



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SIENA

Settore Servizi Tecnici - Servizio Viabilità

PROGETTO

SISTEMAZIONE MOVIMENTO FRANOSO S.P. 35C
"DI RADICONDOLI" IN LOC. LE CELLE

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE GENERALE
E ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO

ENTE ATTUATORE

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SIENA
Settore Servizi Tecnici - Servizio Viabilità
Piazza Duomo, 9 - 53100 Siena (SI)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Arch. Maria Elena Di Trolio

UBICAZIONE

Comune di Radicondoli
S.P. 35C "di Radicondoli"

PROGETTO ED ELABORAZIONE GRAFICA



P R O G E T T I G L O B A L I

Via Alessandria, 55 - 53045 MONTEPULCIANO STAZIONE (SI)

Tel. +39 0578 737010 - Fax +39 0578 737721

E-Mail: info@axisengineering.eu - www.axisengineering.eu

GEOLOGIA

GE.MIN.A
Geologia e Ingegneria Geotecnica

GEOL. RITA NARDI

SPAZIO PER L'ENTE

COMMESSA	PARTE	FASE	SETTORE	VAR	ELABORATO	REV
18017	01	D	INF	0	R01	0
ARCHIVIO			DATA		RAPPORTO	
18017_01_DINF_0R01_0			GENNAIO 2022			
N. REV.	NOTA DI REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	
0	EMISSIONE	03/01/2022	GT	GT	GT	



P R O G E T T I G L O B A L I

Amministrazione Provinciale di Siena
Settore Servizi Tecnici - Servizio Viabilità

Comune di Radicondoli
Provincia di Siena

SISTEMAZIONE MOVIMENTO FRANOSO S.P. 35C
"DI RADICONDOLI" IN LOC. LE CELLE

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE, TECNICA ED ILLUSTRATIVA

INDICE

1. Premessa	2
2. Elenco elaborati di progetto	3
3. Normativa di riferimento	4
4. Fattibilità dell'intervento	4
5. Vincoli sovraordinati	7
6. Vincoli infrastrutturali	9
7. Obiettivi e finalità dell'intervento	9
8. Descrizione stato attuale	10
9. Stato attuale del dissesto e monitoraggio	11
10. Descrizione dell'intervento	12
10.1 Stabilizzazione del movimento franoso.....	13
10.2 Realizzazione di opere di drenaggio e regimazione superficiale delle acque.....	15
10.3 Ripristino funzionale della pista di valle e riforestazione	16
10.4 Messa in sicurezza muro esistente.....	17
10.5 Ripristino della viabilità esistente	18
10.6 Sostituzione dei dispositivi di sicurezza stradale.....	19
11. Approvvigionamento dei materiali, smaltimento e riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi	21
12. Espropriazioni, occupazioni e servitù	22
13. Cronoprogramma dei lavori	22
14. Allegati	23

1. Premessa

La presente relazione descrive il Progetto Definitivo-Esecutivo dei lavori di **"Sistemazione movimento franoso S.P. 35c "Di Radicondoli" in località Le Celle"** il quale è stato predisposto a seguito delle risultanze emerse con il *"Progetto di fattibilità tecnica ed economica"* dell'Aprile 2020 e tratta le opere di ripristino della sede stradale interessata dal dissesto strutturale, per cui riporta:

- la descrizione del contesto e dello stato dei luoghi in cui le opere si attueranno,
- l'indicazione delle cause che hanno determinato il dissesto,
- la descrizione tecnica delle opere necessarie per la stabilizzazione del pendio interessato dal movimento franoso e per la messa in sicurezza del muro in pietra esistente adiacente all'area in frana,
- La descrizione tecnica delle opere di ripristino della sede stradale.

Viceversa tutti gli aspetti di carattere tecnico specialistico con specifico riferimento a:

- Progettazione strutturale,
- Vincolo idrogeologico ex R.D. 3267/1923 e ex L.R.T. 39/2000,
- Vincolo paesaggistico ex art .136 del D.Lgs. 42/2004,

sono oggetto di separate trattazioni che costituiscono parte sostanziale ed integrante del progetto in argomento.

Inoltre ad integrazione e a supporto del progetto è stata predisposta la campagna indagine e lo studio geologico a firma della Dott. Geol. Rita Nardi - GE.MI.NA Geologia e Ingegneria Geotecnica- riassunti nell'elaborato *"Relazione Geologica di supporto al progetto dei lavori di sistemazione del movimento franoso sulla S.P. 35C "Di Radicondoli" in loc. Le Celle"*. Quest'ultimo elaborato, unitamente ai propri allegati ed alla ulteriore documentazione integrativa, costituisce un documento sostanziale ai fini del presente progetto definitivo-esecutivo.

Il Progetto di Fattibilità Tecnica Economica (Progetto Preliminare) è stato sottoposto a procedura di acquisizione dei pareri di competenza mediante Conferenza di Servizi Preliminare in forma semplificata in modalità asincrona. Con la Conferenza di Servizi Preliminare sono stati raccolti i seguenti pareri:

1. Parere Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Prot. n. 7772/2000 del 19/10/2020,
2. Parere del Comune di Radicondoli, Prot. n. 4037 del 30/09/2020, con allegato il parere della Commissione Comunale per il Paesaggio,
3. Parere della Regione Toscana – Direzione politiche della mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale – Settore pianificazione e controlli in materia di cave,
4. Parere della Regione Toscana – Direzione politiche della mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale – Settore programmazione viabilità,
5. Parere della Regione Toscana – Direzione difesa del suolo e protezione civile – Settore genio civile valdarno inferiore.

Copia dei suddetti pareri sono riprodotti in allegato e nei paragrafi che seguono si fornisce riscontro alle indicazioni ricevute.

2. Elenco elaborati di progetto

Il progetto Definitivo-Esecutivo si compone dei seguenti elaborati:

