

ALPIGEO

SOCIETA' COOPERATIVA DI GEOLOGIA APPLICATA
 Piazza Salandra 33/a – Parma (PR)
 tel. 3513152999
 info@alpigeoconsulting.com
 Iscrizione presso l'Albo Cooperative: A178313
 C.F. e P.I. 02417840341



LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DELLA SCARPATA DI MONTE SULLA SP 513R AL KM 39+900 IN COMUNE DI VETTO CUP: C87H24000210001



Finanziato
 dall'Unione europea
 NextGenerationEU



Presidenza del Consiglio dei Ministri



PROVINCIA
 DI REGGIO EMILIA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ALLA RICOSTRUZIONE

NEI TERRITORI DELLE REGIONI EMILIA-ROMAGNA, TOSCANA E MARCHE

COMMITTENTE
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA' SOSTENIBILE PATRIMONIO

PDE_REL_20 – RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA



Dott. Geol. Nicolò Doglioni



Ing. Marco Armellin

REV	DATA	DESCRIZIONE	INCARICO
	20/02/2025	PDE_REL_20	CIG: B4F461CC39 CUP: C87H24000210001

INDICE

<u>INDICE</u>	<u>1</u>
<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>1 RICHIEDENTE:</u>	<u>2</u>
<u>2 TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO:</u>	<u>2</u>
<u>3 OPERA CORRELATA A:</u>	<u>3</u>
<u>4 CARATTERE DELL'INTERVENTO:</u>	<u>3</u>
<u>5 5.A DESTINAZIONE D'USO</u>	<u>3</u>
<u>5.B USO ATTUALE DEL SUOLO</u>	<u>3</u>
<u>6 CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E / O DELL'OPERA:</u>	<u>3</u>
<u>7 MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO:</u>	<u>3</u>
DESCRIZIONE GENERALE, GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO	4
<u>8 UBICAZIONE DELL'OPERA E / O DELL'INTERVENTO:</u>	<u>5</u>
<u>9 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</u>	<u>11</u>
<u>10 10A. PROVVEDIMENTO MINISTERIALE O REGIONALE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO DEL VINCOLO PER IMMOBILI O AREE DICHIARATE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO - ART. 136 D.LGS. N. 42/2004</u>	<u>13</u>
<u>10B. PRESENZA DI AREE TUTELEATE PER LEGGE – ART. 142 DEL D.LGS. N. 42/2004</u>	<u>13</u>
<u>11 NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA TUTELATA (QUADRO DI CRITICITA' PRESENTI)</u>	<u>14</u>
<u>12 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA CON ALLEGATA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</u>	<u>16</u>
<u>13 MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO</u>	<u>23</u>
<u>14 MOTIVAZIONE DEL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE E PER EVENTUALI PRESCRIZIONI DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE COMPETENTE</u>	<u>25</u>
<u>15 EVENTUALE DINIEGO O PRESCRIZIONI DELLA SOPRINTENDENZA COMPETENTE</u>	<u>25</u>

AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA PER LE OPERE IL CUI IMPATTO PAESAGGISTICO È VALUTATO MEDIANTE UNA DOCUMENTAZIONE SEMPLIFICATA

(RELAZIONE PAESAGGISTICA – ALLEGATO D di cui all’art. 8, comma 1 D.P.R. 31/2017)

PREMESSA

Il versante in oggetto è caratterizzato da dissesto idrogeologico ed è già stato soggetto ad interventi nel recente passato. Il tratto di versante in questione necessita di interventi per il miglioramento della superficie, in modo da evitarne l’erosione; lo stato naturale del versante non consente la ripresa della vegetazione di sottobosco e favorisce un continuo fenomeno di erosione del pendio, che risulta accelerato in corrispondenza di intensi eventi meteorici.

Il presente documento – preso atto del regime vincolistico ambientale dell’area e della tipologia di opere previste – viene redatto in osservanza alle ultime leggi e agli ultimi decreti relativi al paesaggio e all’ambiente, ovvero con documentazione semplificata.

RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA

(scheda tipo “A”)

1 RICHIEDENTE:

Provincia di Reggio Emilia - Servizio infrastrutture, mobilità sostenibile patrimonio ed edilizia
Corso Garibaldi 26C - 42121 Reggio Emilia (RE)

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

B.11. interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente, quali: sistemazioni di rotatorie, riconfigurazione di incroci stradali, realizzazione di banchine, pensiline, marciapiedi e percorsi ciclabili, **manufatti necessari per la sicurezza della circolazione**, realizzazione di parcheggi a raso con fondo drenante o che assicuri adeguata permeabilità del suolo;

B.40. **interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti** alla regimazione delle acque, **alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane** e slavine.

3 OPERA CORRELATA A:

	edificio		area di pertinenza dell'edificio		lotto di terreno
v	strade	v	territorio aperto		altro

4 CARATTERE DELL'INTERVENTO:

	temporaneo o stagionale				
v	permanente	v	a) fisso		b) rimovibile

5 5.A DESTINAZIONE D'USO

	residenziale		industriale/artigianale		commerciale/direzionale
	ricettiva/turistica		sportiva/ricreativa		agricola
v	altro (area naturale, versanti incombenti sulla viabilità pubblica)				

5.B USO ATTUALE DEL SUOLO

	urbano		agricolo	v	boscato
v	naturale	v	non coltivato		altro

Versanti boscati su detrito di falda.

Aree già soggette a interventi di mitigazione per la caduta massi e per il consolidamento del versante.

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

	centro o nucleo storico		area urbana		area periurbana
	area agricola		insediamento rurale sparso		insediamento rurale nucleo
v	area naturale	v	area boscata		ambito fluviale
	ambito lacustre		altro (viabilità esistente, ...)		

7 MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO:

	pianura	v	versante		altopiano/promontorio
	crinale collinare		crinale montano		costa bassa
	costa alta		piana valliva collinare		piana valliva montana
	altro				

Descrizione generale, geologica geomorfologica di dettaglio

L'area di studio è localizzata nell'Appennino reggiano, a Nord e a valle dell'abitato di Vetto, all'interno dell'omonimo comune, lungo la SP 513R al Km 39+900 in località Cantoniera, presso il fondovalle in destra idrografica del Torrente Enza, tra i 250-350m circa s.l.m. Il versante in oggetto rappresenta una propaggine nord-occidentale del M. Cerri (653m s.l.m.) che appartiene ad una dorsale montuosa con sviluppo circa ONO-ESE interrotta morfologicamente dall'incisione del Torrente Enza, verso Ovest. Gli interventi in progetto prevedono la mitigazione del rischio idrogeologico di dissesto superficiale del versante presente a monte della viabilità provinciale; il versante, nel recente passato, è stato già oggetto di interventi di consolidamento per movimenti profondi e gli interventi proposti sono invece atti ad intervenire su problemi di stabilità superficiale nel settore Ovest, solo parzialmente interessato da opere precedenti.



Figura 1 – Versante oggetto degli interventi.

