. [S2] ed attrezzato con tubazione piezometrica;
 - n. 1 a carotaggio continuo con profondità di 30 m dal p.c. [S3] ed attrezzato con tubazione per esecuzione della prova download;
2. nella realizzazione di prove S.P.T.;
3. nel prelievo di campioni indisturbati;
4. nell'esecuzione di prove di laboratorio sui campioni indisturbati.

Oltre alla campagna di indagini geognostiche, geotecniche e monitoraggio sono state realizzate una campagna di indagini geofisiche e geoelettiche e di prove penetrometriche.



Figura 3-1 Planimetria ubicazione indagini



4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO DELL'AREA

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Da un punto di vista geologico, l'area di studio è localizzata nella porzione nord-orientale dell'Arco Calabro Settentrionale. L'Arco Calabro-Peloritano è stato soggetto, a partire dal Messiniano, ad una cinematica complessa che ne ha causato il distacco dal Blocco Sardo-Corso, la rapida traslazione verso SE e la conseguente apertura ed espansione del bacino oceanico tirrenico. Infatti, le rocce granitoidi e metamorfiche che compongono quasi totalmente i rilievi della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte, si differenziano profondamente rispetto alle rocce sedimentarie (calcaree e terrigene) che compongono la gran parte dell'Appennino meridionale e della Sicilia. L'Arco Calabro-Peloritano è delimitato da due importanti fasce trascorrenti: la Linea del Pollino a nord (Bousquet, 1973), che separa i terreni cristallini calabridi dalla catena appenninica e la Linea di Taormina a sud, che separa l'Arco Calabro dalle Maghrebidi siciliane.

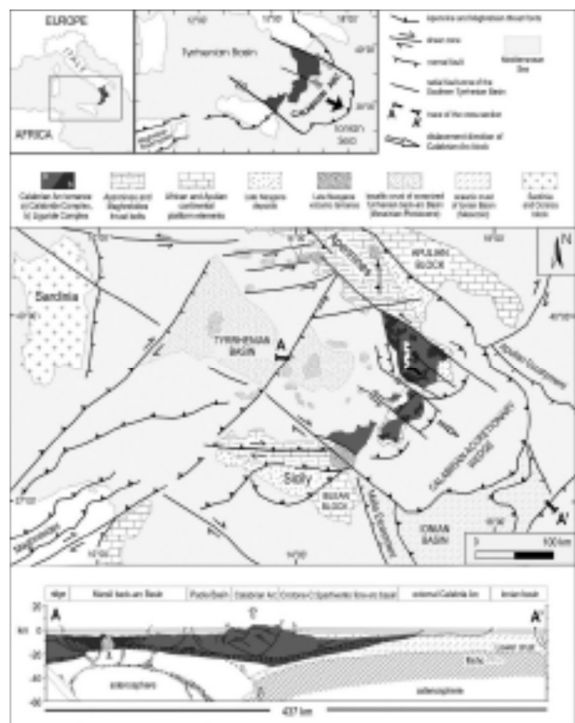


Figura 4-1 Arco Calabro-Peloritano. Caratteri geologici principali nel settore dell'orogene Appenninico-Maghrebide (Tansi et al., 2007).

L'Arco Calabro è stato da sempre oggetto di accese discussioni e numerose interpretazioni che lo riconducono:

- ad un frammento dell'originale paleo-margine europeo (Amodio-Morelli, 1976);
- ad un frammento della catena orogenica alpina appartenente al dominio africano, sovra-scorsa sui domini appenninici durante il Neogene (Alvarez, 1976; Bonardi et al., 1976);
- ad un frammento della microplacca "mesomediterranea" formatasi in seguito all'apertura della Neo-Tetide nel Giurassico Superiore-Cretaceo Inferiore.



Esso è stato considerato, sino alla fine degli anni '70, come un elemento unitario; in realtà è costituito da due settori, caratterizzati da un assetto tettono-stratigrafico, da una storia evolutiva e da caratteristiche strutturali differenti (Bonardi et al., 1980, 1982). Il settore settentrionale si estende dalla Linea del Pollino fino alla Stretta di Catanzaro; da quest'ultima, fino alla Linea di Taormina, si estende il settore meridionale. Le differenze principali che caratterizzano i due settori sono: la presenza di unità ofiolitiche nel settore settentrionale (completamente assenti nel settore meridionale) e, sempre in questo settore, mancanza di metamorfismo alpino nelle unità cristalline e di unità carbonatiche appenniniche sottostanti alle unità cristalline.

La geologia della Calabria è caratterizzata prevalentemente da falde cristalline, messe in posto nel Cretaceo-Paleocene, durante l'orogenesi alpina (Tortorici, 1982). In Calabria settentrionale tali falde (costituite da rocce granitoidi, e ofiolitiche sia di basso che di alto grado metamorfico), sono sovrascorse sui terreni sedimentari, che costituiscono la catena appenninica. In Calabria meridionale le unità granitoidi e metamorfiche, che compongono i rilievi dell'Aspromonte e delle Serre, proseguono in Sicilia, costituendo l'ossatura dei Monti Peloritani. Nell'insieme, le unità cristalline della Calabria meridionale e dei Monti Peloritani, si sono accavallate sulle unità sedimentarie della catena delle Maghrebidi siciliane. In questo modo, l'Arco Calabro-Peloritano rappresenta l'elemento di congiunzione tra la catena appenninica s.s., ad andamento NW-SE, e la catena siciliano-maghrebide, ad andamento E-W (Amodio-Morelli et al., 1976; Bonardi et al., 1982; Tortorici, 1982).

4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito oggetto di studio, si colloca nel settore NE della Calabria settentrionale in corrispondenza della Sila Greca, ad una quota tra i 760 metri e 790 metri s.l.m.

Il centro abitato del comune di Longobucco funge da spartiacque ed è posto in mezzo a due valli fluviali, la valle del torrente Manna e la valle del torrente Macrocioli, che confluiscono verso il fiume Trionto. La parte corrispondente alla sinistra idrografica del torrente Macrocioli presenta una scarpata ad andamento sub-verticale. Quest'ultima composta da stratificazioni alternate da conglomerati granitici con dimensioni diversificate, sabbie e locali intercalazioni di argille che subiscono l'azione erosiva degli agenti atmosferici e agenti gravitativi. Quindi, gran parte del centro abitato che si affaccia sul torrente Macrocioli è interessato da azioni morfo-erosive, in alcuni tratti molto intense e condizionate dalle dimensioni degli elementi che compongono il versante.

Le cause dell'indebolimento, tutt'ora in corso, delle caratteristiche lito-tecniche dei materiali presenti che spingono il versante ad un progressivo disfacimento strutturale con conseguente innesco di fenomeni gravitativi di piccole e grandi dimensioni, sono da cercare nelle condizioni morfologiche (versanti più acclivi), nell'azione del crioclastismo e nell'azione delle acque di portata del torrente Macrocioli, che condizionate dalle precipitazioni, trasportano ed erodono grossi volumi di materiale dai versanti provocando profondi scalzamenti al piede con arretramento della linea di corso del fiume con successive azioni di distacco di materiale dai versanti per gravità. In particolare, l'area in esame è interessata da una zona franosa profonda (ZFP); del fenomeno gravitativo si riconoscono le morfologie relative al movimento.