ARCHIVIO	DESCRIZIONE
18017_01_DINF_0R00_0	Elenco e codifica elaborati
18017_01_DINF_0R01_0	Relazione generale e illustrativa dell'intervento
18017_01_DINF_0R02_0	Relazione paesaggistica e documentazione fotografica.
18017_01_DINF_0R03_0	Relazione tecnica ai fini del vincolo idrogeologico
18017_01_DINF_0R04_0	Piano particellare di esproprio e delle occupazioni
18017_01_DINF_0R05_0	Relazione tecnica di natura strutturale
18017_01_DINF_0R06_0	Relazione illustrativa sui materiali
18017_01_DINF_0R07_0	Relazione geotecnica e allegati
18017_01_DINF_0R08_0	Relazione di calcolo esecutivo, dimensionamenti e verifiche opere di sistemazione del movimento franoso
18017_01_DINF_0R09_0	Fascicolo dei calcoli esecutivi delle opere di sistemazione del movimento franoso
18017_01_DINF_0R10_0	Relazione di calcolo esecutivo, dimensionamenti e verifiche opere di consolidamento del muro in pietra esistente
18017_01_DINF_0R11_0	Fascicolo dei calcoli esecutivi delle opere di consolidamento del muro in pietra esistente
18017_01_DINF_0R12_0	Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
18017_01_DINF_0R13_0	Cronoprogramma dei lavori e organizzazione fasi di cantiere
18017_01_DINF_0R14_0	Piano di Sicurezza e Coordinamento: Relazione ed allegati
18017_01_DINF_0R15_0	Fascicolo con le caratteristiche dell'opera e delle sue parti
18017_01_DINF_0R16_0	Elenco prezzi unitari ed analisi
18017_01_DINF_0R17_0	Computo metrico estimativo
18017_01_DINF_0R18_0	Quadro economico
18017_01_DINF_0R19_0	Quadro di incidenza della manodopera e della sicurezza aziendale
18017_01_DINF_0R20_0	Schema di contratto
18017_01_DINF_0R21_0	Capitolato speciale di appalto
18017_01_DINF_0R22_0	Lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto
18017_01_DINF_0001_0	Inquadramento cartografico. Estratto CTR, Carta Geologica e Regolamento Urbanistico. Ricognizione Vincoli, Ortofoto e Mappa Catastale
18017_01_DINF_0002_0	Restituzione rilievo planoaltimetrico sovrapposto con ortofoto
18017_01_DINF_0003_0	Restituzione rilievo planoaltimetrico sovrapposto con mappa catastale e posizione sondaggi geognostici
18017_01_DINF_0004_0	Sezioni e profili geotecnici del versante - Tav. 1 di 2
18017_01_DINF_0005_0	Sezioni e profili geotecnici del versante - Tav. 2 di 2
18017_01_DINF_0006_0	Planimetria generale di progetto
18017_01_DINF_0007_0	Planimetria generale di progetto sovrapposta con ortofoto
18017_01_DINF_0008_0	Planimetria di tracciamento opere
18017_01_DINF_0009_0	Profili di progetto
18017_01_DINF_0010_0	Sezioni SP35 – Tav. 1 di 2
18017_01_DINF_0011_0	Sezioni SP35 – Tav. 2 di 2 - Sezioni tipo SP35
18017_01_DINF_0012_0	Sezioni pista dreni valle – Tav. 1 di 2
18017_01_DINF_0013_0	Sezioni pista dreni valle – Tav. 2 di 2 - Sezioni tipo pista dreni valle
18017_01_DINF_0014_0	Planimetria dispositivi di sicurezza e particolari
18017_01_DINF_0015_0	Consolidamento muro esistente - Planimetria, sezioni e prospetto
18017_01_DINF_0016_0	Sistemazione movimento franoso - Opere di drenaggio: planimetria sezioni e dettagli
18017_01_DINF_0017_0	Planimetria mappale delle occupazioni ed espropri

Costituiscono inoltre parte integrante e sostanziale del presente PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO i seguenti elaborati a firma dei professionisti indicati: *Relazione Geologica e relativi allegati - Elaborati predisposti dalla Dott.ssa Geol. Rita Nardi.*

3. Normativa di riferimento

Il progetto è stato redatto secondo la normativa nazionale, regionale e locale vigente ed in particolare secondo i seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 05/11/2001 n° 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" con successive modifiche ed integrazioni, per quanto applicabili;
- D.L. 30/04/1992 n° 285 "Nuovo codice della strada" con successive modifiche ed integrazioni;
- D.P.R. 16/12/1992 n° 495 "Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada" con successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare 21/01/2019 n° 77 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018";
- D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"
- D.P.R. 31/2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata"
- R.D. 3267/23 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"
- L.R.T. 39/2000 e ss.mm.ii., "Legge forestale della Toscana"
- D.P.G.R. n. 48/R del 08.08.2003 e ss.mm.ii. "Regolamento Forestale della Toscana"
- D.Lgs 18/04/2016 n° 50 "Codice dei contratti pubblici";
- DPR 05/10/2010 n° 207 Regolamento al Codice dei contratti pubblici, per le parti ancora vigenti.

Poiché l'intervento in questione prevede opere di ripristino della sede stradale esistente, con riferimento alle norme sopra riportate, si sottolinea che il progetto delle opere di sistemazione della piattaforma stradale della S.P. 35/c è stato eseguito nel rispetto, laddove possibile, di quanto previsto dal D.M. 05/11/2001.

4. Fattibilità dell'intervento

Di seguito si riportano, in estratto, le valutazioni effettuate in sede di predisposizione del progetto di fattibilità tecnica economica:

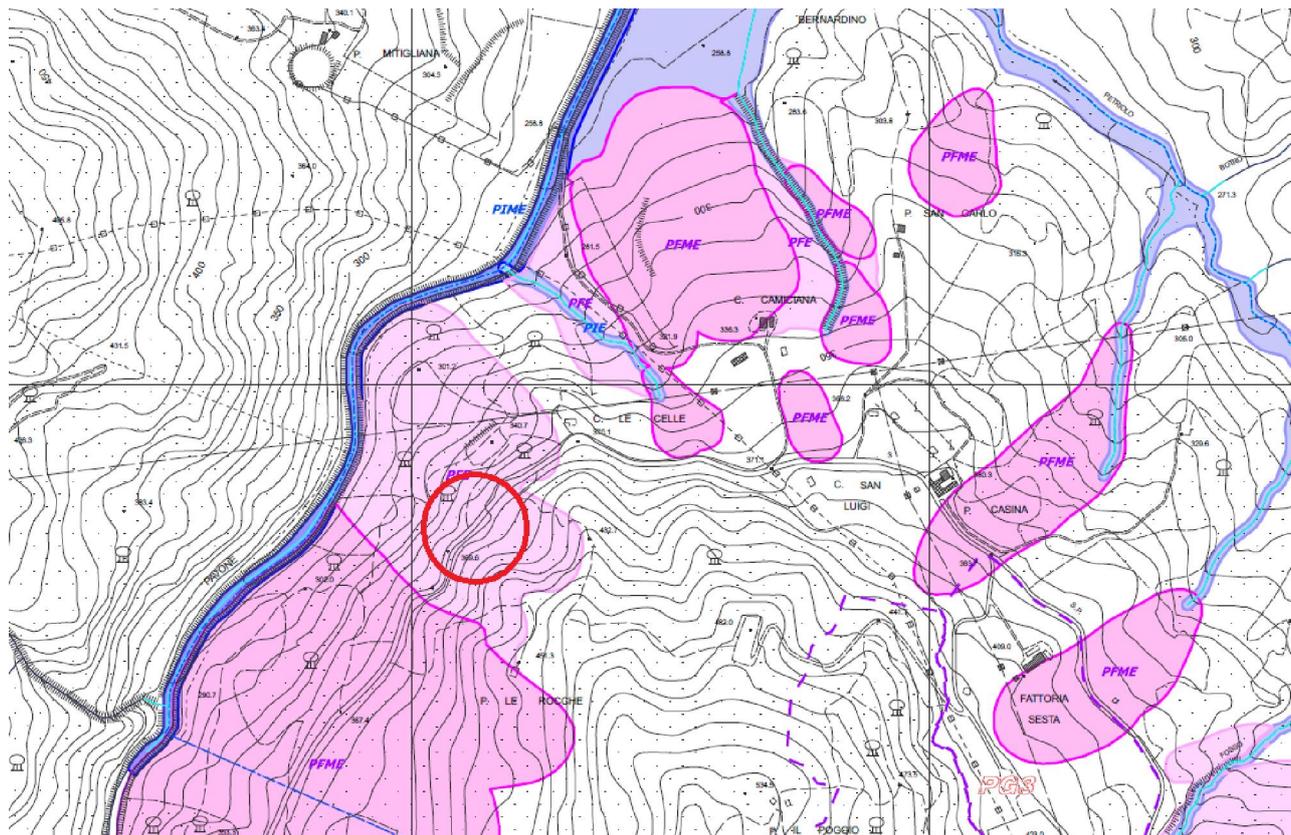
FATTIBILITA' AMBIENTALE

Il presente progetto, considerati i caratteri morfologico-funzionali e dimensionali, non risulta sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale né alla procedura di assoggettabilità, ai sensi della L.R. 10/2010 "Norme in materia di valutazione ambientale

strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)" e s. m. ed i..

