



**PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA**

Regione Emilia-Romagna



**AGENZIA PER LA
SICUREZZA TERRITORIALE
E LA PROTEZIONE CIVILE
REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA' SOSTENIBILE E PATRIMONIO

**INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA SCARPATA DI
VALLE DELLA SP 513R E CONSOLIDAMENTO DELLA
SCARPATA DI MONTE E DI VALLE DELLA SP10,
POSA DI BARRIERE STRADALI E RIPRISTINO
PIANO VIABILE IN COMUNE DI VETTO**

OCDPC n. 1095 del 13/08/2024

Cod. intervento 19680

CUP: C87H25000210001

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE TECNICA GENERALE
E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Dirigente del Servizio Infrastrutture,
Mobilità sostenibile e Patrimonio:

Ing. Valerio Bussei

Progettista e DL:

Ing. Giuseppe Herman

Responsabile Unico del Progetto:

Arch. Francesca Guatteri

REVISIONE			Redatto		Verificato o Validato	
Revis.	Data Revis.	Descrizione Modifiche	Data	Nome	Data	Nome

All. n° A	Data Progetto Luglio 2025	N° P.E.G.	Nome File All A Relazione generale e Doc Foto
---------------------	------------------------------	-----------	--

RELAZIONE GENERALE

Premessa

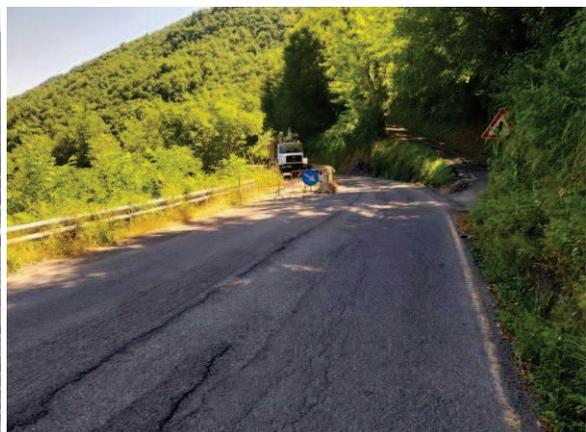
L'intervento, nel suo complesso, prevede la messa in sicurezza di alcuni tratti stradali Provinciali nel Comune di Vetto d'Enza (RE) previsti dal decreto del Presidente della Regione Emilia-Romagna n. 99 del 09/05/2025 che, in qualità di Commissario delegato ai sensi dell' OCDPC n. 1120/2024, approvava il secondo stralcio del piano dei primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nel territorio delle Province di Bologna, di Forlì-Cesena, di Modena, di Parma, di Piacenza e di Reggio Emilia nei giorni dal 20 al 29 giugno 2024.

In particolare il tratto in oggetto è stato interessato dall'insorgere di movimenti franosi con formazione di smottamenti localizzati nelle scarpate e nei pendii attraversati dalla SP 513R e della sottostante SP10 in prossimità dell'incrocio tra le due strade provinciali in Comune di Vetto.

In corrispondenza del Km 41+500 ca. della strada provinciale n. 513R si è in presenza di un processo gravitativo superficiale su un pendio che necessita sia di opere di contenimento/consolidamento del versante che di mitigazione del rischio caduta massi; al contempo, secondo la medesima direttrice di massima pendenza, anche il pendio di valle della SP 10 risulta interessato da un movimento gravitativo.



SP513R Vista da Est (valle)



SP 513R Vista da Ovest (monte)



SP10 Vista da Est (monte)



Sp10 Vista da Ovest (valle)



Movimento franoso pendio tra SP513R e SP10 Marzo 2025



Movimento franoso pendio tra SP513R e SP10 Giugno 2025



Movimento gravitativo pendio a valle SP10 Marzo 2025



Movimento gravitativo pendio a valle SP10 Giugno 2025

Nel complesso l'intervento è finalizzato alla messa in sicurezza del tratto stradale della SP 513, con un'opera di consolidamento costituita da una paratia tirantata di micropali trivellati a rotoperussione, da realizzarsi a lato della carreggiata sulla sponda di valle, con disposizione lineare che contorna la corona di frana, con cordolo alla testa che funge anche da vincolo alla base della barriera metallica bordo ponte.

Al contempo l'intervento è finalizzato ad annullare gli effetti causati dall'infiltrazione superficiale degli agenti meteorici sul pendio tra i due tratti stradali provinciali, che provocano erosioni sia di tipo superficiale che di tipo crioclastica, oltre a trattenere dal crollo eventuali blocchi che possano distaccarsi per proprie discontinuità tettoniche.

L'intervento di protezione superficiale risulta quindi estremamente importante in relazione all'esigenza di impedire il possibile crollo di blocchi dalle pareti che alimentano l'accumulo di detrito nella porzione basali occupata dal tracciato stradale.

Le opere di contenimento prevedono sia una protezione corticale sul versante mediante chiodature e posa di reti metalliche.