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

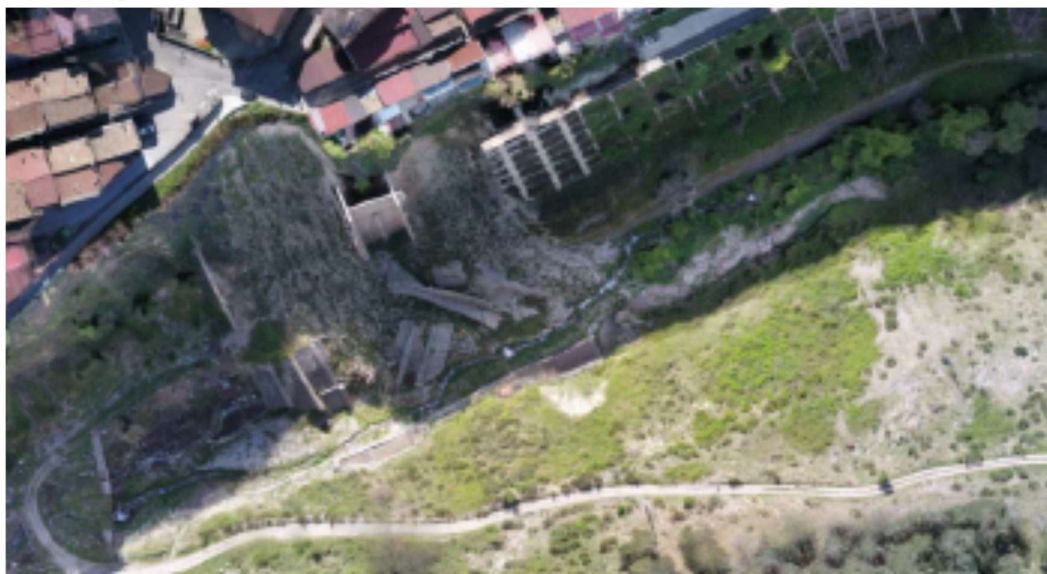


Figura 4-2 particolare dell'area di intervento (foto da drone), che raffigura la frana e di conseguenza il crollo del muro, risalente a Gennaio 2017.

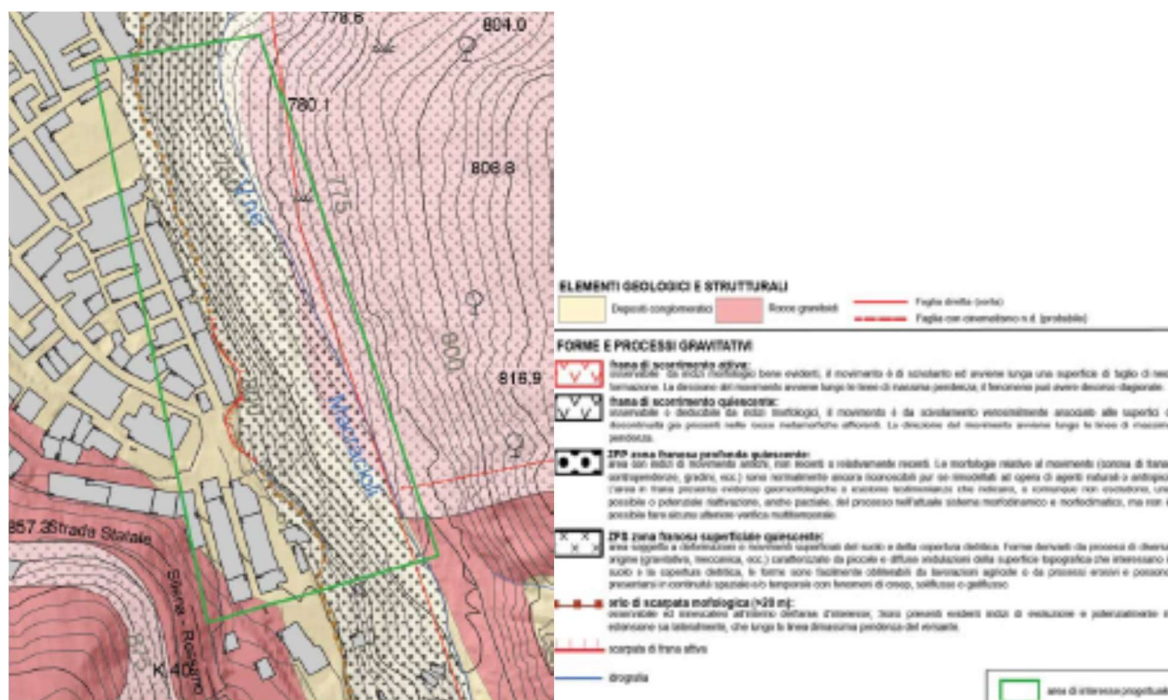


Figura 4-3 Stralcio carta geomorfologica

Sulla base dei risultati derivanti dalla campagna di indagini geognostiche e dal rilevamento geomorfologico è stato possibile cartografare i dissesti caratterizzanti l'area di studio. Dalla carta geomorfologica redatta a corredo di tale elaborato è possibile evidenziare che l'area di stretto interesse progettuale, è soggetta a processi gravitativi e ricade nell'ambito di un ambiente morfologico caratterizzato da pareti sub-verticali con fenomeni gravitativi attualmente attivi come confermato e censito anche dal PAI.

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl



4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

Da un punto di vista strutturale, l'area in esame ricade nella porzione nord-orientale dell'Arco Calabro Settentrionale.

Gli elementi macro-strutturali, individuati nell'area di studio, sono riconducibili a faglie quaternarie, che hanno mostrato cinematismi prevalentemente normali, ed a sovrascorrimenti post-oligocenici, legati alla strutturazione della catena (thrust system) (Colonna, 1998).

Le faglie recenti sono risultate di più semplice individuazione, trattandosi di morfostrutture marcate nel loro sviluppo da una diffusa presenza di indicatori morfoneotettonici. Le morfostrutture sono costituite da faglie normali, i cui piani intersecano la superficie topografica con andamento verticale o sub-verticale, evidenziando così un buon contrasto morfologico rispetto all'orografia. Esse si sono generate, per lo più, in seguito alle fasi distensive post-orogeniche legate al sollevamento isostatico della catena, iniziato dal pliocene superiore e tutt'ora in atto (Guerra, 1986).

I sovrascorrimenti sono legati prevalentemente alle fasi orogenetiche neogeniche che hanno portato alla strutturazione della catena alpina e, in subordine, a fenomeni transpressivi, più recenti, verificatisi lungo faglie trascorrenti ad orientazione NW-SE. I sovrascorrimenti sono poco rilevanti morfologicamente, sia a causa della loro età (tali strutture risultano quasi interamente obliterate da fattori esogeni), sia a causa della giacitura dei piani che, essendo orizzontali o debolmente inclinati, presentano uno scarso contrasto morfologico rispetto all'orografia.