Il sito, sulla scorta degli studi condotti dal P.S. del Comune di Radicondoli, non evidenzia criticità dal punto di vista ambientale, tuttavia, come riportato nell'elaborato "Carta della pericolosità" l'area è classificata con "Pericolosità media per fattori geomorfologici Classe 3".

Secondo quanto riportato nella tavola G7.a "Adeguamento al D.P.G.R. 53R/2011 Carta di adeguamento ai Piani delle Autorità di Bacino Ombrone e Toscana Costa" del Regolamento Urbanistico del Comune di Radicondoli, l'area in esame ha "Pericolosità geomorfologica elevata P.F.E." e non rientra tra le aree a pericolosità idraulica.



AMBITI DI SALVAGUARDIA AI SENSI DEI PAI OMBRONE E TOSCANA COSTA

- Pericolosità geomorfologica elevata (PFE)
- Pericolosità geomorfologica molto elevata (PFME)
- Pericolosità idraulica elevata (PIE)
- Pericolosità idraulica molto elevata (PIME)
- Aree sottoposte a verifiche idrauliche
- AREA DI INTERESSE**
- Aree di pertinenza fluviale
- Reticolo idrografico di riferimento dei PAI Ombrone e Toscana Costa

Estratto Tavola G7.a Regolamento Urbanistico Radicondoli

Poiché l'area in oggetto rientra nell'ambito di competenza del P.A.I. Bacino Toscana Costa, secondo quanto riportato al comma 3 dell'articolo 65 del R.U. del Comune di Radicondoli

"Ambiti di Salvaguardia dell'Autorità di Bacino Toscana Costa", vale quanto segue:

"Nelle aree a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (P.F.M.E.) ed Elevata (P.F.E.) valgono rispettivamente le prescrizioni di cui agli Artt. 13 e 14 delle Norme di PAI Toscana Costa".

Si riporta in estratto il comma 1 dell'articolo 14 delle succitate Norme PAI, che disciplina l'intervento in oggetto:

"Nelle aree P.F.E. sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, sistemazione, protezione e prevenzione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare, prevenire e mitigare gli altri processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico.

Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi e dei diversi processi geomorfologici, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area".

In ossequio a quanto previsto dall'articolo 14 delle Norme del P.A.I. sopra riportato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dell'opera è stato sottoposto alla competente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale che, con nota Prot. 7772 del 19/10/2020 ha espresso il proprio parere che di seguito si riporta in estrema sintesi:

"[...] le indagini geognostiche eseguite appaiono adeguate [...].

[...]

[...] Per quanto riguarda la messa in sicurezza del muro esistente, per cui è prevista la realizzazione di una paratia in micropali, [...], occorre approfondire la geometria della struttura al fine di valutare la stabilità di ribaltamento e la necessità di ulteriori interventi di consolidamento.

[...]

Si condividono le conclusioni della relazione geologica e l'impostazione progettuale proposta, compatibile con gli obiettivi di riduzione del rischio da frana e processi geomorfologici del PAI [...]."

Considerata la pericolosità assegnata all'area e poiché l'intervento riguarda un'area in frana, il presente progetto ha tenuto inoltre conto di quanto previsto per le opere in Classe di Fabbilità F.3 "Fattibilità condizionata", declinato all'art. 61.3 del N.T. del Regolamento Urbanistico del Comune di Radicondoli nonché le disposizioni dettate dal Titolo VI "Disposizioni di tutela e salvaguardia dell'ambiente" delle Norme Tecniche del Regolamento Urbanistico.

FATTIBILITA' GEOLOGICA

Per una trattazione specifica dei caratteri geologici si rimanda alla "Relazione Geologica di supporto al progetto dei lavori di sistemazione del movimento franoso sulla S.P. 35C "Di Radicondoli" in loc. Le Celle" a firma della Dott.ssa Geol. Rita Nardi, che costituisce parte integrante e sostanziale del presente progetto, nella quale si conferma la fattibilità geologica dell'intervento.

FATTIBILITA' URBANISTICA

La S.P. 35 "di Radicondoli" risulta classificata dal P.S. del Comune di Radicondoli come segue:

- "STRADA PROVINCIALE DI SUPPORTO AI SISTEMI LOCALI" (P.S.-Tav. 1 "Sistemi e unità territoriali")
- "PERCORSO DI INTERESSE STORICO" (P.S.-Tav. 2 "Statuto del Territorio")

Le aree contermini, compresa la pista di servizio attivata da Enel, risultano inoltre censite come:

- "BOSCO DI LATIFOGIE O MISTO" (P.S.-Tav. 2 "Statuto del Territorio")
- "ZONE A PREVALENTE INTERESSE AMBIENTALE: AREE BOSCHATE" (P.S.-Tav. 3 "Disciplina delle aree agricole")

In considerazione della diversa classificazione del territorio, sia dal punto di vista urbanistico che ambientale, ai fini dell'attuazione dell'intervento in argomento rilevano le seguenti Norme di pianificatorie:

Piano Strutturale: _____ Artt. 16- 17- 19-55

Regolamento Urbanistico: _____ Artt. 46 - 47

Gli interventi previsti dal presente Progetto Definitivo-Esecutivo, come dettagliatamente descritti ai successivi paragrafi, risultano compatibili e coerenti con la disciplina di P.S. e R.U. sia per quanto riguarda le aree stradali e le relative opere d'arte che per quanto riguarda la viabilità più propriamente "rurale".

Per quanto riguarda gli interventi da attuarsi in area boscata si rileva che oltre al rispetto della disciplina dettata dal P.S. e dal R.U comunali dovranno essere acquisite le specifiche autorizzazioni di settore. Tali aspetti specialistici sono oggetto degli elaborati denominati 18017_01_DINF_OR02_0 - "RELAZIONE PAESAGGISTICA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA", 18017_01_DINF_OR03_0 - "RELAZIONE TECNICA AI FINI DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO" costituenti parte sostanziale del progetto ai quali si rimanda.

FATTIBILITA' ARCHEOLOGICA

Dal punto di vista archeologico l'area di intervento non risulta ricompresa tra le aree sottoposte a vincolo; tuttavia, in considerazione di quanto previsto dall'art. 25 del D.Lgs 50/2016, in fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica fu previsto di sottoporre il progetto preliminare all'esame della competente Soprintendenza Archeologica della Toscana per le valutazioni del caso.

5. Vincoli sovraordinati

L'area di intervento risulta sottoposta ai vincoli di seguito sinteticamente riepilogati.

VINCOLO PAESAGGISTICO

- "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" ai sensi dell'art. 136 comma 1 lett. c) e d) del D. Lgs 42/2004;
- "Territori coperti da foreste e da boschi" ai sensi dell'art. 142 lett. g) D.Lgs 42/2004;

Il vincolo paesaggistico, benché non mappato nella cartografia del P.I.T. con valore di Piano Paesaggistico della Regione Toscana, risulta istituito con Decreto n. 12 del 1° febbraio

2019 che nell'incipit recita "l'intero territorio comunale di Radicondoli" è stato dichiarato di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 comma 1 lett. c) e d) del D.Lgs 42/2004".

In considerazione di quanto sopra per il presente progetto Definitivo-Esecutivo è stato redatto apposito elaborato in conformità a quanto previsto dal D.Lgs 42/2004 e D.P.R. 31/2017 (18017_01_DINF_OR02_0 - "RELAZIONE PAESAGGISTICA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA") al quale si rimanda per la puntuale valutazione.