Infine viene prevista la messa in sicurezza del pendio a valle della SP 10, mediante una riprofilatura del versante che è stato alterato da scarichi di terreno non controllati, al fine di ottenere una pendenza che garantisca un sufficiente grado di sicurezza

Per quanto riguarda la classe d'uso dell'opera, il Punto C2.4.2 del DM2018 secondo comma riporta che per il corretto inquadramento delle opere di ingegneria civile nelle classi d'uso III e IV, fatto salvo quanto esplicitamente indicato nel testo del § 2.4.2 delle NTC nel merito di strade, ferrovie e dighe, si richiama quanto specificato nel Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003. Il Decreto individua nell'elenco B le categorie di edifici ed opere infrastrutturali di competenza statale che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, in particolare al punto numero 2 vengono individuate le opere infrastrutturali di seguito indicate, (opere d'arte relative al sistema di grande viabilità stradale e ferroviaria), il cui collasso può determinare gravi conseguenze in termini di vite umane, ovvero interruzioni prolungate del traffico.

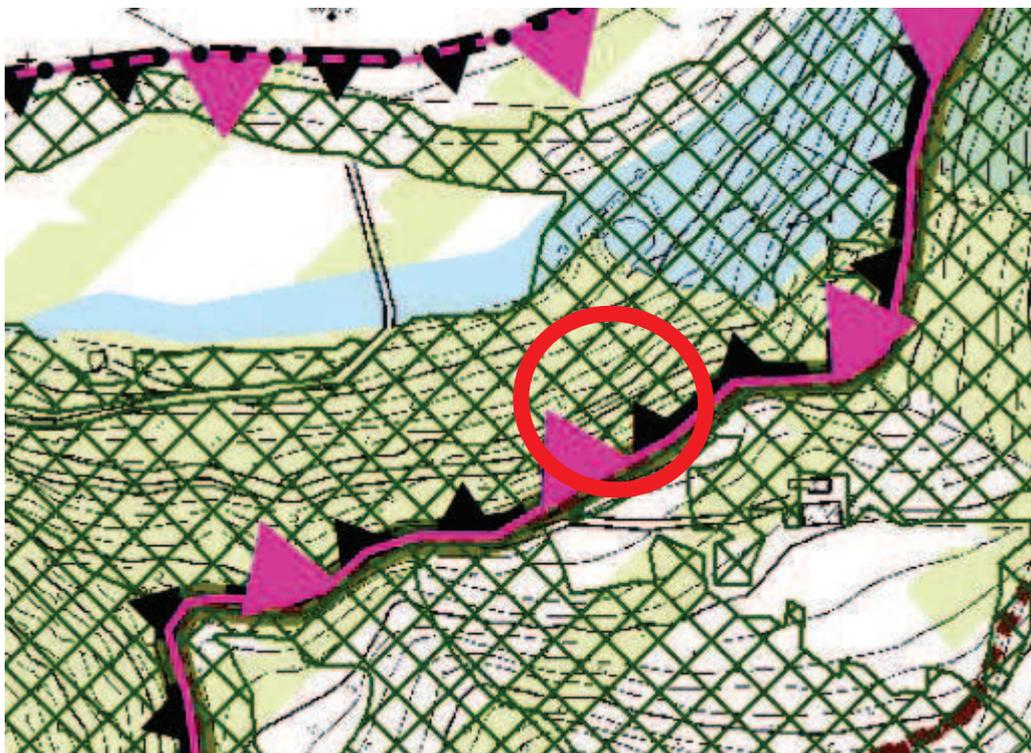
Essendo una strada provinciale (categoria C – Strada extraurbana secondaria, ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine), la cui interruzione del traffico in caso di evento sismico non provocherebbe situazioni di emergenza, in quanto ci sono valide alternative, può essere esclusa dalle opere infrastrutturali rilevanti riportate anche nella più recente DGR 1661/2009 Allegato B punto B.2.2.1, pertanto è stata classificata come opera in classe d'uso II.

Durante le fasi costruttive il tratto stradale risulterà a senso unico alternato regolato da impianto semaforico.

Inquadramento territoriale

La zona in esame si ubica nel comparto centro-occidentale del Comune di Vetto: dal punto di vista morfologico il sito di colloca sul crinale del versante in destra idraulica del Torrente Lonza, prima dell'immissione nel Fiume Enza, ad una quota altimetrica di circa 390 m.s.l.m.

L'elaborato progettuale del PSC del Comune di Vetto, che conferma quanto esposto dagli strumenti cartografici del PTCP, posiziona l'intervento all'esterno sia delle Aree tutelate come Beni Paesaggistici (vincolate con D.M. 1-8-19985) sia delle Aree protette e Rete Natura 2000, quali i siti di importanza comunitaria (SIC) e le aree di reperimento del paesaggio naturale e seminaturale protetto della dorsale appenninica reggiana,



Beni Paesaggistici

Aree tutelate per legge



Perimetro aree vincolate con D.M. del 1-8-1985

Sistemi, zone ed elementi strutturanti la forma del territorio e di specifico interesse naturalistico