Caratteri Macro-strutturali

Per quanto riguarda le strutture neotettoniche, nella vasta area intorno al sito di interesse, sono individuabili tre sistemi faglie principali. Quest'ultimi, corrispondenti ad altrettante direzioni di allineamento prevalente, orientati in direzione N-S, NE-SW, NW-SE, e che hanno dato origine ad eventi distensivi. I sistemi di faglie NW-SE e N-S, sono quelli che interessano l'area di studio.

Il sistema NW-SE è rappresentato da faglie trascorrenti sinistre riattivate in normali o con sola componente di movimento normale, talora predominante. La struttura di maggiore importanza è rappresentata dalla di faglia, con piano sub-verticale, che mette in contatto granitoidi con la copertura sedimentaria dell'Unità di Longobucco. Queste strutture presentano, anche se localmente, segni di riattivazione in "normale" le quali determinano fasi distensive.

Il sistema N-S, è il più recente e risulta maggiormente rappresentato in quasi tutta l'area intorno al sito di interesse progettuale, mostrando anche una maggiore freschezza degli indicatori morfoneotettonici ad esso associati. Tale sistema appartiene alla famiglia di faglie responsabile, a scala regionale, del sollevamento, tutt'ora in atto, del bordo occidentale del Massiccio Silano (horst), rispetto ai depositi plio-pleistocenici del Crati (graben). Nel complesso costituisce una serie di faglie normali disposte a "gradinata" ribassanti verso W, con piani inclinati in media 70°-80°. Morfologicamente le faglie appartenenti a questo sistema evidenziano versanti rettilinei, resi discontinui da movimenti di massa nei granitoidi, con faccette triangolari e trapezoidali, con discontinuità plano-altimetriche di crinale e con corsi d'acqua deviati.



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

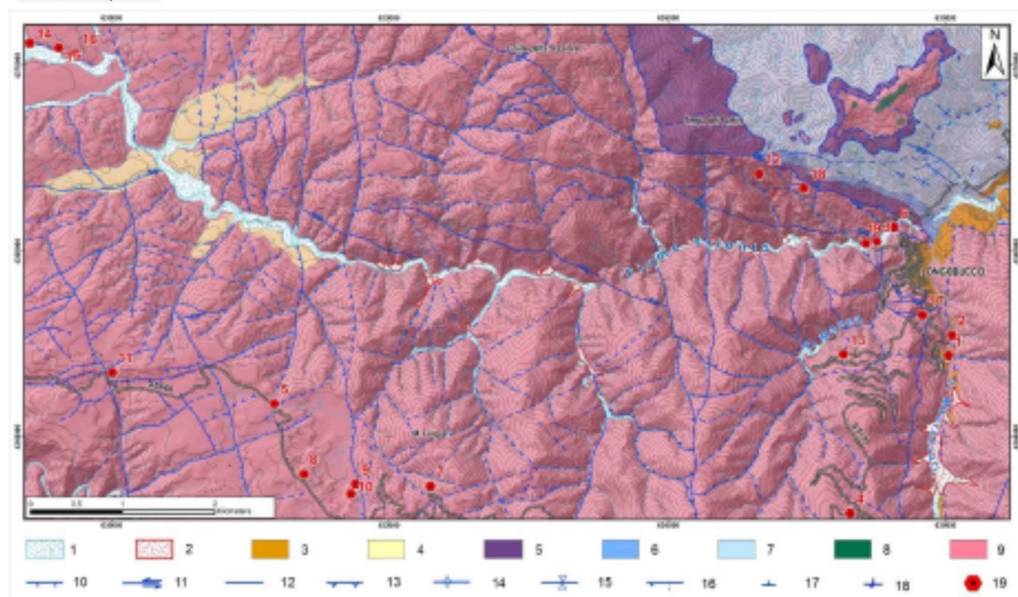


Figura 4-4 Carta geologico-strutturale fuori scala, con indicazione dell'area di studio: Depositi del Quaternario: 1) Depositi alluvionali; 2) Conoidi da debris; 3) Conglomerati terrazzati; 4) Sabbie. Unità di Longobucco (Lias superiore – Trias superiore): 5) Formazione del Torrente Duno; 6) Formazione di Bocchigliero; 7) Formazione del Fosso Petrone. Unità della Sila (Paleozoico): 8) Scisti biotitici; 9) Granodioriti. 10) Faglie dirette (i trattini indicano il lato ribassato, in tratteggio quelle incerte o sepolte); 11) Faglie trascorrenti; 12) Faglie con cinematisma indeterminato; 13) Thrust; 14) Asse di anticlinale; 15) Asse di sinclinale; 16) Thrust riattivato in normale; 17) Strati inclinati; 18) Strati rovesci; 19) Stazioni di misura meso-strutturali (da S. Greco, 2012).

Caratteri Meso-strutturali

Per quanto riguarda i meso-strutturali, nella vasta area intorno al sito di interesse, sono stati individuati cinque eventi deformativi; quelli che interessano l'area di studio sono due.

Il primo è rappresentato da faglie subverticali con direzione media compresa tra N-S e NNE-SSW che hanno mostrato cinematismi variabili da puramente normali a normali con una componente trascorrente destra. Questo sistema distinto alla mesoscala corrisponde al sistema di faglie N-S riconosciuto alla macroscala hanno mostrato cinematismi variabili da puramente normali a normali con una componente trascorrente destra. Questo sistema distinto alla mesoscala corrisponde al sistema di faglie N-S riconosciuto alla macroscala formativo zone di taglio con locali settori in traspressione. Le faglie legate a quest'evento presentano generalmente piani da sub verticali a poco inclinati con immersioni per lo più verso SW.

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl



4.4 ASSETTO GEOLOGICO RILEVATO

Lo scopo finale del rilevamento di campagna è stato quello di raccogliere informazioni circa la costituzione geologica dell'area in esame, così facendo è stato possibile definire la natura litologica dei terreni affioranti ed i loro rapporti laterali e verticali, ovvero riconoscendo le diverse unità geologiche, nonché i loro limiti geologici e le principali forme strutturali presenti nell'area.

Il lavoro è stato svolto seguendo una successione coordinata di diverse fasi propedeutiche, partendo da una preliminare raccolta del maggior numero di informazioni sull'area in esame, attraverso il reperimento di carte topografiche, carte geologiche e foto aeree. Parallelamente, sono state studiate numerose pubblicazioni scientifiche riferite al territorio di interesse e prima di procedere al rilevamento vero e proprio, si è preceduto con l'analisi fotointerpretativa, al fine di riconoscere i lineamenti principali e di ottenere indicazioni geolitologiche, dedotte dalla conformazione geomorfologica del territorio. Complessivamente, il rilevamento geologico di campagna, al termine del quale è stata redatta la cartografia geologica, è stato condotto al fine di ricostruire i rapporti tra le formazioni geologiche individuate, nonché i loro limiti stratigrafici e tettonici. Tutti i dati raccolti sono stati integrati e confrontati con quelli acquisiti dalla campagna indagini.