VINCOLO IDROGEOLOGICO

- Vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923
- "Aree boscate" ai sensi dell'art. 37 comma 1 della L.R.Toscana 39/2000

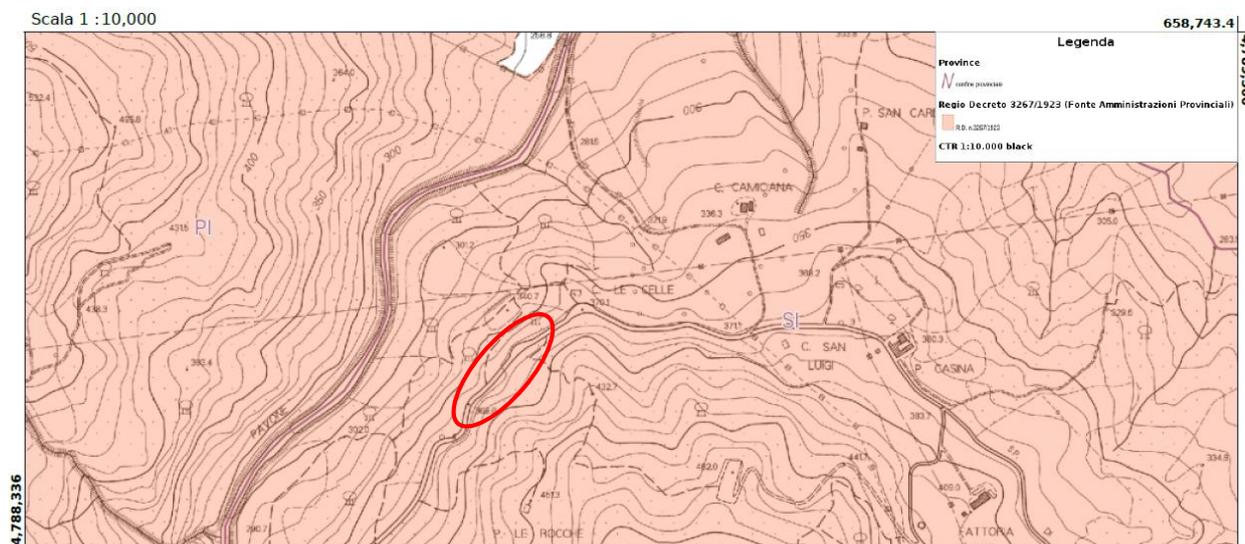
Ai fini della valutazione di coerenza dell'intervento con gli aspetti idrogeologici del sito si rimanda all'elaborato specialistico 18017_01_DINF_OR03_0 - "RELAZIONE TECNICA AI FINI DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO" che costituisce parte integrante e sostanziale del presente progetto.

Di seguito si riportano gli estratti cartografici di interesse, riguardanti la perimetrazione delle aree boscate e la perimetrazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico:

Regione Toscana - SITA: Aree boscate



Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico



PARERI E/O NULLA OSTA OCCORRENTI

Ai fini dell'approvazione del presente progetto, l'Amministrazione proponente dovrà richiedere i nulla osta ed autorizzazioni ai seguenti Enti e/o Amministrazioni:

- Amministrazione provinciale di Siena;
- Settore Urbanistica del Comune di Radicondoli;
- Ufficio Vincolo idrogeologico del Comune di Radicondoli e/o Unione dei Comuni della Val di Merse;
- Soprintendenza Archeologica, Belle arti e Paesaggio delle provincie di Siena, Grosseto e Arezzo;
- Autorità di bacino;

salvo altri soggetti al momento non individuati.

6. Vincoli infrastrutturali

Nelle indagini svolte, sia in sede di Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica, sia preliminarmente alla redazione del presente Progetto Definitivo-Esecutivo, anche a mezzo di richieste ai potenziali soggetti gestori di sottoservizi, non è stata riscontrata la presenza di sottoservizi interferenti con l'opera da realizzare.

Ciò nonostante, in considerazione delle attività di cantiere da svolgere anche in prossimità di linee elettriche aeree, preliminarmente alla realizzazione dell'intervento sarà necessario concordare con ENEL le modalità operative da attuarsi e la eventuale possibilità di messa fuori tensione temporanea della linea aerea prossima alla pista di valle anch'essa parzialmente coinvolta nel movimento franoso.

7. Obiettivi e finalità dell'intervento

Il presente progetto si prefigura la stabilizzazione del pendio interessato dal movimento franoso in località Le Celle, la messa in sicurezza del muro in pietra esistente adiacente all'area in frana e la contestuale sistemazione del tratto di strada S.P. 35C interessata dal movimento franoso.

Al fine di raggiungere gli obiettivi appena richiamati il progetto prevede l'attuazione delle seguenti opere che, sinteticamente, si possono così riassumere:

- Realizzazione di opere di drenaggio profondo per la stabilizzazione del pendio;
- Realizzazione di opere di drenaggio di superficie unitamente ad opere di ingegneria naturalistica;
- Ripristino della sede stradale con un profilo intermedio tra quello, ipotizzabile, ante dissesto e quello assunto a seguito del dissesto stesso;
- Realizzazione di paratia di micropali per la messa in sicurezza del muro in pietra esistente al margine esterno dell'area in frana con contestuale minimo ampliamento della carreggiata;
- Consolidamento del paramento murario di pietra indicato al punto precedente;
- Sostituzione della barriera esistente con barriera H1 bordo laterale, da montarsi sulla

strada a mezzacosta, e H2 bordo opera d'arte da montarsi sul cordolo di progetto in corrispondenza del muro in pietra esistente.

- Riprofilatura della pista di servizio esistente su versante di valle
- Realizzazione di scolina praticabile in proseguimento della pista esistente per scolo e manutenzione delle opere di drenaggio interrato

8. Descrizione stato attuale

La morfologia generale del pendio interessato dal movimento franoso è quella di pendio declinante verso NW, con pendenze elevate e presenza di scarpate sub-verticali in prossimità delle bancate rocciose affioranti.

Il dissesto che interessa l'area si configura come una frana di scivolamento complessa, con componente sia traslativa, sia di abbassamento.

Il tratto di strada della SP 35C coinvolto dal movimento franoso ha una estensione di circa 70m ed in corrispondenza del corpo di frana si registra un abbassamento della sede stradale stimabile in circa 1,00m.

A monte della strada sono visibili due coronamenti: il primo è posizionato a circa 30m di distanza dalla sede stradale stessa ed è relativo al movimento franoso attuale; il secondo è ubicato a circa 40m dalla sede stradale ed è relativo ad un movimento pregresso, che attualmente appare quiescente. Un terzo coronamento, ancora più ampio, ma meno evidente degli altri è ipotizzabile a circa 60m dalla sede stradale, dove si osserva una rottura di pendio con presenza di una scarpata delimitata in alto da una superficie rocciosa con strati a franapoggio.

A valle della strada si registrano fratture importanti nel terreno, rilevabili sia lungo lo stradello (pista di servizio) che conduce al piazzale di perforazione ENEL, sia lungo il versante dove è presente un palo della linea elettrica che ha subito uno spostamento orizzontale del plinto di circa 2,00m e una rotazione verso monte della parte sommitale.

Nel tratto di viabilità coinvolto nel movimento franoso la circolazione avviene a senso unico alternato, regolato mediante impianto semaforico.