Sistema forestale boschivo



Piante meritevoli di tutela



Filari meritevoli di tutela



Sistema dei crinali secondari



Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua



Zone di tutela naturalistica



Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale



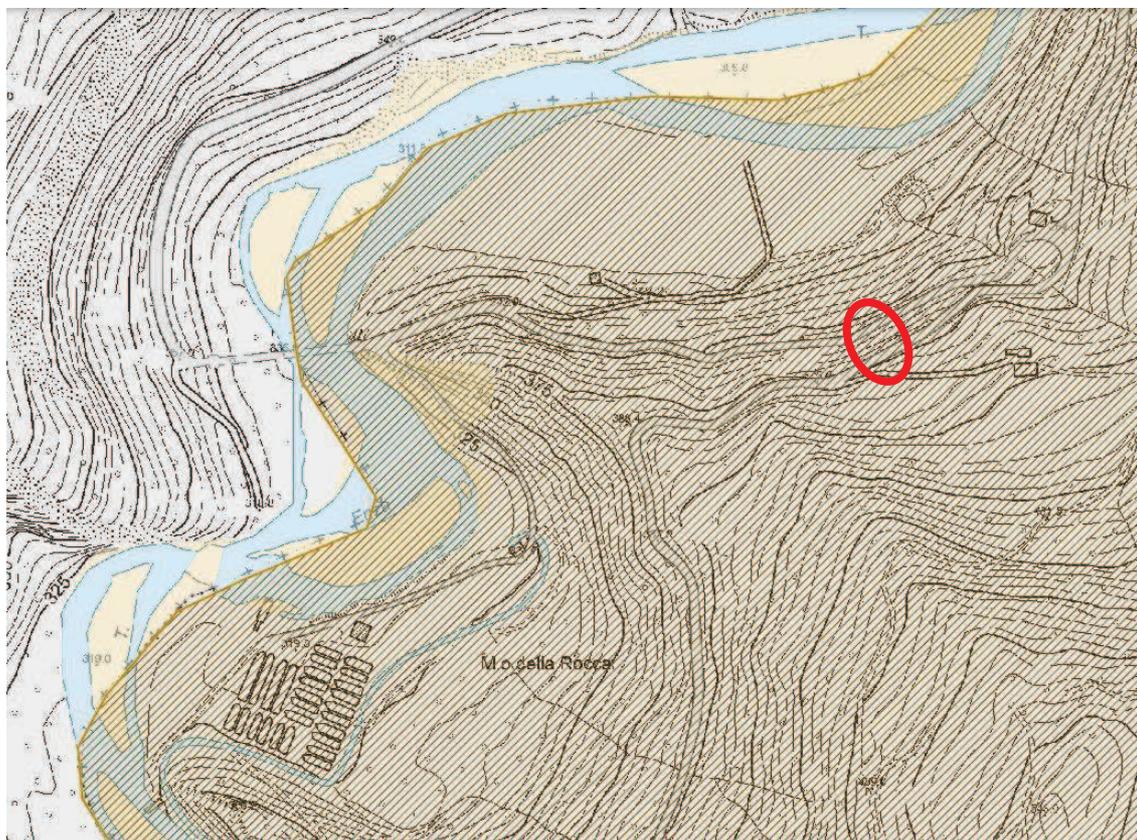
Ambiti agricoli di interesse paesaggistico-ambientale

L'area risulta inserita nel sistema forestale boschivo di particolare interesse paesaggistico-ambientale.

Gli interventi risultano unicamente di manutenzione o recupero; in particolare è previsto che le opere pubbliche o di pubblica utilità, nel caso di messa in sicurezza dell'esistente, senza modifica del tracciato, possano essere attuate mediante intervento diretto (Artt. 38.3 e 38.4 RUE Vetto).

Vincolo Idrogeologico

Il comparto in esame risulta sottoposto alla disciplina del Regio Decreto n°3267 del 30 dicembre 1923: "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.", relativo al vincolo idrogeologico, ai successivi decreti attuativi e alle indicazioni della Delibera GR n°1117 del 11/07/2000. "Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale", come risulta dall'estratto della Carta di Vincolo Idrogeologico – Servizio Moka della Regione Emilia Romagna.



Dissesto in atto rilevato

La quota parte di pendio interessata dall'intervento è coinvolta dagli effetti causati dall'infiltrazione superficiale degli agenti meteorici, che hanno provocato saturazioni nei materiali superficiali rimaneggiati contraddistinti da scarsa resistenza meccanica, dando vita ad erosioni sia di tipo superficiale che di tipo crioclastica, oltre fa tendere al crollo di alcuni blocchi per proprie discontinuità tettoniche.

Tutta l'area, prima dello scivolamento della parte più superficiale, risultava coperta da una vegetazione di medio fusto, caratterizzante tutta l'area circostante.

Dalle analisi effettuate lo spessore dei materiali decompressi e detensionati e potenzialmente instabili risulta pari a 5,0 metri ca.; longitudinalmente si sviluppa per 30,0/35,0 metri, a valle della corona di frana individuata, caratterizzata dalla presenza d un muro in pietrame che denuncia fenomeni di scalzamento al piede.