Il territorio nel quale ricade il sito oggetto di studio è caratterizzato, in parte, dalla presenza di conglomerati alluvionali terrazzati, poco consolidati, facilmente disgregabili e ad elevata permeabilità. Di seguito sono descritte le unità rilevate nel territorio immediatamente circostante al sito interessato dagli interventi in progetto; per la composizione petrografica si è tenuto conto della bibliografia (Messina et alii, 1994; Lanzafame & Zuffa, 1976) e della cartografia geologica precedentemente citata. Conglomerati alluvionali terrazzati (Pleistocene) – qcl: depositi poco consolidati, facilmente disgregabili e con elevata permeabilità. Localmente associati ad antiche conoidi, quelle più antiche sono sollevate a quote più elevate, dall'attuale fondovalle e si presentano da medio fini a grossolane, con blocchi granitici anche di notevoli dimensioni associati a ciottoli e ghiaie. Si tratta per lo più di lembi residuali di antiche conoidi stabilizzate.

Complesso di rocce acide intrusive a composizione variabile (Paleozoico) – Y: quarzo diorite, quarzo monzonite, granodioriti, granito. Localmente si hanno varietà porfiroidi. Queste rocce sono di solito profondamente alterate e gli affioramenti presentano scarsa resistenza all'escavazione, eccetto nelle incisioni vallive ove la roccia è più fresca. Le rocce di questo complesso presentano in genere molte diaclasi. Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di più intensa tettonizzazione.



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

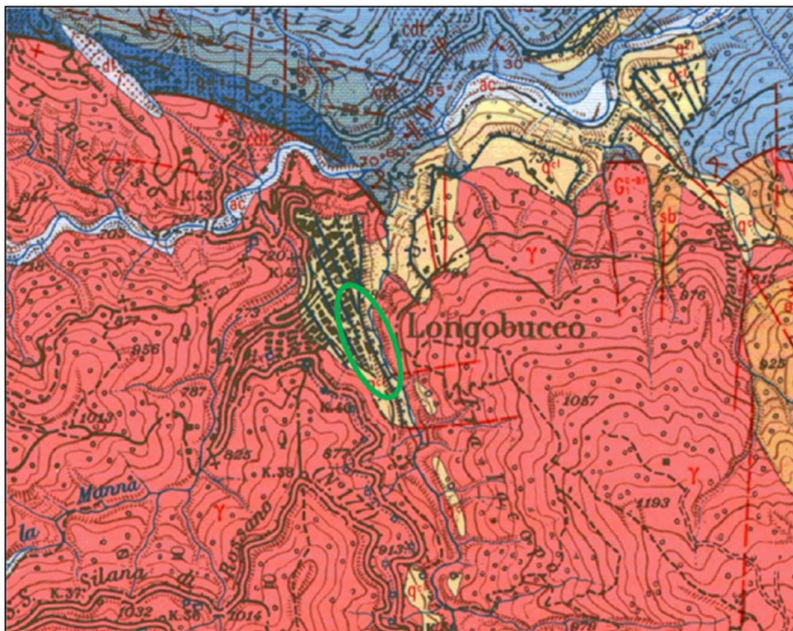


Figura 4-5 tralcio fuori scala di carta litologica-strutturale (dalla carta geologica ufficiale, in scala 1:25000, Tav. 230 III NE), con indicazione del sito oggetto degli interventi; per la spiegazione delle sigle, si veda nel testo.

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
srl

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl



5 IDROLOGIA ED IDRAULICA

Gli interventi di natura idraulica ed idrologica di progetto si collocano all'interno del corso d'acqua "Torrente Macrocioli". Il torrente Macrocioli attualmente lambisce il centro abitato di Longobucco lungo la sua fascia orientale e con dell'alveo che raggiunge in alcuni punti 50 metri rispetto al centro storico ed è caratterizzato soprattutto dalla quasi verticalità o sub verticalità delle pareti nel lato sinistro del torrente dove interessa direttamente la fascia edificata ed intensamente abitata.

Il centro abitato, risulta ubicato su una cresta che funge da spartiacque tra il Torrente Manno, ad ovest del nucleo abitativo, e il Torrente Macrocioli a est, entrambi effluenti del Fiume Trionto.



Figura 5-1 Bacino Macrocioli su Ortofoto

5.1 IDROLOGIA

All'interno dell'area di studio, è stato delimitato il bacino idrografico del Torrente Macrocioli. Per esso sono state definite le caratteristiche di seguito elencate, valutate con l'ausilio della cartografia CTR 5000 e del Modello Digitale del Terreno 5x5.

- Area : proiezione orizzontale della superficie compresa nello spartiacque del bacino (A);
- Perimetro: lunghezza dello spartiacque (P);
- Lunghezza dell'asta fluviale principale: dallo sbocco allo spartiacque (Lasta);
- Pendenza dell'asta principale: valutata attraverso la formula di Taylor – Schwartz (iasta);
- Altitudine massima: quota massima rispetto al livello medio mare (Hmax);
- Altitudine minima: quota minima rispetto al livello medio mare (Hmin);
- Altitudine media: quota media rispetto al livello medio mare (Hmed);
- Rapporto di circolarità: rapporto tra l'area A del bacino e l'area del cerchio di uguale perimetro P (Rc):



- Fattore di forma: rapporto tra l'area A del bacino e il quadrato della lunghezza dell'asta principale (Ff);
- Rapporto di allungamento: rapporto tra il diametro del cerchio di area uguale ad A e la lunghezza dell'asta principale (Rall);
- Coefficiente di Gravelius: rapporto tra il perimetro P del bacino ed il perimetro del cerchio di uguale area A (Ø)

Infine, per il suddetto bacino sono stati calcolati il tempo di corrivazione ed il tempo di ritardo. Il tempo di corrivazione è definito come il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura, ed è stato valutato come media aritmetica tra la formula di Giandotti e quella di Pezzoli, alla quale è stato aggiunto un tempo di accesso in rete della generica particella d'acqua, posto pari a 0,15 (h) (9 minuti). Si è tenuto conto di tale contributo in quanto il corso d'acqua principale riceve afflussi anche da canali secondari che non è stato possibile rilevare con esattezza. Il calcolo del tempo di corrivazione è stato quindi valutato secondo le seguenti relazioni:

$$t_c (h) = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 L}{0.8 \frac{L}{\sqrt{i_m}}}$$

$$t_c (h) = 0.055 \frac{L}{\sqrt{i_m}}$$

In cui:

- L è la lunghezza dell'asta principale, espressa in Km;
- A è l'area del Bacino, espressa in Km²;
- H_{med} è l'altitudine media del Bacino, espressa in m;
- I_m è la pendenza media dell'asta principale.

Il tempo di ritardo del bacino rappresenta la distanza temporale tra il baricentro dell'idrogramma di piena superficiale ed il baricentro del pluviogramma netto, ed è stato valutato mediante la relazione:

$$t_r = 0.6 \times t_c$$

in cui t_c è il tempo di corrivazione del bacino idrografico.