Previa presentazione al Comune di Radicondoli di CILA per "Sistemazione del movimento franoso - opere preliminari" (trasmessa a mezzo PEC del 21/05/2020) nei mesi di maggio e giugno 2020 l'Amministrazione Provinciale di Siena ha condotto delle modeste opere preliminari funzionali a migliorare provvisoriamente le condizioni di percorrenza del tratto stradale interessato dal movimento franoso. Queste opere, tutte eseguite in corrispondenza della sede stradale e delle aree immediatamente adiacenti ed interne della fascia di rispetto stradale, hanno determinato:

- la regolarizzazione delle rampe di raccordo tra la viabilità depressa e quella stabile con una pendenza del 4%,
- impermeabilizzazione e risagomatura della scolina di monte secondo una sezione trapezia di minore profondità che ha consentito anche un modesto ampliamento della corsia del lato di monte,
- la realizzazione di un fronte continuo verso valle di barriere stradali in cls tipo di new jersey per un tratto di lunghezza di circa 108 ml,
- la riattivazione ed implementazione del sistema di monitoraggio della frana (piezometri, tubi

inclinometrici e flessimetri).

Il tratto di strada coinvolto dal movimento franoso e dalle rampe temporanee di raccordo con la viabilità stabile ha una lunghezza complessiva di circa 120 ml. In origine la larghezza della corsia di transito risultava prossima a 3.50 ml. ed allo stato attuale risulta modestamente ampliato a seguito dell'esecuzione delle opere preliminari di messa in sicurezza.

Nel tratto di strada immediatamente esterno alla frana in prossimità del contrafforte roccioso che delimita la frana verso sud-ovest, compreso tra le progressive 3+877,00km e 3+912,00 km, è presente un muro di sostegno di margine.

Il muro, lungo circa 35 m, è in pietra a conci sbozzati con tessitura irregolare. L'altezza fuori terra è variabile, con valore massimo di circa 4.00m in corrispondenza della sezione di impluvio del pendio. Il suo andamento planimetrico segue una linea spezzata la cui concavità è rivolta verso la strada.

Al fine di acquisire una migliore conoscenza della geometria sono stati eseguiti sul medesimo 5 saggi endoscopici spinti alla profondità circa 1 ml ai quali è emerso che lo spessore del muro è almeno pari alla profondità indagata.

In testa al muro, per una lunghezza di circa 22,5m, è presente un cordolo in c.a. avente base pari a, circa, 35cm ed altezza, circa, 30cm sul quale è ancorato il guardrail.

Il muro, oltre ad essere caratterizzato da una tessitura irregolare, sia per geometria dei conci, sia per la loro posizione, presenta anche delle crepe, o comunque delle sconessioni ed un rigonfiamento, mentre sul piano stradale è presente un avvallamento. I giunti murari sono inoltre molto deteriorati e scarniti sia per l'azione disgregativa della vegetazione infestante, sia per il persistente dilavamento generato dalle acque provenienti dal piano stradale.

In considerazione dell'estensione dell'area di frana nell'intervento sarà inoltre ricompresa l'area del versante di valle alla S.P. 35 e la pista di servizio ivi presente. La pista, che si diparte dalla S.P. 35 in corrispondenza della Progr. Km. 3+869, ha una lunghezza di circa 115ml ed una sezione trasversale variabile tra 2,50 e 3,00 ml. con fondo solido finito con materiale arido e fossette di guardia discontinue e prive di manutenzione.

La documentazione fotografica che evidenzia quanto qui descritto è riportata nell'elaborato 18017_01_DINF_0R02_0 - "RELAZIONE PAESAGGISTICA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA" alla quale si rimanda.

9. Stato attuale del dissesto e monitoraggio

Nell'estate del 2011, in seguito al manifestarsi di crepe ed avvallamenti sul manto stradale, nell'ambito di un primo studio geologico dell'area in esame, furono eseguiti due carotaggi continui, allestiti uno a piezometro (S1v) e l'altro con inclinometro (S2v).

La prima fase del monitoraggio inclinometrico è iniziata a settembre 2011 ed è stata interrotta a marzo 2014 in seguito al danneggiamento dell'inclinometro causato del movimento franoso. Detto inclinometro registrava in data 25/07/2012 un movimento di circa 4mm in direzione NW, con superficie di rottura posta alla profondità di circa 10,50m dal p.c.; successivamente, in data 19/03/2014, lo stesso tubo inclinometrico non consentiva il passaggio della strumentazione già alla profondità di circa 5,00m dal p.c.

In data 13 maggio 2014 è iniziato il monitoraggio in continuo che è proseguito fino a gennaio 2018. In questo caso il monitoraggio è stato realizzato mediante l'installazione di due sensori a barra tipo on-off, collegati ad un impianto semaforico, di due estensimetri di

superficie posizionati nel bosco a monte della strada e di due deformometri posizionati presso gli on-off.

Tra il 27 dicembre 2018 ed il 15 gennaio 2019 sono stati realizzati ulteriori 5 sondaggi nei quali sono stati posizionati tubi inclinometrici (sondaggi: S1-S2-S3-S4) ed un piezometro a tubo aperto nel sondaggio S5.

Nella seconda metà di settembre 2021 è stata integrata la campagna di indagine al fine di valutare le caratteristiche di permeabilità del terreno, la quota della falda presente e il regime delle pressioni interstiziali. Vista l'eterogeneità del materiale, è stato previsto di eseguire prove Lefranc, a monte della strada e a valle, per la misurazione del coefficiente di permeabilità del terreno. In ciascuna posizione della prova sono previsti tre tratti di misurazione poste a differenti profondità dal piano campagna.

Inoltre poiché alla data del settembre 2021 erano presenti solo due piezometri a tubo aperto installati, rispettivamente, nei sondaggi S1v ed S5, rilevato che il sondaggio S5 trovandosi a tergo del muro esistente e quindi fuori dall'area di frana è risultato essere costantemente asciutto (vedi le letture eseguite nel periodo febbraio 2019 - febbraio 2020), mentre il piezometro S1v, che si trova a margine della strada esistente, nel periodo febbraio '19 - febbraio '20 ha fornito letture che variano tra il valore di massima risalita, pari a -3.10m dal piano di campagna e il valore di minima risalita, pari a -5.40m dal piano di campagna. Alla luce del problema oggetto di studio si è ritenuto necessario acquisire informazioni più dettagliate circa la variazione del profilo dei terreni saturi, pertanto sono stati posti in opera 5 piezometri a tubo aperto (L1, L2, L3, L4 e P1), e 4 piezometri di Casagrande (F1-F2-F3-F4) ciascuno attrezzato per eseguire misure a 3,00m e 7,00m di profondità. Le misure piezometriche, oltre a permettere lo studio del regime idraulico del sottosuolo, in seguito potranno permettere di valutare l'abbassamento delle pressioni interstiziali prodotto dal sistema drenante, nonché di controllarne l'efficacia nel tempo. Infatti attraverso le postazioni di Casagrande, installate in prossimità delle superfici di scorrimento, sarà anche possibile misurare le variazioni delle pressioni interstiziali e controllare, monitorare l'efficacia del sistema drenante.

La posizione dei sondaggi e dei piezometri è riportata negli elaborati grafici 18017_01_DINF_0003_0 "RESTITUZIONE RILIEVO PLANOALTIMETRICO SOVRAPPOSTO CON MAPPA CATASTALE E POSIZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI", tavola 18017_01_DINF_0004_0 e tavola 18017_01_DINF_0005_0 "SEZIONI E PROFILI GEOTECNICI DEL VERSANTE", nonché nella planimetria di progetto, mentre i valori, che alla data odierna è stato possibile rilevare, sono consultabili in 18017_01_DINF_0R03_0 "RELAZIONE GEOTECNICA ED ALLEGATI". In fase di esecuzione dei lavori dovranno essere salvaguardati sia i piezometri a tubo aperto sia quelli di Casagrande che allo stato attuale, unitamente agli estensimetri sono collegati ad un sistema di monitoraggio in continuo.

