

EMERGENZA ALLUVIONE MAGGIO 2023 - ORDINANZA N.13/2023
INTERVENTO MESSA IN SICUREZZA ID_92_ER-URVI-001179
Ripristino del versante soggetto a smottamento
STRADA FORESTALE IN LOCALITA' CA' MALANCA - COMPLESSO FORESTALE ALTO LAMONE - BRISIGHELLA (RA)

CUP: F57H23002370001

Importo € 200.000,00

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

1 - RELAZIONE

Progettisti:
Dott. For. Nicola Sangiorgi
Dott. Geol. Alessandro Poggiali

Riolo Terme 22/05/2024

(elaborato firmato digitalmente)

Sommario

PREMESSA	2
FINALITÀ DEL PROGETTO E STATO DEI LUOGHI	2
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
UNITÀ GEOLOGICHE AFFIORANTI	4
SISMICITÀ DI RIFERIMENTO.....	5
DESCRIZIONE DEL DISSESTO	6
PIANO DELLE INDAGINI	6
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	7
CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE A MONTE DELLA STRADA.....	7
CONSOLIDAMENTO DELLA BANCHINA AD OVEST	7
SISTEMAZIONE DEL VERSANTE A VALLE.....	8
IDROSEMINA	8
RICOSTRUZIONE DEL CORPO STRADALE	8

Premessa

L'Unione della Romagna Faentina gestisce per conto della Regione Emilia-Romagna (Convenzione Rep. n. 0399/2020) il Complesso forestale demaniale Alto Senio, che si estende in Comune di Casola Valsenio (RA) e Castel del Rio (BO), ed il Complesso forestale demaniale Alto Lamone, che si estende in Comune di Brisighella (RA). Tra le attività svolte, è di fondamentale importanza la manutenzione della viabilità forestale, volta a favorire la tutela, la corretta gestione e la salvaguardia dagli incendi boschivi del Patrimonio indisponibile forestale regionale ed i beni silvo-pastorali (fabbricati, castagneti, terreni prato-pascolo) in esso ubicati. Ai sensi dell'Art. 62 del Regolamento forestale regionale n. 3/2018, il transito con mezzi motorizzati lungo la viabilità interna ai Complessi forestali regionali è consentito ai soli fini di gestione, manutenzione e sicurezza del territorio. Le strade forestali principali hanno tutte fondo bianco (ghiaiato).

Con gli eventi calamitosi del 2-3 maggio 2023 e quelli ancor più violenti del 16-17 maggio 2023, la viabilità interna ai Complessi forestali è stata seriamente danneggiata (sono state censite circa 160 frane solo sulle strade forestali principali). Per fare fronte all'emergenza sono stati attivati interventi di somma urgenza, finanziati con l'Ordinanza n. 6/2023 del Commissario straordinario alla ricostruzione, finalizzati esclusivamente al ripristino temporaneo della transitabilità, peraltro attualmente possibile solo con mezzi leggeri a trazione integrale, mediante lo sgombero del materiale franato e/o la riconfigurazione dei tracciati con sterri e riporti, senza alcun tipo di intervento strutturale di ricostruzione, riparazione o consolidamento.

Nell'Ordinanza n. 13/2023 del Commissario straordinario alla ricostruzione, l'Unione della Romagna Faentina è beneficiaria del finanziamento di n. 14 interventi di riparazione e consolidamento di tratti dissestati della viabilità forestale all'interno dei Complessi forestali regionali in gestione. Nello specifico il presente progetto riguarda l'intervento:

ER-URVI-001179 - CUP F57H23002370001 - ID 92 - Strada Forestale in Località Cà Malanca

Il sito in esame è ubicato nel Complesso Forestale Alto Lamone in Comune di Brisighella (RA). Ha un'altitudine di circa 620 m s.l.m. ed è localizzabile come di seguito:

Estremi catastali: Foglio 153 Mappali 19, 20

Carta topografica RER scala 1:25.000: Tavola 253NE

Carta Tecnica RER scala 1:5.000: Sezione 253042

Coordinate geografiche WGS84: Latitudine: 44.16079024 [°] Longitudine: 11.65340522 [°]

Finalità del progetto e stato dei luoghi

La viabilità, in particolare, quale causa di taglio delle linee di pendenza di equilibrio e punto di partenza di fenomeni di dissesto, necessita di numerosi interventi. Molteplici scarpate, originate dagli sbancamenti effettuati al momento dell'allargamento delle vecchie mulattiere preesistenti e l'apertura di nuovi tracciati, non sono ancora consolidate a causa della pendenza e della natura fisico-meccanica

e geolitologica delle stesse, i detriti della componente marnosa causano sovente occlusioni dei fossi a monte della viabilità.