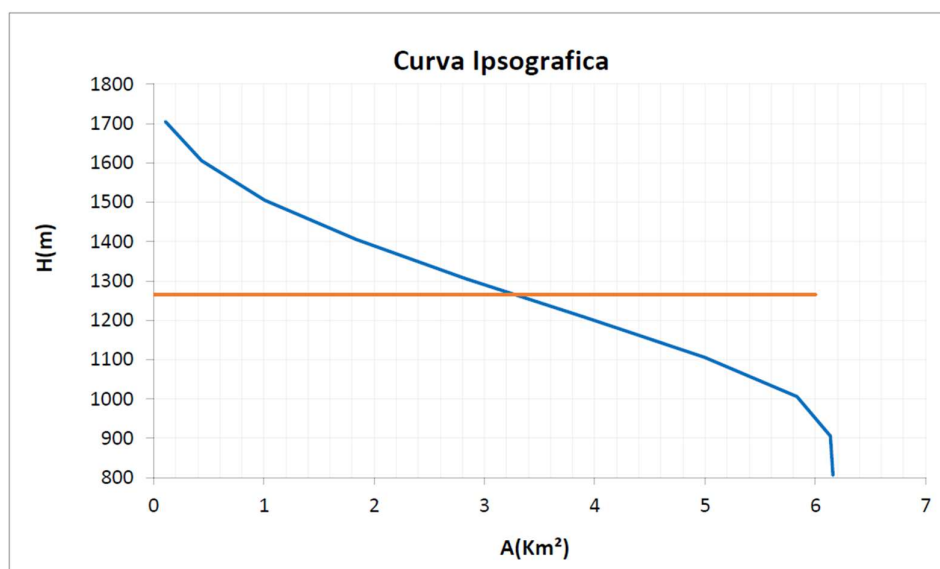
I risultati ottenuti sono di seguito riportati.



A (km ²)	6.15
P (km)	12
Lasta (km)	3.94
lasta (ad)	0.109
H _{max} (m s.l.m.)	1634.8
H _{med} (m s.l.m.)	1215.4
H _{min} (m s.l.m.)	705.5
R _c (ad)	0.53
Fr (ad)	0.39
R _{all} (ad)	0.71
φ (ad)	1.36
t _c (h)	0.9
t _r (h)	0.54



Figura 5-2 Bacino Macrocioli



5.2 IDRAULICA

Lo studio idraulico è stato effettuato a valle dello studio idrologico, quest'ultimo basato sulle indicazioni del PAI (Paiano per l'Assetto Idrogeologico) e del rapporto Va.Pi. (Valutazione delle Piane in Italia) per la Calabria. Il fine dello studio idrologico è stato l'identificazione delle portate di progetto; per centrare tale obiettivo si è reso necessario individuare quelle che sono le caratteristiche planimetriche, orografiche ed altimetriche dei bacini individuati. Ciò ha permesso di calcolare le portate di progetto per i tempi di ritorno di 100, 200 e 500 anni. Per ottemperare a quanto chiaramente definito all'interno delle disposizioni PAI Calabria i calcoli idraulici sono stati condotti e verificati per il tempo di ritorno di



200 anni. Per completezza le stesse verifiche sono state effettuate, e quindi riportate nel presente studio, per i tempi di ritorno di 100 e 500 anni.

Gli interventi di progetto si collocano nel Torrente Macrocioli, più precisamente in corrispondenza del piede del muro posto a sostegno del versante su cui poi si sviluppa il centro abitato.

Nel tratto oggetto dell'indagine, il torrente si configura come un tipico alveo montano con forti pendenze dell'asta principale e quindi presenza di elevate velocità di deflusso, con pareti golenali profondamente incise e irte.

Allo stato attuale il corso d'acqua risulta essere ostruito dai detriti derivanti dal crollo di una parte del predetto muro in cls armato, tali detriti saranno oggetto di rimozione durante l'esecuzione dei lavori a cui si riferisce il presente progetto.



Figura 5-2 Aree di intervento

Le modellazioni Idrauliche sono state condotte direttamente nello Stato di Progetto poiché l'intervento principale, e che quindi dovrà essere eseguito indipendentemente dalle verifiche, è la rimozione dei resti dei muri di sostegno, cosa che inevitabilmente andrà a modificare lo stato di fatto dell'alveo, quindi risulta superfluo eseguire la verifica allo stato attuale. Tutte le modellazioni idrauliche saranno eseguite col software HEC-RAS 6.3.2. Tale software oltre ai dati idraulici in input necessita anche dei dati geometrici che riguardano la conformazione del territorio e le strutture parallele o trasversali all'alveo.

Nel presente progetto per giungere a una corretta modellazione dello stato di progetto sono stati acquisiti diversi dati topografici ovvero:

- È stato eseguito un primo rilievo col volo drone, e dopo un'attenta analisi e pulizia della nuvola di punti ricavata dal volo, è stata definita la superficie attuale;
- Per le zone non coperte dal volo drone a monte e a valle del rilievo fotogrammetrico, è stato utilizzato il Lidar con definizione di 1x1 fornito dal ministero dell'ambiente, ad integrazione e completamento del rilievo disponibile.

Utilizzando quindi i suddetti dati, tramite l'ausilio del software Autodesk Civil3D è stato possibile generare le superfici dello Stato di Progetto, dalle quali estrapolare le geometrie utilizzate in HEC-RAS.



La sistemazione del tratto montano del corso d'acqua mira essenzialmente al perseguimento della pendenza di equilibrio, al fine di arrestare o minimizzare eventuali fenomeni erosivi presenti. La realizzazione di briglie, quindi, ha l'obiettivo di contenere il materiale solido proveniente dai versanti, facendo tendere naturalmente il profilo del fondo alveo alla pendenza di compensazione. La pendenza di compensazione è l'inclinazione che assume il fondo alveo a monte delle briglie nel tratto di torrente stabilizzato. In questo tratto si realizza, in un periodo di tempo sufficientemente lungo, la condizione di bilancio di massa conseguente alla compensazione tra erosione e sedimentazione.

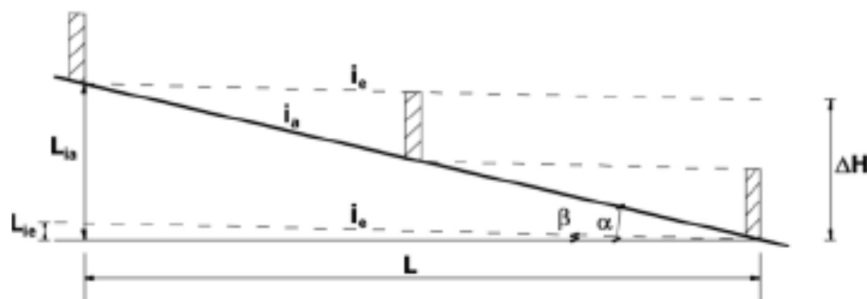


Figura 5-3 Schema geometrico calcolo pendenza di compensazione e distribuzione briglie

Tutti i metodi utilizzati per il calcolo della pendenza di compensazione fanno riferimento alla condizione di equilibrio limite del materiale costituente il fondo del tratto di alveo da consolidare, definito da una pendenza originaria e da una forma di sezione e scabrezza del contorno, che possono essere considerati "mediamente" costanti lungo in tratto in esame. Nel caso di studio, per la valutazione della pendenza di compensazione, è stata utilizzata una relazione empirica ovvero la formula di Fattorelli et al. (1980), che esprime la pendenza di compensazione in funzione dell'erosibilità del fondo alveo.