Il sito è ubicato nella valle del Torrente Enza, in un'area collinare in cui sono presenti le classiche forme appenniniche con rilievi dolci e quasi interamente boscati che si contrappongono a versanti molto più acclivi in cui le morfologie sono controllate in prevalenza dalla litologia del substrato roccioso e localmente da contatti tettonici.

Le indagini di superficie ed il materiale bibliografico a disposizione hanno permesso di realizzare un modello geologico e geotecnico del versante che in sintesi, nella porzione a monte strada, interessata dagli interventi, è costituito da: un substrato roccioso con una successione stratigrafica composta da prevalenti marne alla base (Formazione di Contignaco) e areniti al tetto (Formazione di Pantano), tra loro sovrapposte

probabilmente mediante contatto stratigrafico; coperture detritiche corrispondenti a detrito di versante e locali colluvi di spessore esiguo nella porzione sommitale, crescente al piede del pendio. Al sito sono state riconosciute strutture tettoniche di interesse locale e regionale.

Dal punto di vista dell'inquadramento geologico-cartografico, il sito di interesse si colloca all'interno del Foglio CARG 218 «Castelnovo né Monti» alla scala 1: 50.000 (di cui un estratto, di seguito) ed è coperto dalla cartografia regionale dell'Emilia Romagna, Carta geologica dell'appennino emiliano-romagnolo alla scala 1: 10.000 sezione 218050 «Monchio dell'Olle».

Per maggiori specifiche dal punto di vista geologico e geomorfologico del sito si rimanda all'allegato della **Relazione Geologica**.

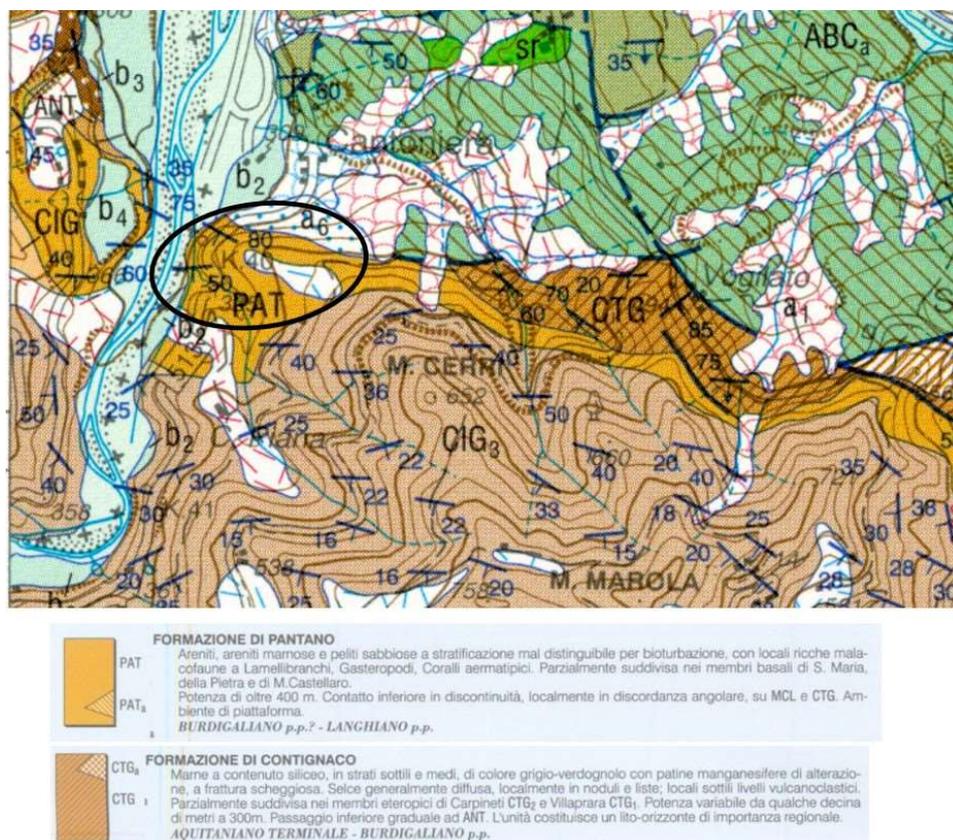


Figura 2 – Estratto fuori scala della Carta Geologica d'Italia – Foglio CARG 218 «Castelnovo né Monti» alla scala 1: 50.000.

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

Coordinate	Latitudine	Longitudine	Quota
Geografiche (WGS 84)	44°30'15.01"N	10°20'31.68"E	250-350 m s.l.m.

Di seguito si rimettono alcune indicazioni relative all'ubicazione dell'intervento, che riguarda i versanti a monte della SP 513R al Km 39+900 circa presso località Cantoniera. Nelle figure successive la posizione del sito rispetto alla CTR regionale dell'Emilia Romagna, rispetto all'Ortofoto regionale AGEA2023, rispetto alle tavole degli strumenti di pianificazione territoriale urbanistici e paesaggistici. Per una più completa trattazione degli strumenti pianificatori si rimanda alla **Relazione illustrativa**.

a) *estratto cartografico CATASTO/CTR/IGM/ORTOFOTO*

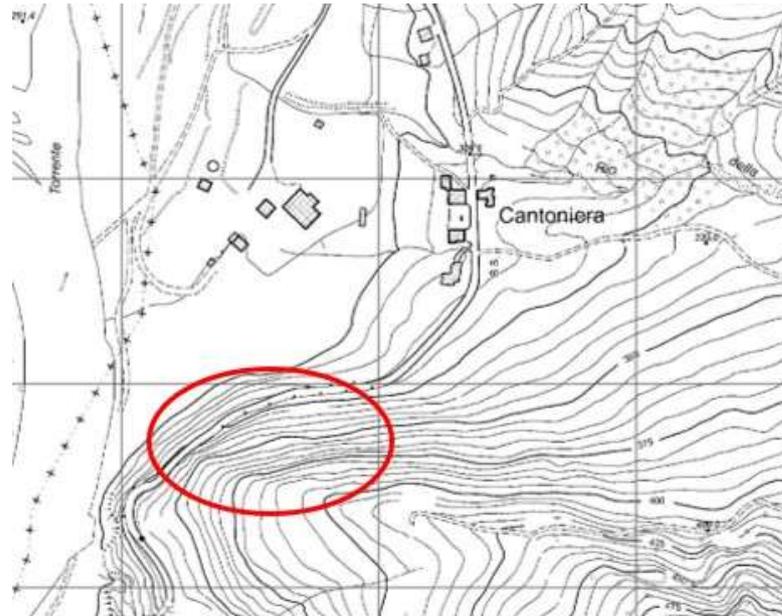


Figura 3 – Inquadramento dell'area di intervento rispetto alla Carta Tecnica Regionale.



Figura 4 - Inquadramento dell'area di intervento rispetto all'ortofoto regionale AGEA2023.

b) estratto cartografico degli strumenti della pianificazione urbanistica comunale e relative norme



Figura 5 – Estratto fuori scala dello *Schema di assetto territoriale*, Carta PO del PSC del Comune di Vetto (RE).