10. Descrizione dell'intervento

A seguito dell'implementazione del sistema di monitoraggio e prolungamento dell'arco temporale delle letture si è ritenuto adeguato sviluppare ed attuare la soluzione progettuale esaminata già in fase di Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica ivi denominata "Intervento Ipotesi 1" che ulteriormente sviluppata e perfezionata prevede:

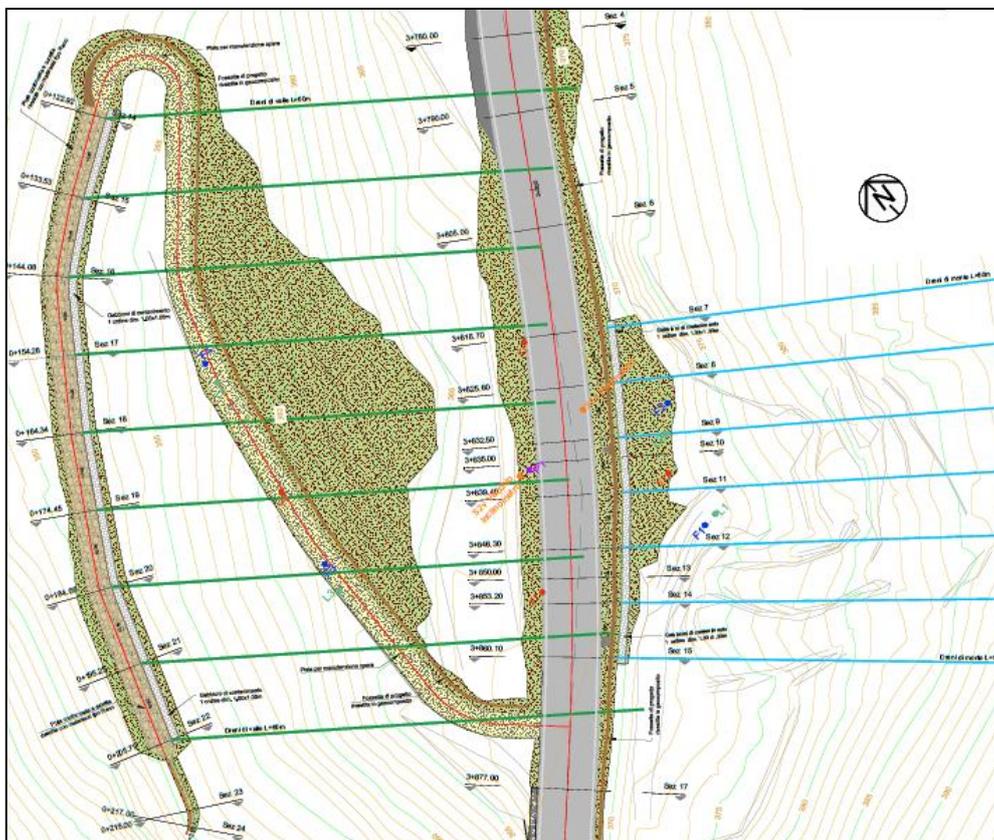
1. Stabilizzazione del movimento franoso mediante opere di drenaggio profondo consistenti in

due ordini di dreni sub-orizzontali, uno a monte ed uno a valle della sede stradale. Il diaframma di monte costituito da n. 7 tubi/dreno lunghi circa 50.00m, disposti ad interasse orizzontale pari a circa 7m, ed il diaframma di valle costituita da n. 9 tubi/dreno lunghi circa 60.00m, disposti ad interasse orizzontale pari a circa 10.00m per un totale di n. 16 dreni;

2. Realizzazione di opere di drenaggio e regimazione superficiale delle acque prevedendo anche di impermeabilizzare sia la fossetta a bordo strada lato monte, sia la fossetta a lato della pista di manutenzione, al fine di evitare cospicue infiltrazioni che allo stato antecedente la frana hanno favorito la saturazione dei terreni;
3. Ripristino funzionale della rete drenante superficiale afferente la pista di servizio del versante di valle e riforestazione delle aree interessate dai lavori;
4. Messa in sicurezza del muro esistente mediante la realizzazione di una paratia di micropali e consolidamento del paramento murario di pietra;
5. Ripristino della viabilità della S.P. 35;
6. Sostituzione ed integrazione dei dispositivi di sicurezza stradale.

10.1 Stabilizzazione del movimento franoso

In considerazione della massa instabile (schematizzabile in un cuneo unitario con dimensioni circa 48m e circa 10m di altezza) e sulla scorta dei risultati del sistema di monitoraggio, anche a seguito dell'implementazione e perfezionamento del medesimo con l'attuazione delle "Opere Preliminari" (CILA in data 21/05/2020), si ritiene di poter ottenere la stabilizzazione dell'area in frana mediante l'attuazione di un sistema di drenaggio profondo, così come rappresentato negli schemi grafici che seguono e nelle tavole di progetto.

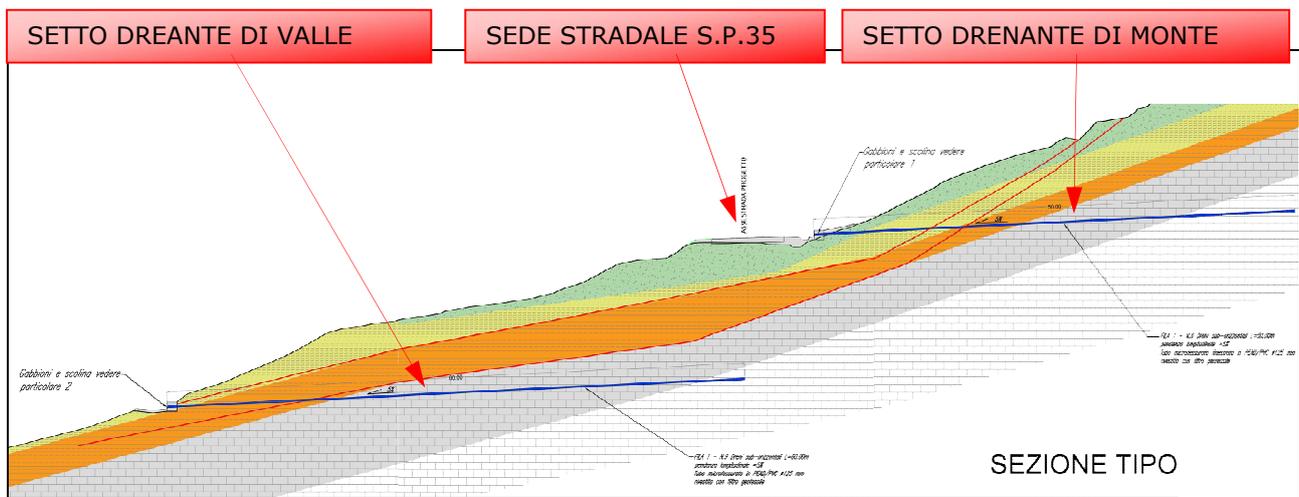


Detto sistema prevede la realizzazione di due ordini di dreni interessanti rispettivamente il versante a monte e il versante a valle del tratto viario della S.P. 35 coinvolto nel dissesto.

L'ordine di monte prevede la realizzazione di n. 7 dreni sub-orizzontali della lunghezza di 50 ml ciascuno, posti ad un interasse di circa 7ml, posti in opera con pendenza rispetto all'orizzontale pari al 5%.