Si è ipotizzato un fondo alveo mediamente erodibile e quindi $k=0.66$ il che ha condotto a una pendenza di compensazione $i_c = 0,09$.

Dalla conoscenza della pendenza di compensazione i_c e della pendenza originale i_a è possibile ricavare il valore z del dislivello che si dovrà modificare tra la prima e l'ultima briglia, nel caso in esame:

$$z = (i_a - i_c) * L = 12.3 \text{ m}$$

Si è deciso quindi di realizzare 5 briglie ognuna di altezza 2.5m distanziate di circa 52m ognuna.

Il posizionamento è stato valutato tenendo conto della forma d'alveo, della portanza del fondo e della stabilità delle sponde.

Per dimensionare la gàveta di una briglia occorre studiare il deflusso della corrente nel transitorio, prima che il tronco di monte sia riempito dal materiale trasportato e trattenuto. In tali condizioni il comportamento idraulico della gaveta è quello di uno stramazzo a soglia larga e nell'ipotesi di forma trapezoidale. Da quanto esposto in precedenza è chiaro come ogni briglia abbia una altezza differente poiché variando la larghezza dell'alveo, varia la larghezza di base della gaveta e quindi l'altezza.

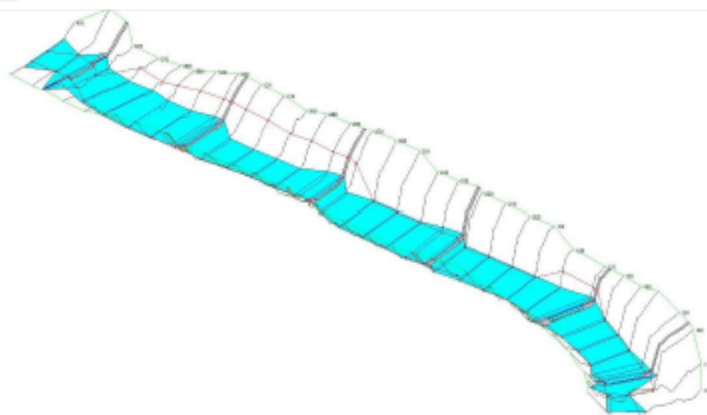


Figura 5-4 Risultati grafici della modellazione idraulica dello stato di progetto

Come si può evincere dalla Figura tutta la portata risulta contenuta all'interno dell'alveo del Torrente, che rende efficaci idraulicamente gli interventi proposti e che quindi mostra un miglioramento generale del deflusso nelle sezioni su cui si interviene.

6 INTERVENTI DI PROGETTO

Si riportano tutti gli interventi previsti in progetto:

- “OS” Opere di Sostegno
 - “OS01” Rivestimento di scarpate con rete metallica, funi ed ancoraggi (soil nailing);
 - “OS02” Muri in terra rinforzata;
 - “OS03” Pali secanti CSP.
- “OI” Opere Idraulica Fluviale
 - “OI01” Pulizia E Riprofilatura alveo;
 - “OI02” Ripristino briglia esistente e realizzazione di 5 briglie in gabbioni;

6.1 OPERE DI SOSTEGNO

- “OS01” Rivestimento di scarpate con rete metallica, funi ed ancoraggi (soil nailing):

Il rafforzamento della scarpata comprende posa in opera alla sommità ed al piede della pendice in senso orizzontale di funi metalliche correnti sotto le piastre dei relativi tiranti e sulle stesse vengono ripiegate e bloccati i teli di rete esistente. Inoltre vi è la presenza di un reticolo di contenimento, costituito da un'orditura romboidale in fune metallica ottenuto facendo passare le singole funi sotto le piastre dei tiranti realizzati lungo la pendice.

La fasizzazione dell'opera è la seguente:

1. Disgaggio di scarpate;



2. Rivestimento con Geocomposito;
3. Sistemazione corticale con reticolo di contenimento;
4. Ancoraggi (soil nailing).

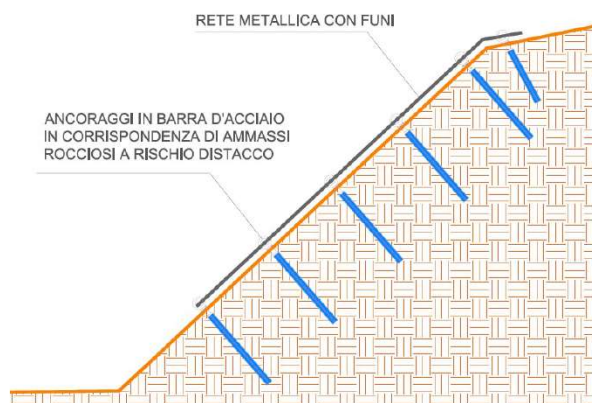


Figura 6-1 Rivestimento di scarpata con geocomposito, rafforzamento corticale e soil nailing

- “OS02” Muri in terra rinforzata:

Si tratta di realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata, in grado di combinare la resistenza di due differenti materiali, il terreno ed il geosintetico di rinforzo, in modo da migliorare sinergicamente le caratteristiche globali dell'insieme.

La presenza del geosintetico di rinforzo conferisce al terreno le caratteristiche di resistenza a trazione di cui è naturalmente sprovvisto.

La realizzazione di un'opera in terra rinforzata consta delle seguenti fasi:

1. Preparazione del piano di fondazione: è importante che sia predisposto adeguatamente per il carico previsto al fine di evitare eccessivi assestamenti del manufatto e possibili deformazioni della geometria dell'opera;
2. Montaggio del sistema: una volta posizionati ed allineati i casseri metallici, collegandoli tra loro, si procede col posizionamento delle geogriglie adagiandole sul piano di fondazione;
3. Stesa e compattazione del materiale di riempimento: il materiale di riempimento previsto viene steso sulle geogriglie e successivamente compattato fino ad ottenere una costipazione non inferiore al 95%;
4. Risvolto della geogriglia: completato il riempimento, viene risvoltata la porzione di geogriglia precedentemente lasciata esterna al cassero;
5. Ripetizione delle precedenti operazioni di montaggio fino al raggiungimento della quota di progetto.

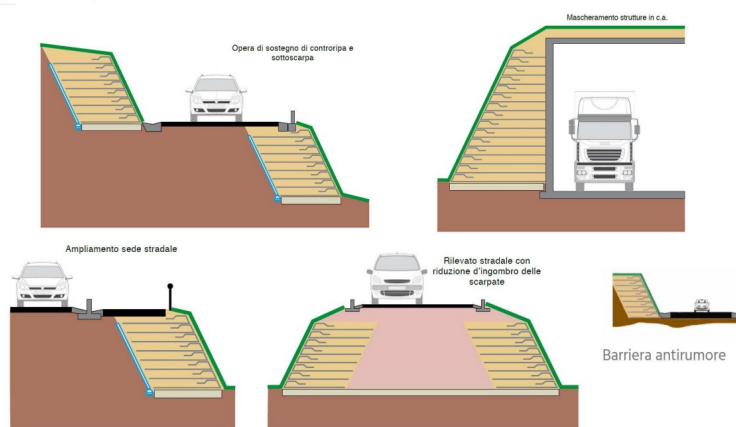


Figura 6-2 Esempi di impiego terre rinforzate

- “OS03” Pali secanti CSP:

La paratia in CLS è costituita da pali di grande diametro non armati, posti ad un interasse tale da risultare intersecanti tra loro. Essi vengono posti in opera in una sequenza di pali primari e secondari, al fine di creare una struttura anti-erosiva di contenimento. La loro esecuzione avviene per fasi, la cui primaria attività consiste nella costruzione di una correa di guida in cemento armato a conformazione compenetrata, per individuare la corretta posizione dei pali e garantire la buona compenetrazione iniziale tra primari e secondari.