Pendio in frana raffronto marzo/giugno 2025



Pendio in frana raffronto marzo/giugno 2025



Corona di frana raffronto marzo/giugno 2025

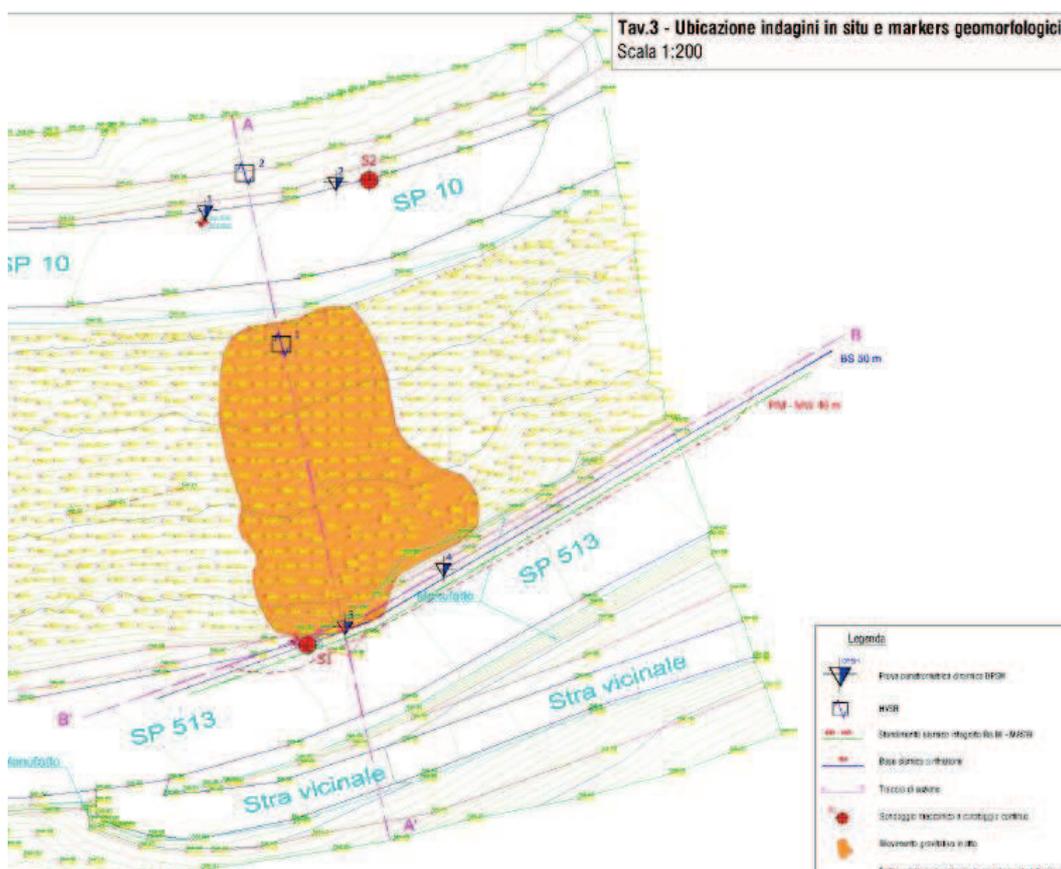


Corona di frana raffronto marzo/giugno 2025

Contesto geologico

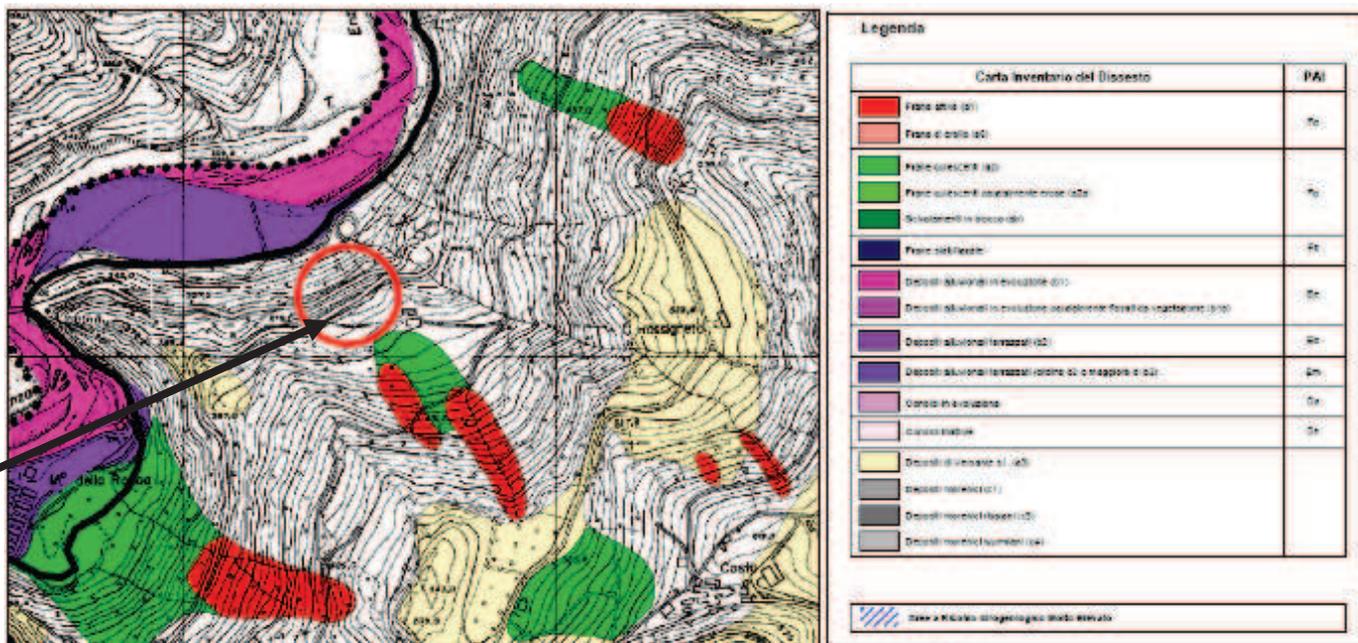
Dalla Relazione Geologica, contenente la modellazione geotecnica del pendio e le analisi sismiche, prodotta dal Geologo Dott. Paolo Beretti nel luglio del 2025 si evince come il sito si colloca su zona acclive, declinante verso Nord (con inclinazione media del pendio $i > 15^\circ$) ascrivibile all'interno della categoria topografica T2 per il calcolo dell'opera di contenimento/consolidamento (per il rinforzo corticale si è considerata una categoria T4).