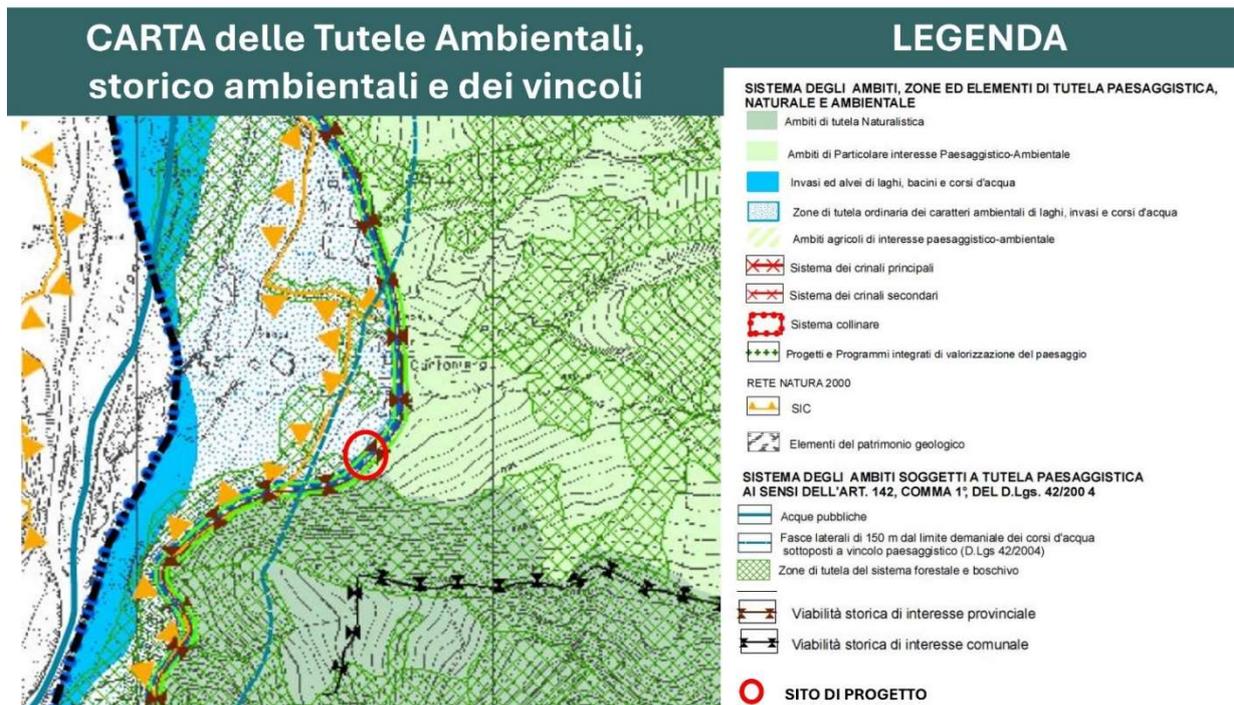


Figura 6 - Estratto fuori scala della *Carta delle tutele ambientali, storico ambientali e dei vincoli sovraordinati*, Carta P2 del PSC del Comune di Vetto (RE).

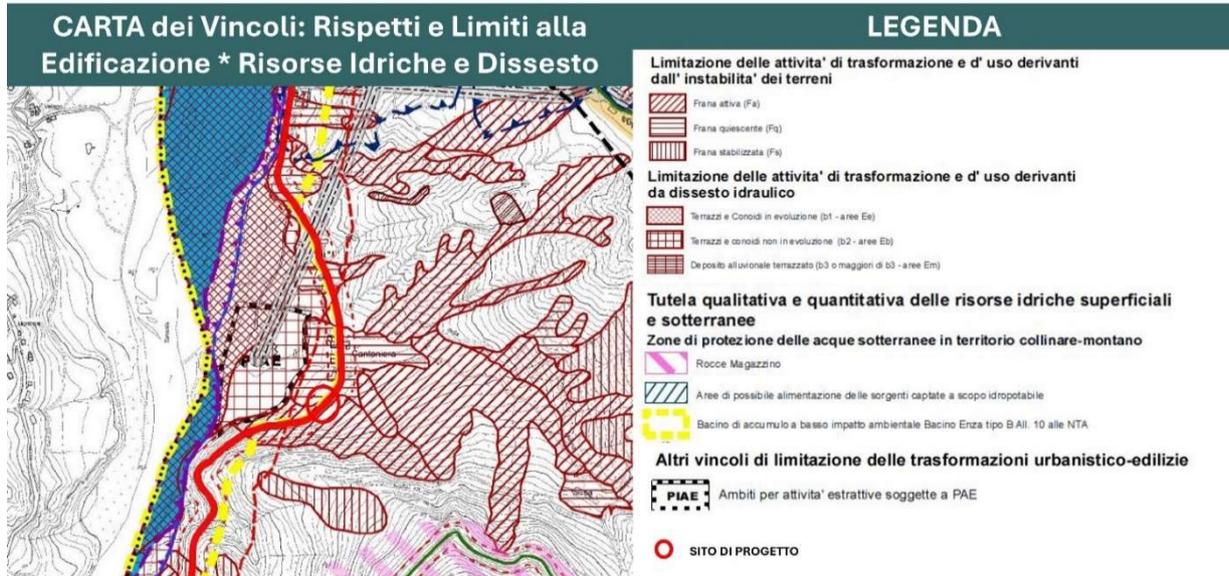


Figura 7 - Estratto fuori scala della *Carta dei vincoli: Rispetti e Limiti alla edificazione. Risorse idriche e dissesto*, Carta P3.2 del PSC del Comune di Vetto (RE).