Segue il getto del calcestruzzo, effettuato con idoneo tubo convogliatore e mantenuto sempre immerso almeno 2 metri, procedendo progressivamente alla rimozione del tubo di rivestimento.

Le attrezzature più moderne sono dotate di una serie completa di strumenti in grado di monitorare costantemente tutte le fasi di esecuzione, misurando le caratteristiche principali del processo di realizzazione dei pali: profondità di scavo, spinta, coppia, tempo di scavo.

Dopo aver eseguito una serie di pali primari e, comunque, trascorse almeno 24 h dal getto degli stessi (necessarie per la maturazione del calcestruzzo) si esegue il palo “secondario”.

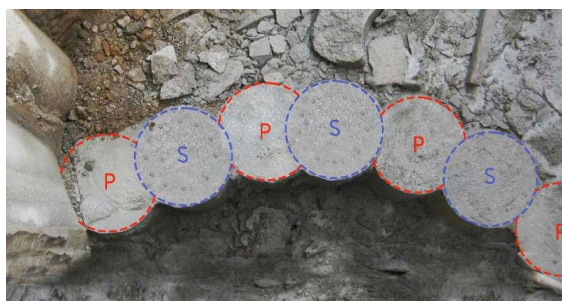


Figura 6-3 pali secanti principali e secondari



6.2 OPERE IDRAULICHE

- "OI01" : Pulizia e riprofilatura alveo della Sezione 13 (Sezione 124 modello HEC-RAS) alla 39 (Sezione 380 modello HEC-RAS): taglio vegetazione infestante, (arbusti e sottobosco), rimozione detriti trasportati dalla corrente o di risulta delle opere civili interferenti con l'alveo, rimozione strutture agricole;
- "OI02": Ripristino briglia esistente e realizzazione di 5 briglie in gabbioni.

7 AMBIENTE E PAESAGGIO

Nella presente relazione, accanto ad una descrizione della tipologia dell'opera, sono stati individuati i potenziali impatti, che potrebbero verificarsi sulle varie componenti ambientali analizzate. In seguito a questa iniziale analisi, che ha permesso di delineare in maniera compiuta l'opera da realizzare e descrivere in maniera esaustiva il contesto ambientale in cui è inserita, sono state valutate le misure di salvaguardia capaci di conseguire un'efficace mitigazione degli impatti. La descrizione delle varie misure di mitigazione proposte è stata condotta sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio.

Infatti, a fronte degli impatti prodotti e della pressione dell'opera su alcune delle componenti ambientali, l'intervento produce indubbi vantaggi sull'ambiente antropico ed un significativo miglioramento dell'intero sistema fluviale, con naturali ripercussioni positive anche sull'ambiente.

In definitiva, a conclusione del presente studio, valutando contestualmente gli impatti e le misure di salvaguardia da adottare, è possibile affermare che gli interventi previsti determinano una limitata e sostenibile pressione sull'ambiente circostante, determinando, al contrario, un miglioramento complessivo sulla qualità della vita degli abitanti interessati ed una riduzione degli impatti sul complesso delle componenti ambientali interessate una volta che l'opera viene completata. In base a quanto appena descritto è possibile affermare che, l'impatto del progetto non determina nessun aumento degli effetti negativi sull'ambiente.



8 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

8.1 VOLUMI DI SCAVO E DEMOLIZIONE

Di seguito si riportano i volumi di scavo e demolizione, differenziati per parti d'opera:

LAVORAZIONI	m ³
SISTEMAZIONE IDRAULICA	
Scavo di sbancamento	
Riprofilatura del versante	15.073,98
Scavo di pulizia scotico	
Riprofilatura alveo	616,86
OPERE IN ALVEO	
Pali trivellati	305
BRIGLIE IN GABBIONI	
Scavo a larga sezione	495,75
SOIL NAILING	
Demolizioni e rimozioni	143,5
STRADA DEFINITIVA CANTIERE	
Formazione di rilevati	308
OPERE DI CONSOLIDAMENTO	
Tiranti	13

LAVORAZIONI	m ³
DEMOLIZIONI	
Demolizione parziale: muro franato	
Demolizione parziale: muro esistente	1042,59
Acciaioi	16,16

Tali quantità sono state valutate in funzione del codice CER ad esse associate:

Tipologia Rifiuto	Quantità di Rifiuto Prodotto [m ³]
CER 170101	1.042,59
CER 170504	16.031,23
CER 170405	16,16
CER 200202	616,86

8.2 PROCESSI DI TRATTAMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO

In totale è prevista una movimentazione di terre e rocce pari a 16.031,23 m³, di cui una parte riutilizzata in sito come sottoprodotto nella realizzazione del rilevato stradale che interesserà l'area di cantiere, circa 308 m³.

Il conferimento in discarica interesserà conseguentemente 15.723,23 m³ di terre e rocce.

Dalle lavorazioni di demolizione è previsto il trattamento meccanico di frantumazione di circa 1.042,59 m³.



Per l'acciaio estratto, invece, è previsto un quantitativo di circa 16,16 m3, che sarà destinato ad impianto di recupero per il suo trattamento finale.

9 ESPROPRI

In questa fase progettuale si sono valutati quelli che sono gli ingombri degli interventi e quali sono le aree catastali interessate dagli interventi.

Le particelle interessate all'esproprio si trovano in Provincia di Cosenza nel Comune di Longobucco e sono distinte al nuovo **Catasto Terreni al foglio 76,82**.

Le aree interessate sono suddivise principalmente in 2 macro categorie ovvero :

- Aree da espropriare : sono le aree che verranno espropriate e cui verrà realizzata l'opera in progetto;
- Aree oggetto di occupazione temporanea: sono aree di cantiere e relativa viabilità provvisoria necessarie per lo stoccaggio provvisorio di materiali di risulta e degli approvvigionamenti.

La suddetta classificazione viene ulteriormente affinata, andando ad individuare 6 sottogruppi, cioè:

- Aree da espropriare in modo definitivo;
- Aree oggetto di occupazione temporanea;
- Aree già nella disponibilità del Comune;
- Aree appartenenti al catasto strade;
- Aree da asservire/convenzionare;
- Aree appartenenti al Catasto acque.

Le dimensioni delle aree di occupazione permanente e temporanea sono state eseguite sovrapponendo quelli che sono gli interventi previsti in progetto, nonché le planimetrie di cantiere con le mappe catastali dell'Agenzia delle Entrate.

Per quanto riguarda il metodo di valutazione dei costi per l'acquisizione delle aree, esso viene applicato tenendo conto della normativa vigente in materia di espropri e dalle recenti interpretazioni in giurisprudenziali.