La ricostruzione litostratigrafica e meccanica dei terreni presenti nella zona d'intervento è stata eseguita dal geologo attraverso l'esame di documentazione cartografica affiancata da indagini approfondite. Sono state eseguite n.4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, e n.2 sondaggi a carotaggio continuo fino a -19,0 metri dal piano della carreggiata stradale, n.1 tendimento sismico integrato Remi-MASW, n.1 stendimento sismico a rifrazione con elaborazione in tomografia sismica e microtremori con metodo HVSR.



Su tutta l'area interessata ed in particolare sul versante è stato eseguito un rilievo al laser.

Le perimetrazioni della “Carta Inventario del dissesto (PAI-PTCP) e degli abitati da consolidare e trasferire (L445/1908), allegato P6 – sez. 217120”, collocano il sito in analisi in corrispondenza della porzione medio – basale di un versante mediamente acclive, lungo sul quale insistono movimenti franosi, attualmente classificati in stato di attività (a1), confermate dalla Carta inventario delle frane dell’Emilia Romagna.



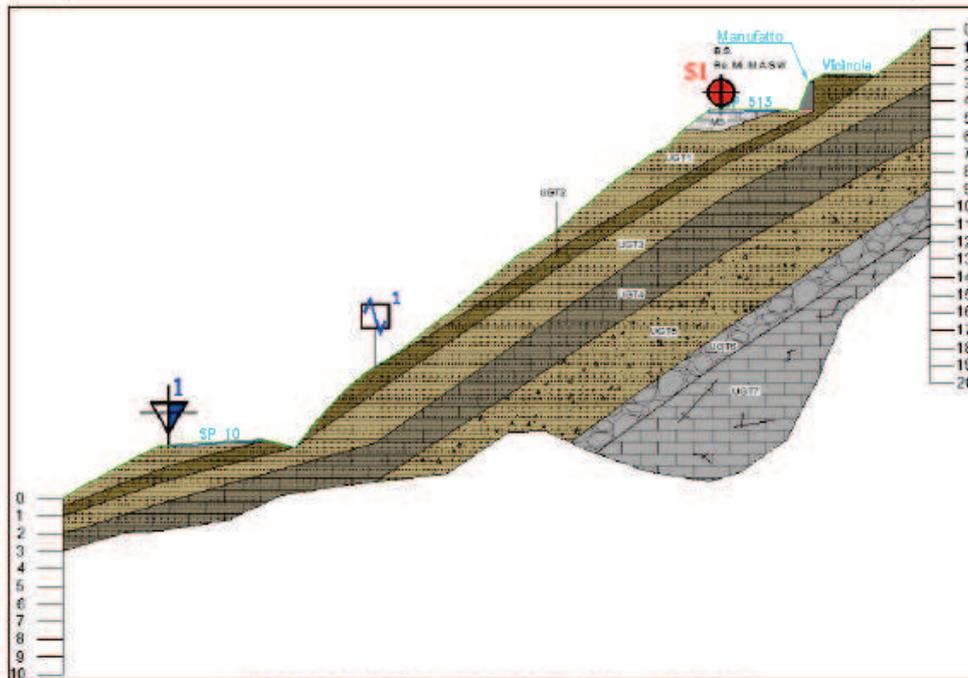
Carta del dissesto - PTCP - allegato P6 - sezione 218090

Alla testa del pendio, sul filo della carreggiata di valle della SP 53, si è individuata la seguente sezione geotecnica e stratigrafica

Unità geotecnica	Parametri geognostici caratteristici	Parametri geotecnici caratteristici allo stato critico
MS: Massetto stradale, costituito da clasti eterometrici e conglomerati bituminosi.	$N_{20k} = 9,05$ $N_{SPTk} = 12,67$	$\phi'_k = 25^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 20 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 20 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 6000 \text{ kPa}$ $k_k = 10000 \text{ kN/m}^3$
UGT1: Alternanze limoso argillose e limose, con sottili intercalazioni limoso sabbiose, rimaneggiate dal movimento gravitativo.	$N_{20k} = 0,97$ $N_{SPTk} = 1,35$ Sondaggio meccanico SPT1 = 2/2/3/5	$\phi'_k = 17^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 15 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 17,5 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 2800 \text{ kPa}$ $k_k = 8500 \text{ kN/m}^3$
UGT2: Livello prevalentemente detritico, in matrice limoso argillosa, costituito da clasti calcarenitici e pelitici, potenzialmente rimaneggiate dal processo gravitativo.	$N_{20k} = 1,97$ $N_{SPTk} = 2,76$	$\phi'_k = 27^\circ$ $c'_k = 10 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 30 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 20,5 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 3800 \text{ kPa}$ $k_k = 9700 \text{ kN/m}^3$
UGT3: Orizzonte argilloso limoso e limoso argilloso, con inclusi clastici, a media consistenza meccanica.	$N_{20k} = 5,69$ $N_{SPTk} = 7,96$ Sondaggio meccanico SPT2 = 14/20/29	$\phi'_k = 24^\circ$ $c'_k = 12 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 64 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 19,7 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 5800 \text{ kPa}$ $k_k = 14100 \text{ kN/m}^3$
UGT4: Unità caratterizzata da elevata variabilità verticale, costituita da trovanti, livelli detritici alternati a orizzonti limoso argilloso e argilloso limosi.	$N_{20k} = 18,08$ $N_{SPTk} = 25,32$ Sondaggio meccanico SPT3 = 4/9/14	$\phi'_k = 28^\circ$ $c'_k = 18 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 80 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 20,3 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 21700 \text{ kPa}$ $k_k = 51500 \text{ kN/m}^3$
UGT5: Serie prevalentemente argilloso limosa e limoso argillosa, con subordinati limi sabbiosi e presenza di frequenti inclusi clastici eterometrici.	Sondaggio meccanico SPT4 = 9/14/18 SPT5 = 9/18/19	$\phi'_k = 26^\circ$ $c'_k = 20 \text{ kPa}$ $c_{uk} = 110 \text{ kPa}$ $\gamma_{nk} = 19,9 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 17500 \text{ kPa}$ $k_k = 32600 \text{ kN/m}^3$

