

EMERGENZA ALLUVIONE MAGGIO 2023 - ORDINANZA N.13/2023
INTERVENTO MESSA IN SICUREZZA ID_105_ER-URVI-001178
Ripristino del piano viario e del versante soggetto a smottamento
STRADA FORESTALE LOC. FONDE DI SOTTO - COMPLESSO FORESTALE ALTO LAMONE - BRISIGHELLA (RA)

CUP: F57H23002360001

Importo € 150.000,00

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

1 - RELAZIONE

Progettisti:

Dott. For. Nicola Sangiorgi

Dott. Geol. Alessandro Poggiali

Riolo Terme 11/06/2024

(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
RICOSTRUZIONE DELLA SCARPATA A VALLE DELLA STRADA.....	7
REGIMAZIONE IDRICA.....	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-001178 - CUP F57H23002360001 - ID 105 - Strada Forestale loc. Fonde di Sotto

Il sito in esame è ubicato nel Complesso Forestale Alto Lamone in Comune di Brisighella (RA). Ha un'altitudine di circa 550 m s.l.m. ed è localizzabile come di seguito:

Estremi catastali: Foglio 154 Mappali 13

Carta topografica RER scala 1:25.000: Tavola 253NE

Carta Tecnica RER scala 1:5.000: Sezione 253042

Coordinate geografiche WGS84: Latitudine: 44.16016876 [°] Longitudine: 11.65792340 [°]

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 torbidoitiche 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.

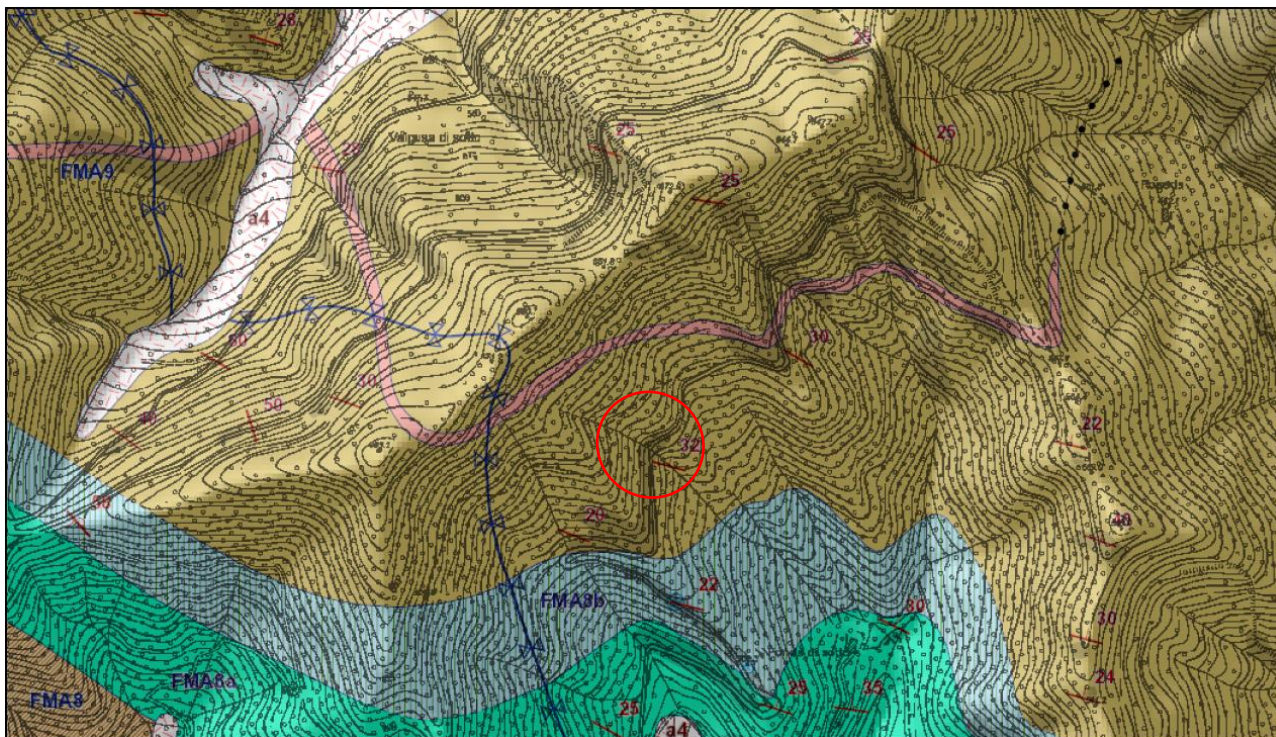


fig. 1: estratto della Carta geologica della Regione Emilia-Romagna

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. Verso sud, invece, affiora la litofacies pelitica FMA8b del Membro di Civitella di Romagna.

Nell'intorno del sito sono presenti affioramenti significativi del substrato roccioso, dove la stratificazione presenta immersione NE e inclinazione 32°, che, rispetto all'orientamento del pendio attraversato dal tratto stradale in dissesto (all'incirca NO-SE), si può definire a reggipoggio. Nella Cartografia geologica regionale, a ovest 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) $M_w = 6,29$ (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 $M_w = 6.5$;
- 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 $M_w = 6.9$.

Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano (Gruppo di Lavoro INGV 2004): Zona sismica 914, a cui è associato un valore di $M_{w_{max}}$ 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 è situato nella parte alta di un piccolo bacino imbrifero sotteso al Rio di Corneto. Durante gli eventi calamitosi di maggio 2023 si è sviluppato un colamento di fango e detrito roccioso lungo il pendio a monte ed inoltre si è verificato il crollo di una parte della strada verso valle. La causa è da imputare all'enorme quantità d'acqua riversatasi lungo il pendio, che ha provocato lo scivolamento del materiale e, tramite le infiltrazioni, la disaggregazione del rilevato stradale, tanto da renderlo impraticabile, sia per l'ingombro di materiale sia per il crollo. Durante l'estate 2023, con interventi urgenti di sterro e riporto realizzati in somma urgenza, è stato ripristinato il transito del tratto stradale. Si rende quindi necessario prevedere la sistemazione del pendio a monte e la ricostruzione del rilevato stradale.

Piano delle indagini

E' prevista l'esecuzione di un sondaggio geognostico a carotaggio continuo per la determinazione della stratigrafia del primo sottosuolo. Inoltre, 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 loc. Fonde di Sotto si è verificato un movimento franoso che ha interessato l'impluvio a monte della strada e la scarpata stradale a valle del piano. Questo movimento gravitativo ha completamente interrotto la viabilità forestale a quota 550 m s.l.m. con un grosso accumulo di materiale proveniente da monte e con il cedimento 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 l'impluvio a monte del piano viario, generando accumuli di massa che ostacolavano il passaggio; a seguito di sterro eseguito in somma urgenza a maggio 2023 è stata rimossa gran parte della massa depositatasi, ma permangono su versante ancora corpi instabili e una nicchia di distacco molto acclive. Per migliorare la stabilità globale del pendio, si prevede di eseguire una riprofilatura delle superfici in prossimità della strada utilizzando in destra idraulica anche il martello demolitore per ridurre le prominenze rocciose; per via dell'asperità del versante e delle condizioni del terreno, questa operazione dovrà essere eseguita mediante escavatore semovente (ragno) opportunamente ancorato. In sinistra idraulica la scarpata riprofilata e disaggiata sarà stabilizzata mediante la posa di una grata in legname con larghezza di 23 m e altezza 12 m. A monte della grata, fino alla nicchia di distacco, si prevede la stesura di ulteriori 9 m di 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 92 ml. La grata sarà posizionata in appoggio al muretto di contenimento già presente previo ristrutturazione della copertina in calcestruzzo.

In destra idraulica era già presente una geostuoia tridimensionale che durante l'evento calamitoso si è in parte danneggiata e che sarà opportunamente ripristinata.

Ricostruzione della scarpata a valle della strada

Per stabilizzare la scarpata stradale si prevede di intervenire principalmente in destra idraulica con delle opere, mentre in sinistra solo mediante inerbimento perché non era presente un cedimento del piano stradale ma solo accumulo di frana.

Al piede della scarpata, dove l'impluvio si restringe, si prevede l'esecuzione di una palificata a doppia parete (Krainer) con dimensione di circa 25 x 2,5 x 2,5 m posta su un piano di posa in scavo nel versante avente contropendenza di circa 10°. A tergo della palificata si prevede la stesura di un geocomposito drenante abbinato al tubo rivestito e microfessurato per ridurre le spinte idrostatiche

provenienti da monte, le acque saranno opportunamente convogliate lungo l'impluvio. Quest'opera fungerà anche da base di appoggio per la ricostruzione della scarpata mediante compattamento a strati successivi di terreno. A sostegno diretto del piano stradale e della banchina, si eseguirà la costruzione di una gabbionata composta da tre ordini e lunga 25 m. Il piano di posa dovrà essere opportunamente scavato in roccia con una contropendenza di circa 10°. Ugualmente alla palificata, si prevede la stesura di un geocomposito drenante abbinato al tubo rivestito e microfessurato per ridurre le spinte idrostatiche a tergo dell'opera, le acque saranno opportunamente convogliate lungo l'impluvio.

Regimazione idrica

Per ridurre il trasporto solido dell'impluvio si prevede la realizzazione di palizzate alte posizionate lungo l'asta a distanze opportune in base alla conformazione del terreno così da creare piccoli risalti con effetto briglia. Inoltre, in corrispondenza del pozzetto dell'attraversamento stradale sarà creata una piccola zona di accumulo e sedimentazione dell'acqua piovana che permetta di fermare eventuale trasporto solido e che sia facilmente ripristinabile tramite escavatore. A valle del tubo di attraversamento verrà eseguito un fosso rivestito con geocomposito tridimensionale fino a raccordarli alla krainer a valle.

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 2050 m².

Ricostruzione del corpo stradale

Il corpo stradale sarà ripristinato con una larghezza minima di 3,5m e costruito a strati successivi con granulometria decrescente. Il primo strato di massiciata dovrà avere uno spessore minimo di circa 30 cm, sopra al quale verrà steso uno strato di usura con spessore di 10 cm di stabilizzato. 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.