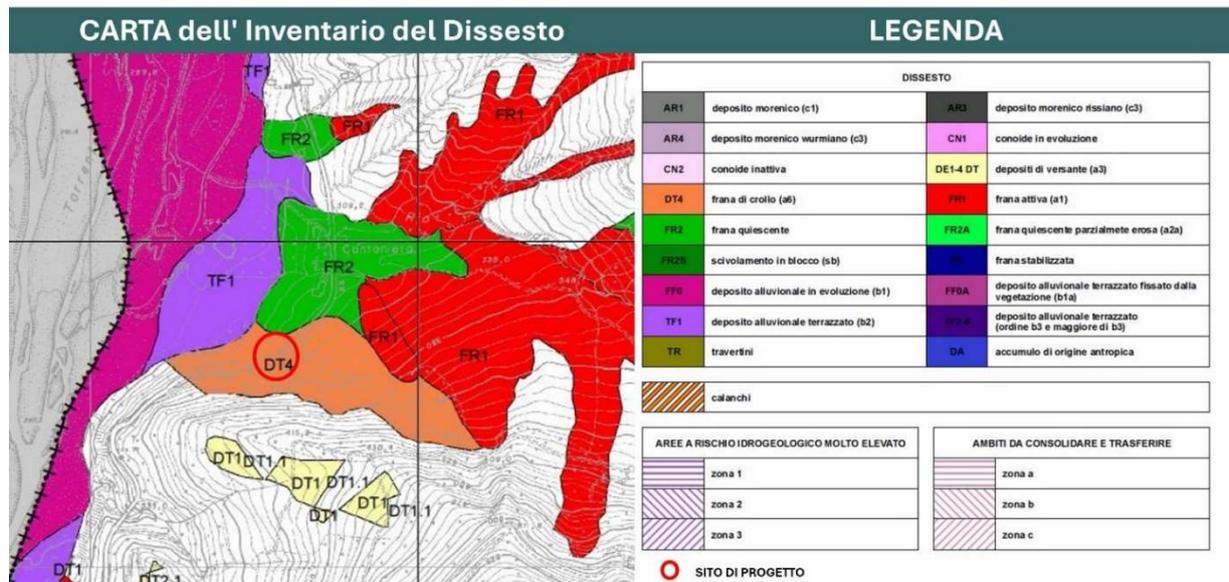


Figura 8 - Estratto fuori scala della *Inventario del dissesto*, Carta P6 del PSC del Comune di Vetto (RE).

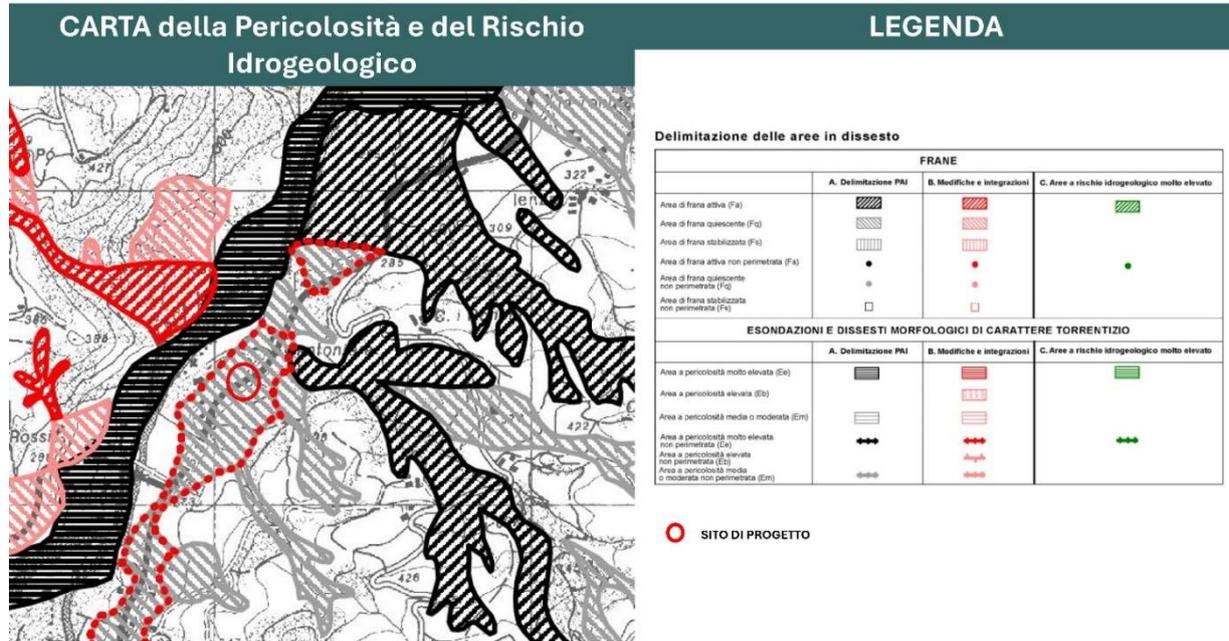


Figura 9 - Estratto fuori scala della tavola *Delimitazione delle aree in dissesto* (Foglio 218 Sez. IV – Ciano d’Enza) del P.A.I. del bacino del Fiume Po.

Strumento di pianificazione	Vincoli
PSC - Schema di assetto territoriale	Ambito di paesaggio 2 – Val d’Enza e pianura occidentale; sistema forestale boschivo; invasi ed alvei dei corsi d’acqua; zone di tutela naturalistica; poco ad Est di un sito SIC-ZPS della Rete Natura 2000
PSC - Carta delle tutele ambientali, storico ambientali e dei vincoli sovraordinati	Ambiti di tutela Naturalistica; Ambiti di Particolare interesse Paesaggistico-Ambientale; Zone di tutela del sistema forestale e boschivo
PSC - Carta dei vincoli: Rispetti e Limiti alla edificazione. Risorse idriche e dissesto	Frana Attiva (Fa); Frana Quiescente (Fq)
PSC - Inventario del dissesto	/
PSC – altre tavole	Rischio sismico: Carta degli effetti attesi – Classe B «Zone soggette ad amplificazione per effetti stratigrafici, topografici ed a instabilità di versante»; Carta dei livelli di approfondimento – Livello di approfondimento 3.
PAI	Area di frane quiescenti, classe di pericolosità elevata Fq
Altro	Vincolo sismico: zona sismica 2 (O.P.C.M. n.3274/2003; O.P.C.M. n.3519/2006 – Comune di Vetto). Vincolo idrogeologico-forestale (R.D.L. n.3267/1923).

c) estratto cartografico degli strumenti della pianificazione paesaggistica e relative norme

I vincoli paesaggistici allo stato della legislazione nazionale sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni Culturali e del Paesaggio* e successive modificazioni ed integrazioni (D.Lgs

n. 42/2004). Il Codice ha seguito l’emanazione del D. Lgs. n. 490/1999, che già superava la Legge n. 1497/1939, il D.M. 21.9.1984 (decreto “Galasso”) e la Legge n. 431/1985 (Legge “Galasso”), la quale assoggettò a tutela ope legis categorie di beni (fascia costiera, fascia fluviale, aree boscate, quote appenniniche ed alpine, aree di interesse archeologico, ed altro), tutelate a prescindere dalla loro ubicazione sul territorio e da precedenti valutazioni di interesse paesaggistico.

Le disposizioni del D. Lgs. n. 42/2004 che regolamentano i vincoli paesaggistici sono, sostanzialmente, l’art. 136 e l’art. 142. Il primo articolo individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo; il secondo individua le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé (“territori costieri” marini e lacustri, “fiumi e corsi d’acqua”, “parchi e riserve naturali”, etc.).