UGT6: Livello detritico, costituito da ghiaie, ciottoli e blocchi calcarei, brecciati, in massa di fondo limoso sabbiosa e limoso argillosa.	Parametri derivati da prove eseguite in ambiti adiacenti nel medesimo contesto geologico - geomorfologico	$\phi'_k = 32^\circ$ $c'_{sk} = 10 \text{ kPa}$ $c_{sk} = 40 \text{ kPa}$ $\gamma_{sk} = 21,0 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 18000 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 37500 \text{ kN/m}^2$
UGT7: Porzione sommitale del substrato roccioso, costituito da calcarenite intensamente fratturate e alterate; si rinvencono orizzonti costituiti da breccie calcarenitiche.	Sondaggio meccanico SPT6 = 20/28/46 SPT7 = 24/30/43	$\phi'_k = 35^\circ$ $c'_{sk} = 25 \text{ kPa}$ $c_{sk} = 125 \text{ kPa}$ $\gamma_{sk} = 22,5 \text{ kN/m}^3$ $E_{sk} = 31000 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 67600 \text{ kN/m}^2$

Legenda	
	MS: Massetto stradale, costituito da clasti eterometrici e conglomerati bituminosi.
	UGT1: Alternanze limoso argillosa e limose, con sottili intercalazioni limoso sabbiose, rimangiate dal movimento gravitativo.
	UGT2: Livello prevalentemente detritico, costituito da clasti calcarenitici e pellici, in matrice limoso argillosa, potenzialmente rimangiate dal movimento gravitativo.
	UGT3: Orizzonte argilloso limoso e limoso argilloso, con inclusi clastici a media consistenza meccanica.
	UGT4: Unità caratterizzata da elevata variabilità verticale, costituita da trovanti, livelli detritici alternati a orizzonti limoso argillosi e argilloso limosi.
	UGT5: Serie prevalentemente argilloso limosa e limoso argillosa, con subordinati limi sabbiosi e presenza di frequenti inclusi clastici eterometrici.
	UGT6: Livello detritico, costituito da ghiaie, ciottoli e blocchi calcarei in massa di fondo limoso sabbiosa e limoso argillosa.
	UGT7: Porzione sommitale del substrato roccioso, costituito da calcarenite intensamente fratturate e alterate; si rinvencono orizzonti costituiti da breccie calcarenitiche.



Sezione A-A' di ricostruzione stratigrafico - geotecnica

E' stata sviluppata la verifica di stabilità del pendio, che ha individuato una forte instabilità del sistema, con conseguente necessità di progettare un'opera di consolidamento che garantisca una forza reagente necessaria alla stabilità del pendio pari ad almeno 19,1 ton/ml in condizioni sismiche.

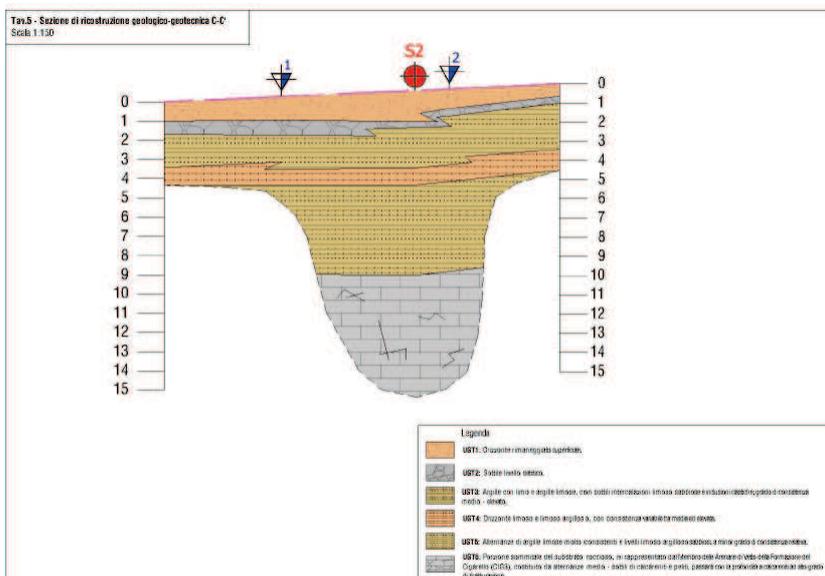
Fattori di sicurezza minimi		
Presenza di sollecitazione sismica		
	F.S.	F.R. [kN/ml]
Tan2	0.94	191

FS: Fattore di sicurezza, F.R. : Forza Reagente necessaria alla stabilità.

la classificazione del suolo dal punto di vista sismico le prove hanno fornito la velocità delle onde sismiche pari a $V_{S30}=446 \text{ m/s}$ che definiscono, in rapporto alle profondità del substrato, un suolo di tipo B.