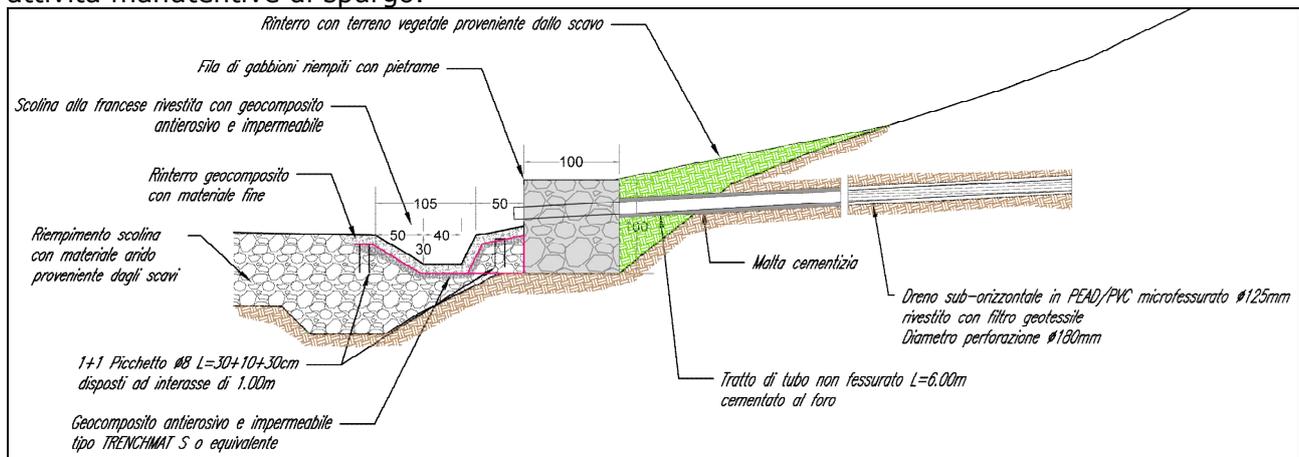
Parimenti l'ordine di valle prevede la realizzazione di n. 9 dreni sub-orizzontali della lunghezza di 60 ml ciascuno, posti ad un interasse di 10,00ml, posti in opera con pendenza rispetto all'orizzontale pari al 5%.

Il dreni vengono realizzati con tubi microfessurati finestrati del diametro di 125mm rivestiti con filtro geotessile ed inseriti nel versante mediante perforazione, eseguita di diametro di 200mm.



Il punto di sbocco dei tubi fuori terra viene protetto mediante l'inserimento della parte terminale all'interno di un gabbione in diretto affaccio e sgrendo su una scolina.

L'attestatura sul setto di gabbioni consentirà di preservare le bocche di scolo dalla possibilità di occlusioni, facilmente monitorabili e agevolmente accessibili per successive attività manutentive di spurgo.



I gabbioni metallici avranno profondità ed altezza pari a 1,00ml realizzati in scatola metallica a maglia esagonale di 8x10 cm a doppia torsione e filo Φ 2,70mm e pietrame di diametro non inferiore a 20÷30cm. I gabbioni sanno inoltre resi stabili mediante sistema di tiranti.

Gli schemi grafici sopra riportati sono estratti dagli elaborati di progetto ai quali si rimanda per una migliore rappresentazione del sistema.

Al fine di garantire l'efficacia dei dreni, ultimate le operazioni di installazione e di cementazione del tratto iniziale dei tubi, il dreno stesso dovrà essere lavato con acqua mediante una lancia con tratto terminale metallico dotato di ugelli per la fuoriuscita radiale del liquido. La lancia dovrà scorrere entro il tubo grazie a dei pallini opportunamente disposti e tali da prevenire ogni danneggiamento del dreno. Il lavaggio dovrà essere eseguito a partire dal fondo del dreno risalendo a giorno in forma graduale e progressiva dopo aver osservato la fuoriuscita di acqua limpida da bocca foro. Il lavaggio dovrà essere ripetuto fino a quando non sarà stato realizzato un filtro rovescio naturale nel terreno circostante il dreno, in modo tale da assicurare che nella fase di esercizio il drenaggio delle acque non sia accompagnato da fenomeni di trasporto solido.

A installazione e lavaggio avvenuti ogni dreno dovrà essere mantenuto, verificato attraverso periodiche ispezioni ed eventuale misura della portata emunta. Per tali finalità è stata prevista la protezione della bocca del dreno mediante un diaframma flessibile realizzato con un ordine di gabbioni, inoltre le bocche della batteria di monte sono rese accessibili attraverso uno slargo del ciglio della strada, mentre quelle della batteria di valle sono rese accessibili attraverso un primo tratto di pista ed un secondo tratto, quello prospiciente i dreni, costituito da un sistema scolante rivestito in materassi tipo reno facilmente pedonabile.

A collaudo avvenuto dei dreni è prevedibile che occorra procedere con ulteriori operazioni di spurgo e lavaggio con acqua a pressione ad intervalli di circa 20 anni.

10.2 Realizzazione di opere di drenaggio e regimazione superficiale delle acque

Il progetto di regimazione profonda del pendio comporta la realizzazione di canalette di raccolta delle acque dai vari sistemi di drenaggio che si combinano con le fossette di drenaggio superficiale che saranno realizzate con rivestimento.

Il sistema di drenaggio superficiale è composto da:

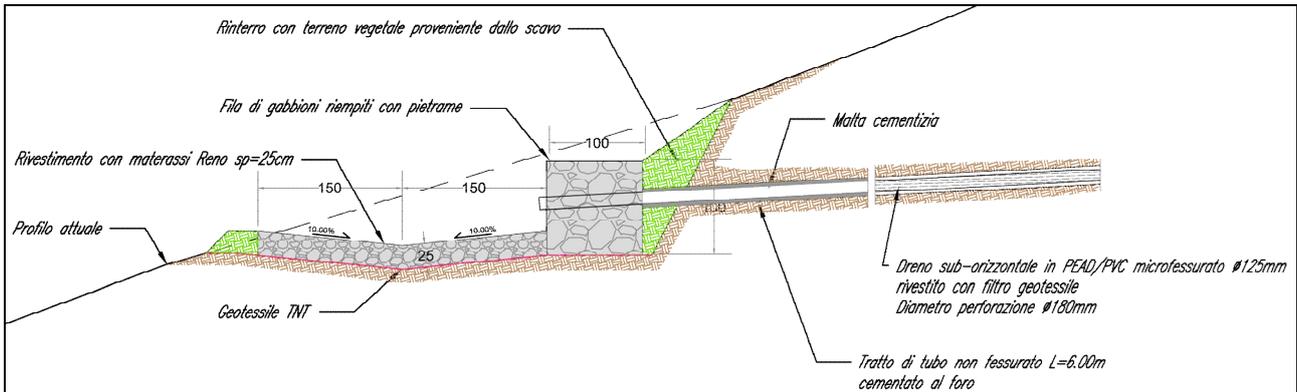
- scoline a margine del nastro stradale della S.P. 35,
- scoline a margine della pista di servizio esistente sul versante di valle,
- scolina praticabile in proseguimento della pista di valle per realizzare la confluenza delle acque nell'adiacente compluvio naturale.

Le prime due scoline saranno realizzate prevedendo un rivestimento impermeabile in geocomposito antierosivo, così come raffigurato nelle foto di opere similari riprodotte nella tav. 0016, viceversa la terza scolina, che dovrà essere praticabile, sarà realizzata prevedendo di rivestirla con materassi tipo "Reno".