In via cautelativa si adottano i criteri dettati dall'ipotesi di cessione bonaria dei beni, così come previsto dall'art. 45 del T.U. per tutti i proprietari di aree edificate o edificabili, mentre si adottano criteri dell'ipotesi d'indennità aggiuntiva, così come previste dagli art. 40 c. 4 e 42 del T.U. per tutte le aree non edificabili.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati PD_A136_IV_G21_ES_00_REL_01_A "Relazione sugli espropri" , PD_A136_IV_G21_ES_00_PLA_01_ A "Planimetria con aree di esproprio" , PD_A136_IV_G21_ES_00_PPE_01_ A "Piano Particolare sugli espropri".



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

10 CANTIERIZZAZIONE

Dal punto di vista operativo, considerando la morfologia dell'area d'intervento e dalle tipologie di opere da realizzare, verrà impostato l'iter delle lavorazioni nel seguente modo:

- Allestimento aree cantiere base, realizzazione pista di cantiere su strada esistente;
- Canalizzazione Torrente Macrocioli con tubo ARMO per realizzare isola ecologica;
- Rimozione del materiale da sottoporre a frantumazione;
- Recupero e smaltimento di cemento e terra mediante processo di frantumazione e vagliatura;
- Consolidamento versante tramite e Soil Nailing;
- Realizzazione Paratia di pali secanti;
- Realizzazione muro in terra rinforzata;
- Riprofilatura alveo e realizzazione briglie in gabbioni.

Dimensioni e caratteristiche del cantiere base, nell'ambito del presente progetto definitivo, sono state determinate in base al numero massimo di persone che, si presume, graviterà su di esso nel corso dell'intera durata dei lavori.

La dimensione delle aree di stoccaggio provvisorio e dei parcheggi riservati ai mezzi di cantiere sono state dettate dalla necessità di accogliere temporaneamente il quantitativo di materiale proveniente dalla vagliatura del materiale recuperato e per lo stoccaggio della terra recuperata per la realizzazione del muro in terra rinforzata.

Il cantiere base sarà allestito in un'area prospiciente la strada esistente di accesso al cantiere, una zona relativamente pianeggiante che quindi ben si presta a tale scopo. L'area del cantiere sarà opportunamente recintata in maniera tale da evitare l'ingresso dei non addetti ai lavori.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati PD_A136_IV_G21_CA_01_REL_01_A "Relazione di cantierizzazione" e PD_A136_IV_G21_CA_01_PLA_01_A "Planimetria generale di cantiere".

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI



Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI ARTEC ASSOCIATI srl



Comune di
Longobucco

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI"
ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
NEL TERRITORIO DELLA REGIONE CALABRIA - RENDIS 18IR975/G1"

CIG: 818884617F CUP: J43B1800121001

11 FORMAZIONE DEI PREZZI

Per le singole categorie di lavori previste in progetto sono stati applicati i prezzi unitari desunti dal "Prezzario dei lavori Pubblici 2023" approvato con D.G.R. n. 167 del 13/04/2023, pubblicata sul BURC n. 99 del 02/05/2023.

12 QUADRO ECONOMICO

COMUNE DI LONGOBUCCO		IMPORTO FINANZIAMENTO	€ 3 523 605,35
MESSA IN SICUREZZA PARETE SINISTRA DEL TORRENTE MACROCIOLI SOTTOSTANTE IL CENTRO ABITATO			
CODICE RENDIS		18IR975/G1	
QUADRO ECONOMICO			
	DESCRIZIONE VOCI		
A	LAVORI		
A.1	Importo Lavori	2 392 577,67 €	
A.2	Oneri sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	58 000,12 €	
	TOTALE LAVORI		2 450 577,79 €
B.1	PRESTAZIONI TECNICHE		
B.1.1	Progettazione preliminare, Definitiva	43 119,35 €	
B.1.2	Progettazione Esecutiva	27 532,11 €	
B.1.3	CSP	0,00 €	
B.1.4	CSE	21 822,72 €	
B.1.5	Direzione Lavori, Misura e Contabilità	31 633,83 €	
B.1.6	Collaudo Tecnico Amministrativo e statico	36 150,08 €	
B.1.7	Relazione geologica	20 775,15 €	
B.1.8	Studio Archeologico ed eventuale direzione tecnica di cantiere	4 829,40 €	
B.1.9	Spese attività art.113 del D.lgs 50/2016 (2%)	49 011,56 €	
B.1.10	Spese per attività supporto al RUP (1,50%)	23 400,00 €	
B.1.11	Spese per frazionamenti, accatastamenti e voltura	415,11 €	
	TOTALE B.1 PRESTAZIONI TECNICHE		258 689,31 €
B.2	IMPREVISTI		
B.2.1	Imprevisto sui Lavori(5%)		
	TOTALE B.2 IMPREVISTI		119 359,80 €
B.3	PREVIDENZA CNPAI+CONTRIBUTO EPAP		
B.3.1	Oneri previdenziali su Progettazione Prel., Def., Esec., Csp, Cse, DDL, (4%)	4 964,32 €	
B.3.2	Oneri previdenziali EPAP Geologo (4%)	831,01 €	
B.3.3	Oneri previdenziali Archeologo	4 829,40 €	
B.3.4	Oneri previdenziali Supporto al RUP(4%)	936,00 €	
B.3.5	Oneri previdenziali Collaudatore (4%)	1 446,00 €	
B.3.6	Oneri previdenziali Prestazioni Catastali	415,11 €	
	TOTALE B.3 PREVIDENZA		13 421,84 €
B.4	INDAGINI		
B.4.1	Indagini geognostiche e/o archeologiche e prove di laboratori		40 000,00 €
B.5	ESPROPRI		
B.5.1	Espropri		2 767,43 €
B.6	ALTRO		
B.6.1	ANAC	1 000,00 €	
B.6.2	Spese per commissioni aggiudicatrici	7 200,00 €	
B.6.3	AVCPASS	1 000,00 €	
B.6.4	Spese organizzative, gestionali e pubblicitarie	3 500,00 €	
B.6.5	Piano di monitoraggio	0,00 €	
	TOTALE B.6 ALTRO		12 700,00 €
B.7	IVA		
B.7.1	IVA sui lavori (22%)	539 127,11 €	
B.7.2	IVA sulle competenze tecniche,prog.,cse.,csp.,DDL(22%)	28 395,91 €	
B.7.3	IVA Geologo (22%)	4 753,35 €	
B.7.4	IVA Archeologo (22%)	2 124,94 €	
B.7.5	IVA Supporto al RUP (22%)	5 353,92 €	
B.7.6	IVA Collaudo (22%)	8 271,14 €	
B.7.7	IVA Prestazioni catastali	830,23 €	
B.7.8	IVA indagini	40 000,00 €	
	TOTALE B.7 IVA		628 856,60 €
	TOTALE SOMMA A DISPOSIZIONE		1 041 526,59 €
	TOTALE QUADRO ECONOMICO		3 523 605,35 €

COMMITTENTE

Comune di
Longobucco

PROGETTISTI

HYpro
SRL

Ing. Lorenzo RAVENDA

Ing. Francesco SARACENI

ARTEC ASSOCIATI srl