La situazione è peggiorata negli ultimi anni anche a causa dell'estremizzazione dell'andamento pluviometrico con il repentino passaggio da periodi siccitosi a periodi eccezionalmente piovosi; l'acqua diventa così l'elemento scatenante di movimenti franosi e la sua regimazione si rende pertanto necessaria per diminuire il rischio d'innesci dei fenomeni di dissesto.

Nel mese di maggio 2023, a seguito degli eventi calamitosi verificatisi su tutto il territorio Romagnolo, sono stati riscontrati diversi danneggiamenti ai sistemi di regimazioni idraulica, opere d'ingegneria naturalistiche e alle superfici boscate. I numerosi movimenti franosi hanno creato accumuli di materiale negli impluvi e sulle opere di regimazione idrica, cambiando il normale deflusso delle acque e talvolta danneggiando irreparabilmente le opere.

A causa dei suddetti eventi anche tutta la viabilità forestale e comunale è stata danneggiata enormemente, tanto da impedire il regolare accesso alle superfici Forestali Demaniali e ostacolando così l'importante funzione della viabilità forestale nella lotta agli incendi boschivi, tutela e gestione del territorio.

Lo scopo principale degli interventi di cui al presente progetto è quello di ripristinare la funzionalità della viabilità forestale compromessa mediante opere d'ingegneria naturalistica. Quest'ultima si definisce una disciplina tecnica che utilizza le piante vive autoctone negli interventi antierosivi e di consolidamento, in genere in abbinamento con altri materiali (paglia, legno, pietrame, reti metalliche, biostuoie, geotessuti, ecc.). Le finalità degli interventi di Ingegneria Naturalistica sono storicamente quattro:

- **naturalistiche**, in quanto non semplice copertura a verde ma ricostruzione o innesci di ecosistemi paraturali mediante impiego di specie autoctone;
- **tecnico-funzionali**, per esempio antierosive, stabilizzanti e di consolidamento di una sponda o di una scarpata stradale;
- **paesaggistiche**, di "ricucitura" al paesaggio naturale circostante;
- **economiche**, in quanto strutture competitive e alternative ad opere tradizionali (ad esempio muri di contropia sostituiti da palificate vive).

Inquadramento geologico

Unità geologiche affioranti

Il sito ricade in zona appenninica, contraddistinta da unità geologiche appartenenti alla cosiddetta Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola (Dominio Tosco-Umbro), una successione stratigrafica che presenta caratteristiche comuni tra i territori del Monferrato fino all'Appennino marchigiano. Nell'area in esame (fig.1) affiora la Formazione Marnoso-arenacea (FMA; Tortoniano inf. – Langhiano sup.), costituita da uno spesso complesso torbido esteso qualche centinaio di chilometri, dall'Appennino emiliano all'Appennino umbro-marchigiano, caratterizzata da spessori variabili di arenarie e siltiti torbido-intercalate con livelli di marne con intervalli di marne emipelagiche. Queste rocce sedimentarie stratificate hanno avuto origine dal riempimento di un bacino marino prospiciente la catena appenninica (avanfossa), avvenuto, in fasi successive, con depositi dovuti a correnti di torbida legate alla rimobilitazione di sedimenti originati soprattutto dallo smantellamento della catena alpina. La Formazione Marnoso-arenacea è suddivisa in numerosi membri, sulla base dell'età, del rapporto arenaria/pelite, della stratigrafia, della posizione paleogeografica e bacinale, così come dei caratteri sedimentologici e strutturali.