I livelli di approfondimento di indagine hanno comportato l'adozione di un coefficiente di amplificazione $S=S_s \cdot S_t$ pari a 1.44.

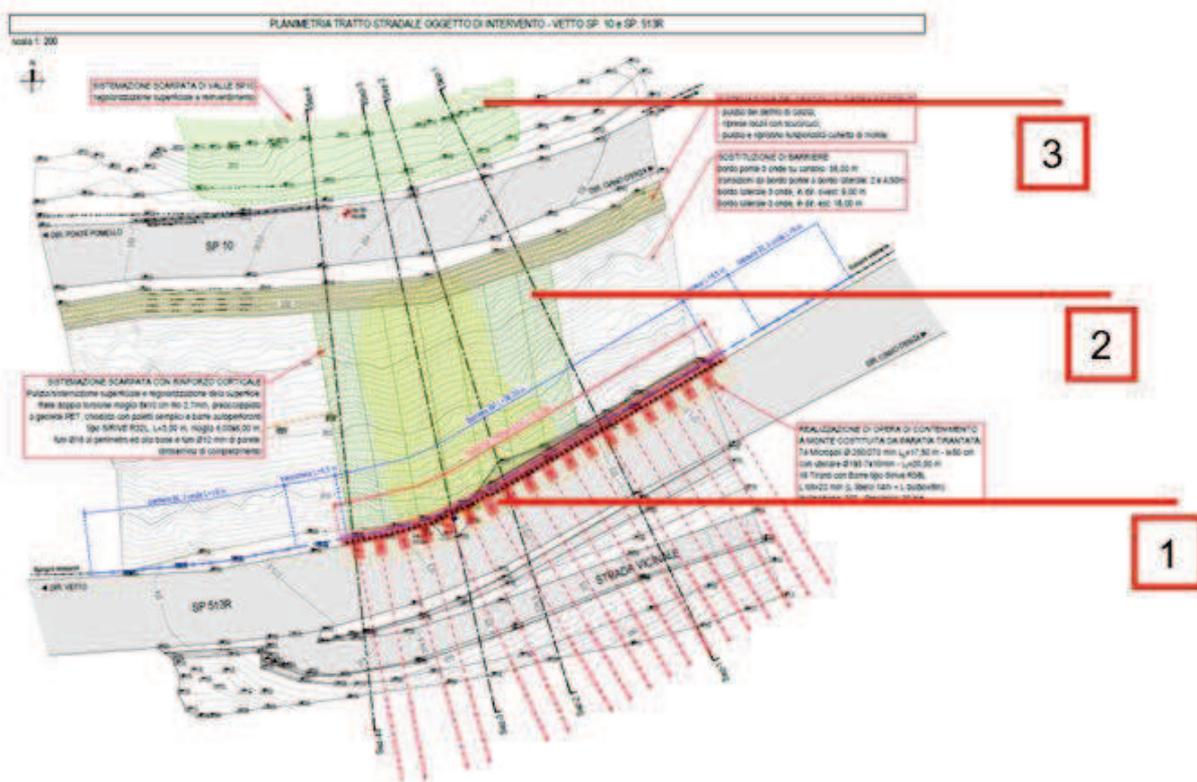
Per quanto concerne il pendio a valle della SP 10, dalle indagini eseguite risulta che lo stato di dissesto risulta imputabile alla massa di terreno riportato ed accumulato in modo non organizzato sul terreno superficiale originariamente in posto; quest'ultimo, per un battente pari a 2,00 metri, risultava essere detensionato e quindi potenzialmente mobilitabile, anche a causa delle scarse resistenze meccaniche e alla sensibile pendenza.



Nel corso delle prove non è stata rilevata la presenza di acqua. I tipi di terreno riscontrati sono tali da escludere il rischio di liquefazione del terreno.