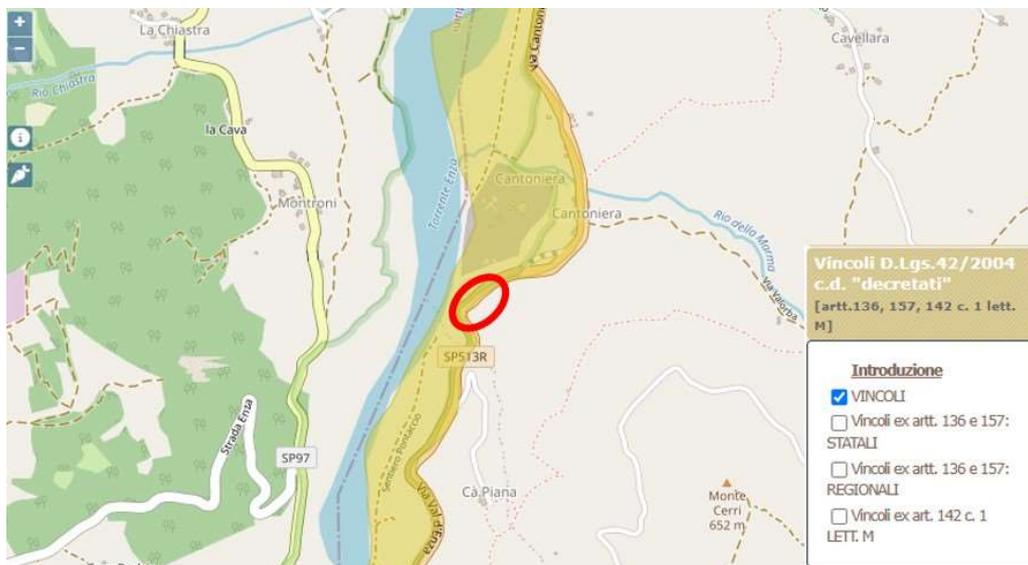


Figura 10 – Vincoli paesaggistici “decretati” D. Lgs. n. 42/2004. Estratto da <https://sitap.cultura.gov.it>



Figura 11 - Vincoli paesaggistici “ope legis” D. Lgs. n. 42/2004. Estratto da <https://sitap.cultura.gov.it>

9 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 12 – Parete a monte della SP 513R al limite ovest dell'area di interesse. Notare presenza di rafforzamenti corticali da sostituire.



Figura 13 – Vista della stessa parete dell'immagine precedente dalla strada.



Figura 14 – Vista del settore oggetto degli interventi per mezzo drone. Notare a sinistra (Est) la presenza di interventi precedenti, in particolare la trincea artificiale a piede versante.



Figura 15 – Esempio di erosione corticale di cui è affetto il versante oggetto degli interventi.

10 10A. PROVVEDIMENTO MINISTERIALE O REGIONALE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO DEL VINCOLO PER IMMOBILI O AREE DICHIARATE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO - ART. 136 D.LGS. N. 42/2004

Nel sito di interesse è presente un'area tutelata dagli articoli 136 e 157 del *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* (D. Lgs. n. 42/2004). Va tuttavia specificato che, come visibile nell'estratto ricavato dal sito ufficiale del ministero competente (vedi paragrafo 8c), tale vincolo cosiddetto "decretato" si applica sino al tracciato stradale della SP 513R. Gli interventi a progetto andranno invece ad interessare il settore a monte del tracciato stradale.

10B. PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE – ART. 142 DEL D.LGS. N. 42/2004

Nel sito di interesse sono presenti più aree tutelate dall'articolo 142 del *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* (D. Lgs. n. 42/2004). Tra i vincoli cosiddetti "ope legis" si riconoscono:

	a) territori costieri	b) territori contermini ai laghi	v	c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua
	d) montagne sopra 1.200/1.600m (Apennini/Alpi)	e) ghiacciai e circhi glaciali		f) parchi e riserve
v	g) territori coperti da foreste e boschi	h) università agrarie e usi civici		i) zone umide
	l) vulcani	m) zone di interesse archeologico		

Per l'estratto cartografico ricavato dal sito ufficiale del ministero competente si veda il paragrafo "8c".

11 NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA TUTELATA (QUADRO DI CRITICITA' PRESENTI)

In generale, all'interno dell'Appennino reggiano (e dell'Appennino Settentrionale nel suo complesso) sono presenti rilievi e versanti costituiti da un substrato roccioso composto dall'alternanza di litotipi arenacei – argillitici – marnosi che sono particolarmente soggetti allo sviluppo di fenomeni di erosione superficiale, e a seconda delle condizioni locali, di fenomeni franosi superficiali o profondi, anche complessi. In questo contesto, l'azione delle acque superficiali, in particolare in corrispondenza di eventi meteorici particolarmente intensi, può agire sui versanti montuosi o collinari, determinarne una forte azione di disturbo tale da modificarne precedenti condizioni di equilibrio.

Il versante oggetto degli studi non fa eccezione. Le indagini eseguite in loco hanno permesso di osservare come lo stato naturale del pendio favorisce un continuo fenomeno di erosione, accelerato in caso di forti eventi atmosferici, e tale da non permettere una naturale ripresa spontanea della vegetazione di sottobosco. A ciò va aggiunto che lo stesso versante, nel settore appena ad Est dell'area di interesse, è stato già oggetto di numerosi studi (tra gli anni 2012-2016) volti ad approfondire le conoscenze geologiche, individuare e caratterizzare un movimento profondo di versante presente e intervenire con opere di consolidamento adeguate. Parte del versante di interesse è inoltre già stato oggetto di interventi precedenti di consolidamento, nel settore più ad Ovest, al piede, dove sono presenti dei rafforzamenti corticali che necessitano di essere sostituiti.

Le principali criticità individuate sono riferibili a:

- **instabilità presenti lungo le pareti rocciose a monte della viabilità stradale;**
- **elevata erosione superficiale lungo il versante a monte della viabilità stradale.**

Instabilità delle pareti rocciose

Nel tratto di versante di interesse, sono state individuate diverse instabilità negli affioramenti rocciosi. Si tratta di instabilità legate alle caratteristiche intrinseche dell'ammasso roccioso. Il versante è costituito da una successione di prevalenti marne con intercalazioni di banchi arenacei (Formazione di Contignaco) cui segue al tetto un banco continuo ben stratificato di areniti (Formazione di Pantano). Le tipiche alternanze tra litotipi compatti arenacei e litotipi più facilmente alterabili e meno resistenti quali marne (o peliti, o argilliti), insieme alla fratturazione dell'ammasso roccioso, possono portare all'isolamento di volumi di roccia instabili. Nel settore più orientale del versante, già oggetto di studi e di interventi, queste criticità e la registrazione di fenomeni di caduta massi hanno portato all'installazione di apposite barriere paramassi e alla realizzazione a piede versante di una trincea con rilevato a protezione del tracciato stradale. Va specificato che nel settore

occidentale del versante, ovvero quello oggetto dell'attuale studio, le alternanze litologiche tra marne e areniti sono confinate nella porzione al piede del pendio, inoltre qui è assente la fascia cataclastica cui è dovuta gran parte dell'instabilità profonda del settore orientale. Ciononostante permangono condizioni di instabilità e si ritiene necessario applicare misure di consolidamento del versante stesso ed integrare le opere già presenti (es. estendere la trincea al piede del versante nel settore più ad Ovest).