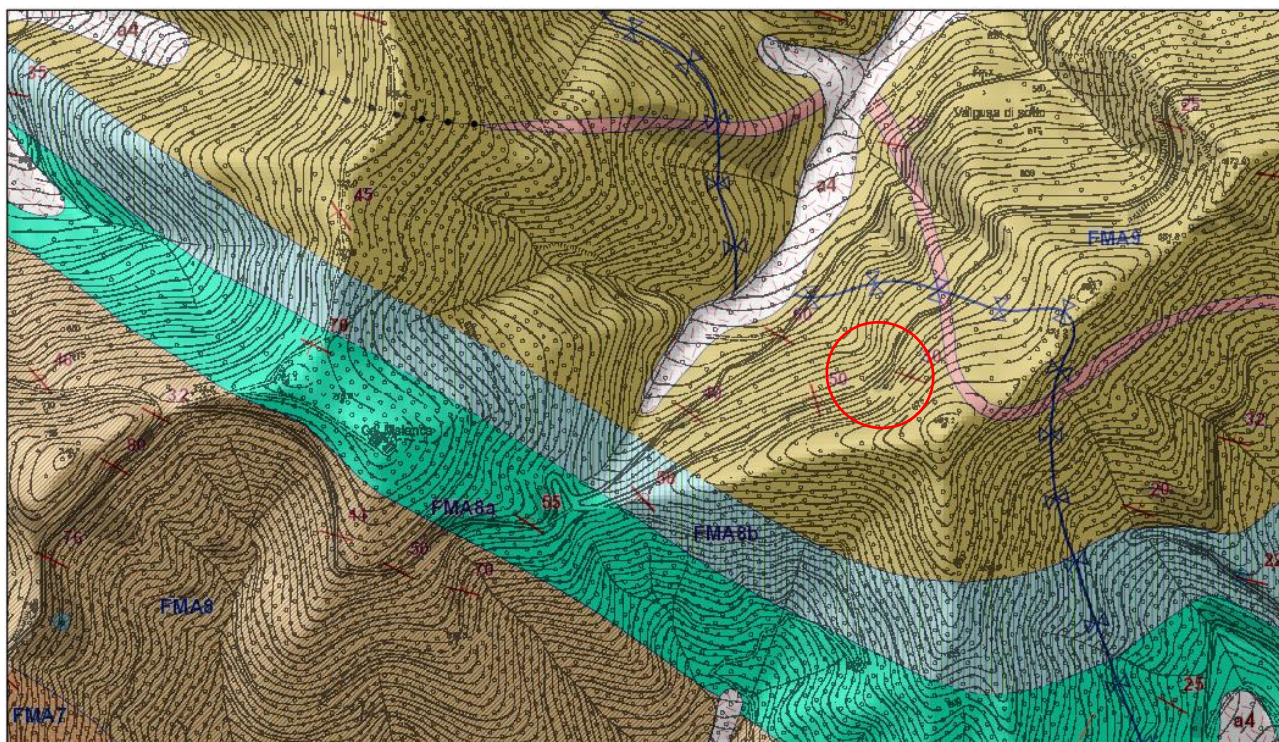


fig. 1: estratto della Carta geologica della Regione Emilia-Romagna

Il tratto stradale in frana si sviluppa su un versante modellato sul membro di Civitella di Romagna (FMA9), costituito da alternanze di livelli lapidei (arenaria) e livelli pelitici (marna) con rapporto L/P

compreso tra 3 e 1/3. Alla sommità del versante interessato dalla frana, affiora il livello guida fd – Livello Fonde.

Nell'intorno del sito sono presenti affioramenti significativi del substrato roccioso, ma l'assetto strutturale, influenzato da piegamenti, fornisce giaciture con stratificazione rovesciata a valle della strada, diretta a monte; la giacitura diretta presenta immersione NNE e inclinazione 30°, che, rispetto all'orientamento del pendio (SE-NO), genera un assetto strutturale con andamento a traverspoggio. Nella Cartografia geologica regionale, a est del tratto stradale in oggetto, è segnalato un importante disturbo tettonico (sinclinale) risalente alla fase tettonica intramessiniana, a cui, come detto, sono da imputare importanti variazioni della giacitura degli strati. In corrispondenza del tratto stradale in frana non sono cartografati disturbi tettonici. Dal punto di vista litologico, l'ammasso roccioso è costituito da un'alternanza di arenarie più o meno cementate e marne siltose, fratturate e con evidente stato di alterazione superficiale. Lo strato di copertura eluvio-colluviale è costituito da terreni con predominante natura limoso-sabbiosa. Per quanto riguarda la geomorfologia del sito, nella cartografia geologica (fig. 1) lungo il versante sottostante al tratto stradale in dissesto non sono cartografati fenomeni di dissesto.

Sismicità di riferimento

Classificazione sismica Regione Emilia-Romagna: Brisighella (RA) - Zona sismica 2 (D.G.R. n. 146/2023) – PGA = 0,205 g.

Sismicità storica (database macrosismico DBMI15 - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15): macrointensità massima stimata 7-8 della scala MCS (Mercalli-Cancani-Seiberg, 1930) - magnitudo massima (Magnitudo Momento) Mw = 6,29 (Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://doi.org/10.6092/INGV.ITCPTI15>).

Sorgenti sismogenetiche composite (INGV-DISS Working Group, 2021 - DISS 3.3.0):

- ITCS001 – Castel San Pietro Terme-Meldola: estesa in corrispondenza della fascia collinare pedeappenninica, collocata ad una profondità compresa tra 2 e 10 km, con slip rate compreso tra 0,24 e 0,63 mm/anno, a cui è associata una magnitudo massima Mw = 6.5;
- ITCS037 – Mugello-Città di Castello-Leonessa, estesa in corrispondenza del crinale appenninico e del Mugello, collocata ad una profondità compresa tra 0,5 e 8 km, con slip rate compreso tra 0,10 e 1,00 mm/anno, a cui è associata una magnitudo massima Mw = 6.9.

Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano (Gruppo di Lavoro INGV 2004): Zona sismica 914, a cui è associato un valore di Mw_{max} pari a 6,14.

Disaggregazione (coppia dati magnitudo-distanza epicentrale): Massimo contributo percentuale per terremoti di magnitudo compresa tra 4.5-5.5 nel range di distanza 0-10 Km. Valori medi: Magnitudo 4.94, Distanza 6.65, Epsilon 1.07. Ai fini della verifica della risposta sismica locale si consiglia di assumere la coppia magnitudo-distanza 4.0-6.0 e 0-20 km.

Descrizione del dissesto

Il tratto stradale in dissesto taglia trasversalmente il versante destro della vallecchia alla cui sommità è presente la sorgente del Rio Purocielo. L'orientamento dell'incisione idrica rispetto all'assetto strutturale dell'ammasso roccioso ha generato un versante molto ripido, a cui è da imputare l'alta propensione al dissesto. Il tratto di strada in oggetto, circa 10 anni fa, era già stato oggetto di un cospicuo smottamento che aveva provocato il cedimento della banchina laterale e di parte della carreggiata. In quel caso fu eretta un'opera di sostegno costituita da due ordini di gabbionata e una soprastante palificata in legname. Durante gli eventi calamitosi di maggio 2023, il tratto stradale è stato travolto da una massa ingente di terreno e roccia distaccatasi da monte e, a poca distanza, da un modesto cedimento della banchina e della scarpata sottostante. Nel primo caso, il franamento non ha coinvolto né il corpo stradale né l'opera di sostegno recente. Solamente lo scolo laterale ad essa è stato profondamente danneggiato, così come tutto il pendio sottostante è stato dilavato dalle acque. La massa franata da monte era costituita dal terreno e dalla roccia alterata del primo sottosuolo e dal soprassuolo (piante di castagno). Il cinematisma della frana principale è sicuramente quello dello scivolamento, all'incirca parallelo al pendio, al contratto tra la coltre alterata di copertura e il substrato roccioso. La causa è da imputare all'enorme quantità d'acqua riversatasi lungo il pendio, che ha provocato la mobilitazione di ingenti masse di terreno e roccia. Il cedimento sotto strada ha una geometria più riconducibile allo scivolamento rotazionale ed è generalmente provocato da infiltrazioni e ristagni nel rilevato stradale che fuoriuscendo sulla scarpata ne provocano lo smottamento. Durante l'estate 2023, con interventi urgenti di sterro e riporto realizzati in somma urgenza, è stato ripristinato il transito. Si rende quindi necessario prevedere il consolidamento generale del tratto stradale, che dovrà per forza prevedere il consolidamento del tratto della scarpata sotto strada e la messa in sicurezza del pendio a monte.

Piano delle indagini

E' prevista l'esecuzione di un sondaggio geognostico a carotaggio continuo per la ricostruzione della stratigrafia del primo sottosuolo. Saranno inoltre realizzate delle prospezioni geofisiche col metodo sismico a rifrazione, realizzando profili sismici con allineamenti unitari di geofoni, sia trasversalmente che longitudinalmente al versante in dissesto, che consentiranno di ricostruire la sezione sismo-stratigrafica del pendio. Infine, si prevede di realizzare anche una prospezione geofisica col metodo sismico MASW al fine di estrapolare un profilo di velocità delle onde sismiche di taglio (V_s equivalente).

Descrizione degli interventi

Lungo la strada forestale in località Cà Malanca si è verificato un movimento franoso con un fronte di circa 30 ml che interessa il versante a monte della viabilità e una parte della banchina stradale. Questo movimento gravitativo ha completamente interrotto la viabilità forestale a quota 620 m s.l.m. con un grosso accumulo di materiale proveniente dal versante a monte e cedimenti parziali del corpo stradale.

Visto quanto sopra illustrato e descritto in merito alla tipologia e caratteristiche dello smottamento, si progetta un intervento di miglioramento della stabilità globale del versante tramite riprofilature del versante, l'inserimento di opere d'ingegneria naturalistica su più livelli e la riduzione dell'erosione superficiale.