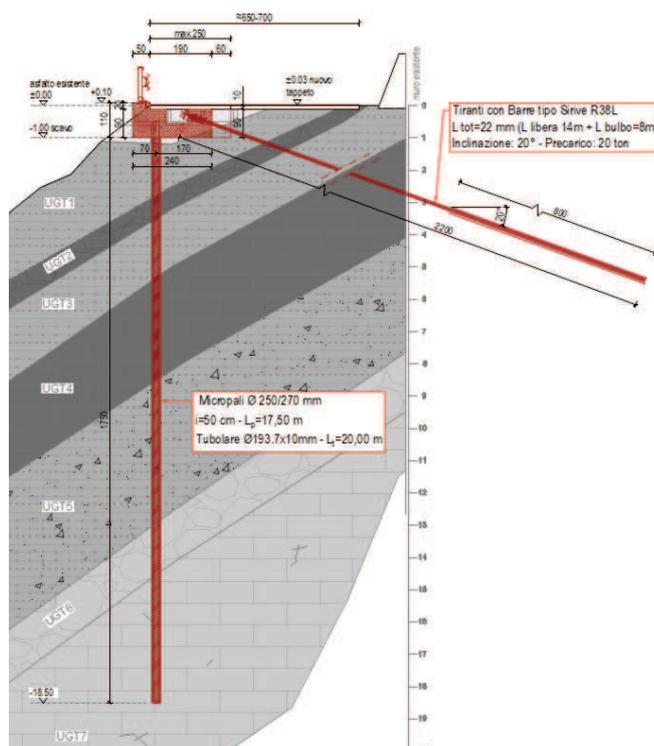
Intervento in progetto

Si ipotizzano tre tipi di interventi



1) Il primo riguarda la messa in sicurezza del tratto stradale della SP 513 viene garantita da un'opera di consolidamento costituita da una paratia tirantata di micropali trivellati a rotopercolazione, da realizzarsi a lato della carreggiata sulla sponda di valle, con disposizione lineare che contorna la corona di frana, con cordolo alla testa che funge anche da vincolo alla base della barriera metallica bordo ponte, avente le seguenti caratteristiche:

- sviluppo longitudinale di 37 metri circa, costituita da micropali trivellati di diametro $\phi 250/270$ mm di lunghezza pari a 18 mt, disposti in linea (interasse pali sulla fila 50 cm), armati con tubolare 193,7x10 mm, con cordolo alla testa 100-120x90 cm e tiranti con barre SIRIVE autopercoranti 38L posti ad interasse pari a 2,00 metri, inclinati di 20° rispetto all'orizzontale, di lunghezza pari a 22 metri (L_{libera} 14 mt + L_{bulbo} 8mt – precarico 20.000 daN)



2) Il secondo intervento risulta di protezione superficiale corticale del tratto di pendio tra la SP513 e la SP10 necessario in relazione all'esigenza di impedire il possibile crollo di blocchi e materiale superficiale rimaneggiato dalle pareti che alimentano l'accumulo di detrito nella porzione basali occupata dal tracciato stradale della SP 10, con la seguente successione di opere:

- la rimozione della coltre detritica superficiale rimaneggiata; il disaggio selettivo dei blocchi rocciosi presenti, la regolarizzazione topografica della scarpata; la messa in opera di un geocomposito avente funzione consolidante antierosiva, costituito da una rete metallica a doppia torsione, filo rivestito in lega Zinco-Alluminio accoppiata ad un tessuto geotessile in PET ad alta resistenza, fissato sia con barre SIRIVE al perimetro sia con picchetti semplici diffusi; la stuccatura e intervento di cuciture sul muro in pietrame esistente alla base del pendio.

3) Il terzo intervento riguarda la riprofilatura topografica del pendio a valle della SP 10, al fine di ripristinare la stabilità del versante asportando il terreno di risulta superficiale.

E' prevista inoltre la sostituzione della barriera stradale sul tratto oggetto di intervento, prevedendo barriera di tipologia "bordo ponte post-installata" in corrispondenza del nuovo cordolo c.a. e barriera di tipologia "bordo laterale infissa" in prossimità delle banchine.

L'opera sarà completata con il ripristino locale della carreggiata stradale prevedendo il ripristino locale del binder rimosso in traccia ed il successivo rifacimento del tappeto d'usura a tutta larghezza.

Poiché il Comune di Vetto risulta classificato a media sismicità ed inserito in ex “zona 2”, il progetto delle opere risulta essere conforme alle “Norme tecniche per le costruzioni” ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 “N.T.C.”, con particolare riferimento alla normativa sismica, trattandosi di tipologia d’intervento di riparazione o locali.

La tipologia della costruzione rientra nelle costruzioni di classe d’uso II trattandosi di una strada provinciale con vita nominale pari a 50 anni.

QUADRO ECONOMICO		
	Importi parziali	Importi totali
A) LAVORI IN APPALTO		
A1) Importo lavori (soggetti a ribasso)	€ 435.831,07	
A2) Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 5.008,93	
IMPORTO LAVORI IN APPALTO (A1+A2)		€ 440.840,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE		
I.V.A. 22% sui lavori in appalto	€ 96.984,80	
INDAGINI GEONIOSTICHE (IVA e cassa incluse)	€ 11.419,20	
SPESE TECNICHE PER PROGETTAZIONE E CSP (IVA e cassa incluse)	€ 38.064,00	
SPESE TECNICHE PER DIREZIONE LAVORI E CSE (IVA e cassa incluse)	€ 31.720,00	
Fondo incentivante ex art. 45, d.lgs. 36/2023	€ 6.000,00	
Contribuzione ANAC spese tecniche	€ 35,00	
Contribuzione ANAC appalto di lavori	€ 250,00	
Imprevisti e arrotondamenti	€ 24.914,64	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B)		€ 209.387,64
TOTALE GENERALE (A+B)		€ 650.227,64

I lavori sono attribuiti alle seguenti categorie, con gli importi riportati nella tabella di cui all’art. 2 del CSA, parte amministrativa:

OS21 – OPERE STRUTTURALI SPECIALI – PALI TRIVELLATI (prevalente)

Viene prevista una durata dei lavori pari a 150 giorni naturali consecutivi (5 mesi).

Si rimanda alle successive relazioni ed agli elaborati grafici allegati per una maggiore definizione delle caratteristiche architettoniche e strutturali adottate.

Il progettista strutturale
Ing. Giuseppe Herman