Erosione del versante

Nel tratto di versante di interesse, la presenza di litotipi facilmente alterabili e dilavabili dalle acque meteoriche e la presenza di spessori esigui di coperture quaternarie (0-60cm) nella porzione superiore del pendio, comportano importanti problematiche riguardanti i processi erosivi. Il versante si mostra soggetto a forte erosione in occasione di intensi eventi meteorici e allo stato naturale è sfavorita la ripresa della vegetazione di sottobosco (es. **Figura 15**). Queste problematiche sono già state riconosciute lungo il settore più ad Ovest tanto che qui sono già presenti a monte strada dei rafforzamenti corticali (**Figura 12, Figura 13**). Si ritiene necessario intervenire con opere atte a consolidare il versante, proteggerlo dall'erosione e favorire la crescita della vegetazione di sottobosco; sarà inoltre necessario sostituire le opere presenti al sito visto lo stato in cui versano che ne determina una scarsa funzionalità.

12 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA CON ALLEGATA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Di seguito si illustrano schematicamente, rimandando agli ulteriori allegati progettuali (**Relazione illustrativa**, tra tutti), gli interventi e le misure adottate per la mitigazione del rischio idrogeologico lungo il versante a monte della SP 5213R presso località Cantoniera, nel territorio amministrativo del Comune di Vetto (RE).

Le valutazioni del rischio attuale (in assenza di opere) e di quello conseguente all'adozione di misure per la mitigazione sono riportate nelle ulteriori relazioni allegate, e sono state effettuate utilizzando accurate indagini effettuate in campagna ed utilizzando le approfondite ricerche storiche, bibliografiche e testimoniali condotte. Per le modellazioni dei fenomeni e la determinazione degli effetti e delle più probabili azioni, sono stati adottati software avanzati comunemente utilizzati e riconosciuti per la progettazione delle specifiche opere di difesa.

Ad ogni modo, anche nel contesto della mitigazione, imperativi e vincoli di ordine ambientale e paesaggistico impongono di affrontare la problematica preservando al più il contesto visivo, adottando il complesso di opere meno invasive e meno impattanti dal punto di vista ambientale nonché sostenibili da quello economico.

Da ultimo, nell'approccio alla progettazione degli interventi, si è tenuto conto della loro fattibilità e della cantierizzazione.

Gli interventi di progetto al fine di ridurre i dissesti idrogeologici superficiali individuati al sito di studio, sono riassumibili in:

- operazioni di esbosco
- sostituzione di rafforzamento corticale esistente
- installazione di rafforzamenti corticali in settori prima non coperti
- installazione di un sistema anti erosivo armato
- approfondimento della trincea esistente a piede versante.

All'interno della seguente **Figura 16**, viene riassunto schematicamente il posizionamento dei vari interventi di progetto lungo il versante di interesse.



Figura 16 – Posizione dei vari interventi di progetto lungo il versante di studio (estratto Tavola 06).

Esbosco

Le piante presenti sono spesso scalzate alla base da fenomeni erosivi, piegate e ricurve a causa del fenomeno di creep e talvolta anche già ribaltate. Inoltre, sono quasi tutte infestate da edera che tende a farle morire e seccare.

Il taglio della vegetazione d'alto fusto potrebbe indebolire la parte più superficiale del versante, favorendo l'erosione e il dissesto; tuttavia, il carico indotto dal peso delle piante stesse, i fenomeni di leva durante le raffiche di vento e lo scalzamento delle radici superficiali a causa della roccia sottostante, rappresenta un pericolo maggiore dell'apporto stabilizzante delle stesse. Va inoltre considerato che la vegetazione è principalmente composta da specie che creano ceppaie che rimangono vive anche dopo il taglio ributtando germogli e mantenendo la radice viva con il suo effetto stabilizzante. Il sistema anti-erosivo in progetto fungerà da supplemento al lavoro naturale degli apparati radicali che nel tempo si svilupperanno nuovamente grazie ad una rivegetazione naturale del versante.

Reti e Rafforzamenti corticali

Questa tipologia, come rappresentato in **Figura 16**, si suddivide in due interventi principali: da un lato l'installazione ex-novo di rafforzamenti corticali nel settore centrale del versante di interesse, dall'altro la sostituzione ed installazione di un nuovo rafforzamento corticale nel settore più ad ovest, al di sopra del muro di sostegno a monte della SP 513R. Quest'ultimo settore è costituito da una parete di circa 20m che presenta

un rafforzamento corticale con 12-15 anni di età. L'erosione superficiale della roccia e il distacco di piccole porzioni corticali di ammasso roccioso, hanno creato uno stripping delle barre che in alcuni casi sono arrivate a sfilarsi completamente e rimanere appese al sistema di reti e funi. Il materiale ha riempito le tasche del rafforzamento corticale concentrandosi maggiormente nella parte basale e creando deformazioni ben superiori a quelle tollerate per una rete a doppia torsione 8X10 con filo da 3 mm. Gli svuotamenti hanno inoltre creato un aggetto nella parte superiore scavando alla base delle radici degli arbusti e piante presenti sul ciglio superiore.

A sostituzione dell'esistente e per i rafforzamenti ex-novo, tra le varie tipologie di reti, si è deciso di utilizzare la rete a doppia torsione 8X10cm con filo elementare di 3 mm localmente armata con chiodi e funi a maglia esagonale asimmetrica. La scelta dipende dalle somme a disposizione e permette eventuali futuri potenziamenti mediante ulteriori chiodi e funi.

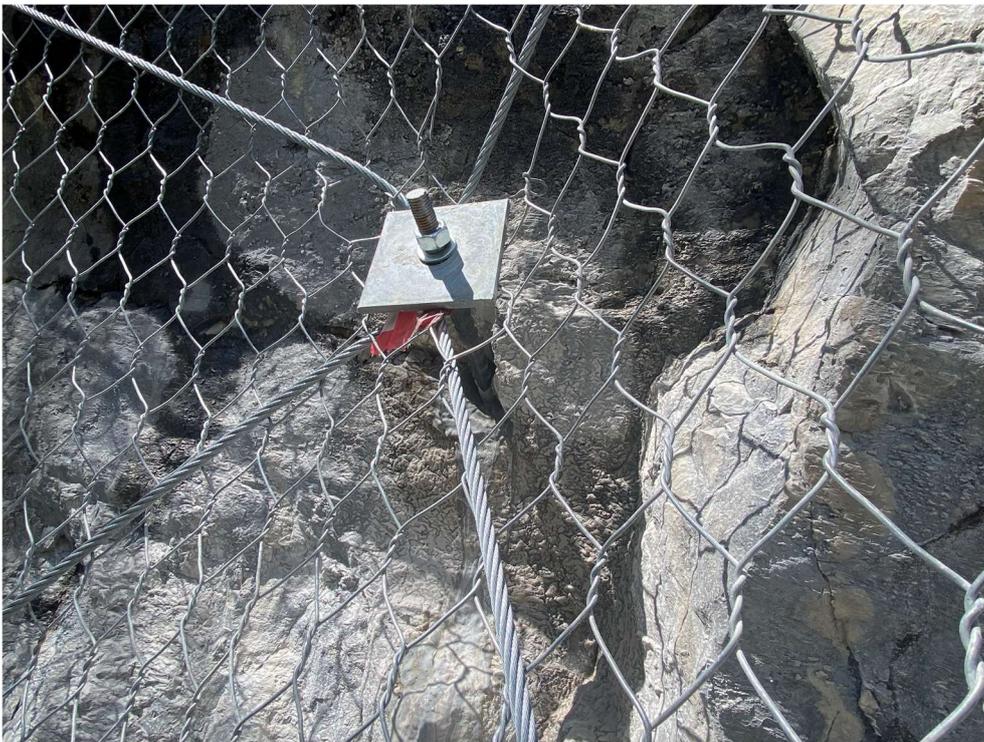


Figura 17 – Esempio di rete che verrà utilizzata per realizzare i rafforzamenti corticali.