Consolidamento del versante a monte della strada

Il movimento franoso ha interessato il versante a monte del piano viario, generando accumuli di massa che ostacolavano il passaggio, la superficie di movimento ha interessato due corpi, uno molto più esteso dell'altro. Per migliorare la stabilità globale del pendio, si prevede di eseguire una riprofilatura di tutte le superfici che hanno subito uno scivolamento con completa eliminazione delle masse ancora instabili e disgaggio della nicchia di distacco. Per via dell'asperità del versante e delle condizioni del terreno, questa operazione dovrà essere eseguita mediante escavatore semovente (ragno) opportunamente ancorato.

In seguito, si prevede di realizzare una palizzata alta 1 m con pali di castagno conficcati nel terreno almeno 2 m. Quest'opera, che coprirà entrambi i fronti di frana, fungerà anche da base di appoggio per la grata a doppia camera che verrà realizzata nel fronte di frana principale, avrà dimensioni di 20 m di lunghetta e un'altezza di circa 12 metri. Vista l'altezza ragguardevole della grata, in corrispondenza delle giunzioni dei pali verticali si eseguiranno degli ancoraggi con barre cementate ad una profondità minima di 2 m e opportunamente fissate ai pali di castagno mediante piastra con dado. A monte della grata e nella frana più piccola, si prevede la stesura di una biostuoia antierosione fermamente fissata al suolo con picchetti e in aggiunta, per migliorarne l'ancoraggio e ridurre ulteriormente l'erosione, saranno costruite tante palizzate di circa 2 metri posizionate a scacchiera lungo tutto il versante per una lunghezza complessiva di circa 120 ml.

Consolidamento della banchina ad ovest

Il cedimento della scarpata stradale ha completamente eliminato la banchina stradale rendendo pericoloso il transito. Per la messa in sicurezza si progetta la realizzazione di una palificata Krainer con dimensione di circa 25x 2,5 x 2,5 m. Il piano di posa si prevede di realizzarlo in scavo con contropendenza di circa 10°, se non si raggiungono gli strati rocciosi compatti, si prevede il consolidamento tramite pali di castagno inseriti nel piano di posa fino ad una profondità di 3 metri e opportunamente fissati in modo solidale alla struttura tramite i pali orizzontali della palificata. A tergo

della palificata si prevede la stesura anche di geocomposito drenante abbinato ad al tubo rivestito e microfessurato per ridurre le spinte idrostatiche provenienti da monte, le acque saranno opportunamente convogliate lungo il versante.

Sistemazione del versante a valle

Sotto al piano stradale è ancora presente un'opera di sostegno eseguita tramite una palificata krainer posta sopra a due ordini di gabbioni. Visto che l'efficacia di tale opera non è stata compromessa, si prevede di costruire la stessa tipologia di opera (due ordini di gabbioni con sopra una krainer) affiancata a quella ancora esistente per stabilizzare il versante sottostante all'attraversamento tombato. L'opera avrà una dimensione di circa 16 di lunghezza, con la gabbionata di 2x2 m e la krainer di 2,5x2,5 m. A tergo dell'opera si prevede la stesura di geocomposito drenante abbinato ad al tubo rivestito e microfessurato per ridurre le spinte idrostatiche provenienti da monte, le acque saranno opportunamente convogliate lungo il versante.

Per la corretta regimazione idrica delle acque superficiali, quelle provenienti dal drenaggio dell'opera e lo scarico dell'attraversamento tombato si prevede la realizzazione di un fosso rivestito con geocomposito tridimensionale per una lunghezza complessiva di circa 30 m.

Il versante a valle della strada sarà completamente rivestito tramite biostuoia antierosione fermamente fissata al suolo con picchetti e in aggiunta, per migliorarne l'ancoraggio e ridurre ulteriormente l'erosione, saranno costruite tante palizzate di circa 2 metri posizionate a scacchiera lungo tutto il versante per una lunghezza complessiva di circa 120 ml.

Idrosemina

Tutta la superficie d'intervento, al termine dei lavori e delle riprofilature, ma comunque nella stagione opportuna, sarà oggetto di idrosemina con paglia per velocizzare i processi di colonizzazione vegetale del terreno minerale e ridurre gli effetti dell'erosione superficiale. La superficie complessiva è di circa 3000 m².

Ricostruzione del corpo stradale

Il corpo stradale sarà ripristinato a formare una massicciata con spessore di 30 cm e sopra uno strato di usura con spessore di 10 cm di stabilizzato, per terminare con un piano stradale di larghezza minima di 3,5 m. Gli strati di inerti che compongono il piano stradale dovranno essere posati a regola d'arte e compattati con rullo compressore, garantendo l'opportuna pendenza in direzione della cunetta longitudinale. Al termine delle lavorazioni sarà anche ripristinato il fosso longitudinale al piano stradale.