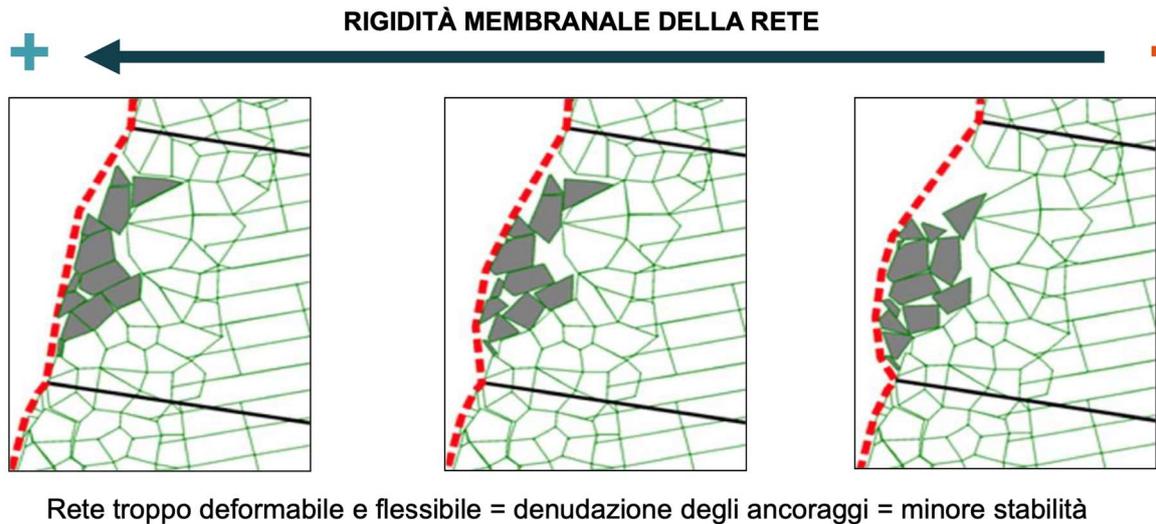


Figura 18 – Schema di funzionamento del rafforzamento corticale in funzione delle resistenze membranali e della rigidità.

La lavorazione di messa in opera di reti prevede i seguenti passaggi operativi:

1. **Preparazione della parete:** Inizialmente, la parete rocciosa viene ispezionata e preparata per l'installazione dei rafforzamenti. Questo include la rimozione delle reti esistenti, la rimozione dei detriti accumulati, del terreno instabile sul ciglio e della vegetazione presente all'intorno della zona di installazione
2. **Realizzazione della fune perimetrale di monte con relative chiodature.**
3. **stendimento della rete a doppia torsione:** La rete a doppia torsione viene fissata alla fune perimetrale sommitale e quindi dispiegata dall'alto lungo la parete rocciosa. La rete deve essere posata in aderenza al terreno per evitare ai singoli blocchi di acquisire energia cinetica nel movimento.
4. **Chiusura a valle con la fune perimetrale basale**
5. **Posizionamento dei chiodi:** I chiodi vengono poi ancorati saldamente nella roccia lungo la superficie della parete. Questi chiodi devono essere posizionati in modo strategico per garantire una distribuzione uniforme della forza e una solida aderenza alla roccia.
6. **Aggiunta di funi per rinforzo:** In alcuni casi, soprattutto se la parete è particolarmente alta o soggetta a forti sollecitazioni, possono essere aggiunte funi per rinforzare ulteriormente il sistema. Queste funi vengono fissate alla rete e ancorate saldamente alla roccia o ad altri elementi strutturali appropriati.

Il sistema così realizzato potrà essere implementato in futuro mediante ulteriori chiodature e ulteriori funi in caso di necessità senza dover rimuovere le strutture già installate.

In definitiva, l'installazione di rafforzamenti corticali con rete a doppia torsione, chiodi e funi su una parete rocciosa molto inclinata con tratti verticali richiede una pianificazione accurata e una tecnica di installazione specializzata per garantire una stabilità ottimale e una protezione duratura contro i distacchi di blocchi rocciosi di piccole dimensioni.

Sistema anti-erosivo armato

La protezione del suolo dal dilavamento, è attuabile mediante materiali tecnici tipo geo compositi anti erosivi e/o sistemi di consolidamento di tipo **corticale** che possano trattenere, su quelle pendenze e in quelle condizioni, il terreno in loco, permettano al contempo il rinverdimento e il trattenimento anche delle particelle più fini. Si adotterà pertanto un sistema geo composito costituito da rete metallica a doppia torsione accoppiato, con funi verticali ogni 100 cm e bioreti in fibre naturali di cocco, biodegradabile ad alta resistenza, in grado di non lacerarsi con le masse in movimento.



Figura 19 – Esempi di geo composito anti-erosivo, a sinistra, geo composito armato.

Il geo composito verrà ancorato saldamente al substrato con chiodature spinte fino ad una profondità di 3,00 m offrendo in tal modo un contributo di tipo meccanico oltreché di stabilizzazione superficiale. Gli ancoraggi verranno realizzati mediante la posa in opera di barre auto perforanti del tipo R 32/15 costituite da un elemento in acciaio a snervamento non inferiore a 250 KN e con filettatura esterna continua. Le barre verranno posate mediante attrezzatura a roto percussione con martello esterno, gli utensili di perforazione saranno BIT con punte a perdere.

L'iniezione di miscele cementizie avverrà a pressione dalla parte superiore dell'ancoraggio che essendo cavo, consentirà alla malta cementizia di uscire dai fori presenti negli utensili e risalire dal fondo foro fino al boccaforo cementando l'intero sviluppo dell'ancoraggio.

Allo scopo di garantire una più omogenea diffusione del rinforzo, gli ancoraggi verranno disposti con una maglia di 3 m orizzontali e 3 m verticali. La posizione puntuale degli ancoraggi verrà stabilita a seguito di accurata valutazione della morfologia del versante da rivestire, privilegiando i punti depressi, in modo da garantire che il sistema di rinforzo sia il più possibile aderente al terreno e si eviti la formazione di vuoti.

Completa il sistema la posa di una piastra di ripartizione in acciaio zincato, delle dimensioni di cm 150x150 e spessore di mm 8, e dado con fondo sferico che consentirà un corretto orientamento della piastra stessa.

Nei limiti della resistenza del terreno della coltre superficiale, si provvederà ad un adeguato serraggio del dado stesso, in modo da creare una pressione di confinamento che equivale ad aumentare le caratteristiche geotecniche del materiale sottostante.

Successivamente si provvederà alla posa in opera di un reticolo di funi metalliche di diametro di 12 mm, ancorate alle teste delle barre di ancoraggio sottostante alle piastre, al fine di consentire una omogenea distribuzione delle tensioni.

Il successivo impianto vegetazionale potrà attecchire e colonizzare il versante, migliorando la protezione anti erosiva e ottimizzando la rinaturalizzazione del sito, mitigando l'azione dalle acque dilavanti, consentendo la stabilizzazione dello strato superiore del suolo ad opera degli apparati radicali, con la riduzione dell'erosione e del trasporto solido a valle; gli studi e i rilievi ci dicono che lungo un versante con copertura vegetale densa, la velocità di deflusso delle acque è circa $\frac{1}{4}$ di quella che si avrebbe, a parità di pioggia, su suoli privi di vegetazione, di conseguenza, l'azione erosiva, che varia con il quadrato della velocità, può scendere fino a $\frac{1}{16}$.

Analogamente a quello meccanico, le piante, soprattutto i popolamenti forestali a comportamento cespuglioso svolgono sul pendio un ruolo importante di tipo idrologico.

L'inerbimento avverrà gradualmente in modo naturale successivamente alla fine dei lavori.

Approfondimento trincea esistente

Al piede del versante di studio, nel settore orientale è già presente una trincea per la quale si prevedono interventi di approfondimento e risagomatura, nel suo tratto terminale.

Si tratta di realizzare un fosso di guardia capace di trattenere quelle possibili masse terrose in caduta dal sovrastante pendio privo di opere anti erosive.

La sua realizzazione permette di raggiungere gli scopi progettuali anche con le somme a disposizione, evitando di posare un più costoso sistema anti erosivo anche su versante ad essa sovrastante.

Il sistema della trincea non può invece essere prolungato più a monte a causa della natura geologica del versante stesso che potrebbe sviluppare pericolose ed estese instabilità.

Il riutilizzo e l'adeguamento di questa opera già esistente ai fini progettuali permetterà inoltre di ridurre in maniera significativa l'impatto a livello paesaggistico.

13 MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO

Nell'analisi delle soluzioni adottabili per la mitigazione del rischio idrogeologico, si sono valutate le implicazioni o, meglio, la compatibilità ambientale per ciascuna tipologia di intervento, sia in senso generale quanto calato nell'ambiente specifico.

Prima di qualsiasi considerazione sui singoli interventi a progetto va tenuto presente che la maggior parte del versante locale è già stato profondamente rimodellato da interventi antropici precedenti, in particolare nella porzione appena ad Est del tratto di interesse dove sono presenti opere quali rafforzamenti corticali, barriere paramassi e una trincea al piede (vedasi ad esempio **Figura 1**). Inoltre anche nel settore più occidentale del sito, la parete rocciosa a monte della SP 513R presenta un rafforzamento corticale ammalorato e da sostituire. Ne deriva che le operazioni di movimento terra e consolidamento del versante e le opere in progetto non modificheranno l'aspetto del paesaggio rispetto allo stato di fatto del versante nel suo complesso.

In merito ai singoli interventi di progetto, le operazioni di esbosco sono rese necessarie per ridurre l'instabilità superficiale del versante, rimuovendo le coperture boschive ad alto fusto; la vegetazione d'alto fusto è ben spaziata con difficoltà di sviluppo di un sottobosco che non riesce ad attecchire naturalmente lungo il pendio a causa di continui locali smottamenti e colate; in genere le piante ad alto fusto tendono a dare luogo naturalmente a fenomeni di ribaltamento. Il taglio delle piante verrà realizzato in modo tale da permettere il nuovo getto delle stesse e nel breve termine l'impatto visivo delle opere sarà mitigato dal rinverdimento naturale.

I rafforzamenti corticali che prevedono l'installazione di sistemi di reti hanno impatto relativamente basso poiché di per sé per lo più trasparenti, inoltre in parte queste opere andranno a sostituire l'esistente.

I geo compositi anti-erosivi previsti avranno un impatto visivo limitato destinato a ridursi progressivamente nel tempo con l'attecchimento della vegetazione arbustiva, inoltre le biostuoie in fibre naturali di cocco sono biodegradabili e ciò limita l'impatto ambientale dell'opera.

La trincea alla base del pendio avrà un impatto decisamente limitato per il fatto che gli interventi andranno solo ad approfondire e riprofilare un'opera già esistente in un settore ridotto di territorio.

Le considerazioni sugli aspetti ambientali per ogni opera prospettata sono riassunte nella tabella della pagina successiva.

Intervento	Impatto visivo	Impatto sulla flora	Impatto sulla fauna	Impatto complessivo	Considerazioni sull'utilizzo in generale e nell'area specifica
Pulizia e disgaggio	basso nullo	basso	basso	basso	È utilizzabile e si ritiene indispensabile in corrispondenza dei versanti di monte, sia per mitigazione/controllo quanto per la sicurezza delle maestranze.
Esbosco	Medio temporaneo	Medio temporaneo	basso	medio-basso	Operazione necessaria in gran parte del versante, anche al fine di rendere possibile l'installazione dei rafforzamenti corticali. Impatto visivo ridotto nel breve termine per il rinverdimento naturale del versante dopo l'intervento.
Rafforzamenti corticali	medio-basso	medio-basso	basso	medio-basso	È utilizzabile estensivamente con azione di consolidamento per le situazioni critiche più evidenti, in parte sostituendo analoghe opere esistenti.
Reti e rafforzamenti corticali con aggiunta di geostuoie anti-erosive in fibra naturale di cocco	medio-basso	medio-basso	basso	medio-basso	I tessuti anti-erosivi risultano generalmente per l'azione di rinaturalizzazione di pareti e versanti, l'impatto visivo nel breve/medio termine è il maggiore ma tende a ridursi nel tempo con attecchimento di nuova vegetazione. Impatto complessivo ridotto con scelta di geostuoie in fibre naturali biodegradabili.
Scavo e riprofilatura trincea esistente	basso	basso	basso	basso	L'operazione di per sé impattante (per lo più a livello visivo) è resa a debole impatto complessivo per la presenza di un'opera pregressa. L'impatto aggiunto rispetto al pregresso è percentualmente nullo.

Firma del Richiedente

Firma del Progettista dell'intervento

14 MOTIVAZIONE DEL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE E PER EVENTUALI PRESCRIZIONI DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE COMPETENTE

15 EVENTUALE DINIEGO O PRESCRIZIONI DELLA SOPRINTENDENZA COMPETENTE

Firma del Soprintendente o del Delegato