Tutte le scoline di margine stradale hanno una sezione pressoché trapezia con fondo rivestito in geocomposito rinterrato superficialmente con materiale funzionale alla rinaturalizzazione. Il geocomposito opportunamente reso stabile da picchetti garantirà la preservazione della sagoma della scolina medesima, limitando altresì l'infiltrazione in terreni che hanno manifestato la perdita di stabilità a causa della presenza di acqua.

La scolina di guida all'immissione delle acque nella linea di deflusso naturale esistente avrà una sezione trasversale di 3 ml, con conformazione a doppio petto e fondo rivestito in materassi tipo "reno" dello spessore di 25 cm. Sul lato di monte sarà delimitata dal setto di gabbioni su cui si attestano i dreni di valle. L'ampia sezione trasversale è funzionale all'accesso

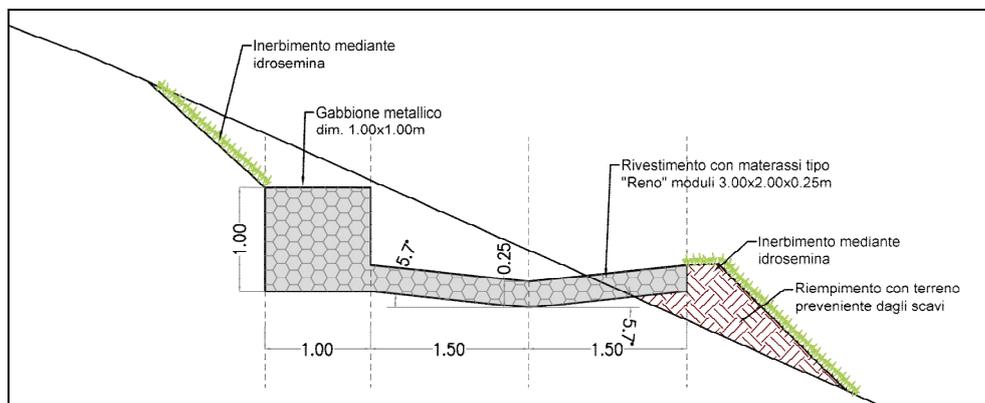
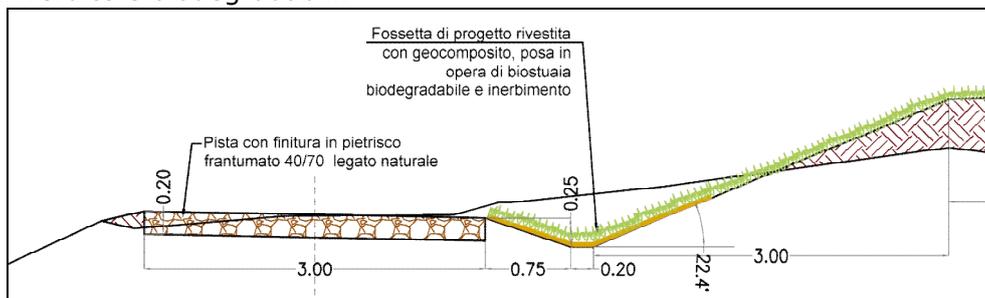
alla zona per le successive attività di manutenzione e spurgo dei tubi/dreno che su di essa sversano.



Gli schemi grafici sopra riportati per una più immediata percezione di quanto descritto e sono estratti dagli elaborati di progetto ai quali si rimanda per una compiuta rappresentazione del sistema.

10.3 Ripristino funzionale della pista di valle e riforestazione

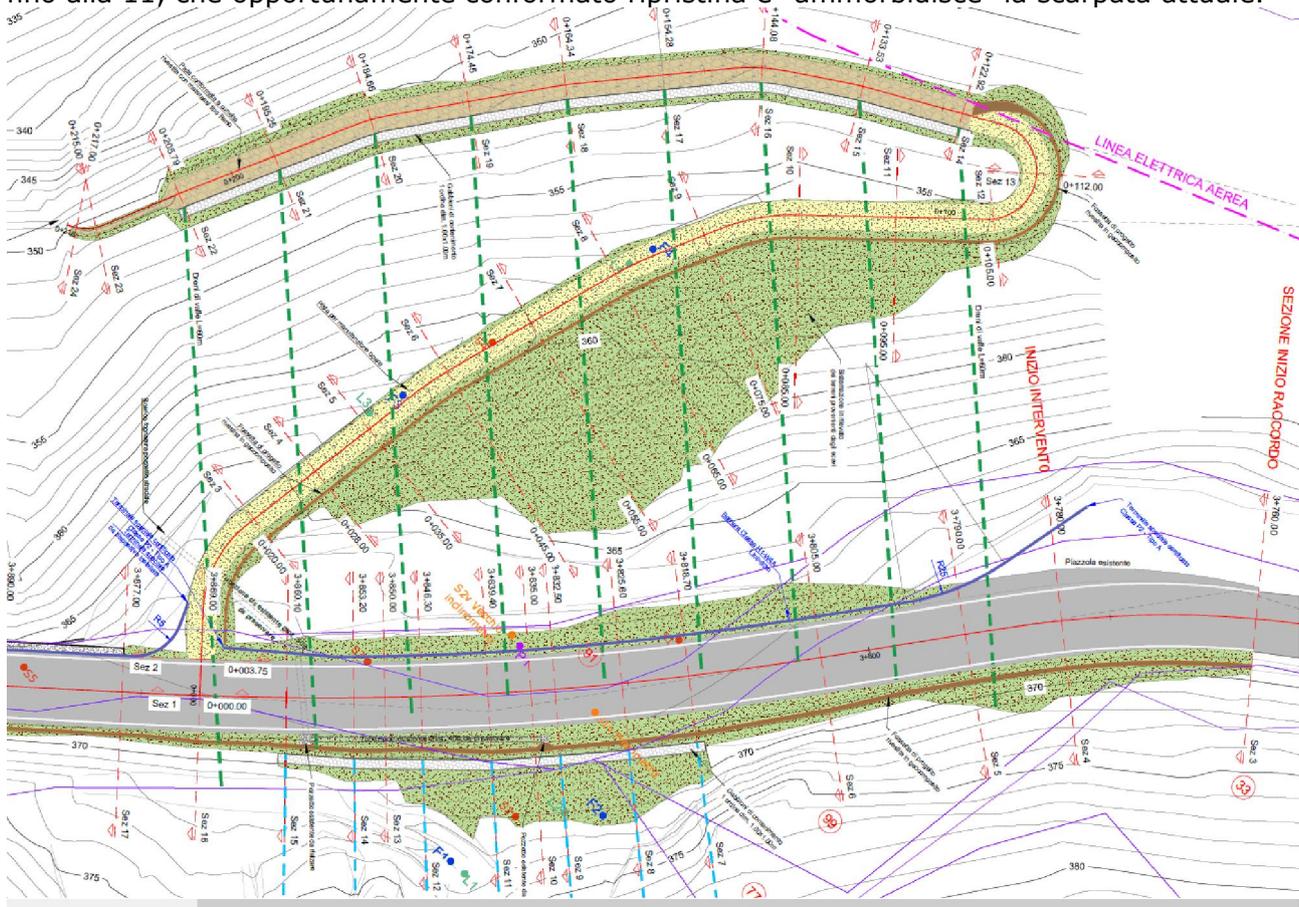
La pista di servizio esistente che si snoda per circa 120 ml (Sez.1-Sez.14) sul versante a valle della S.P. 35 sarà oggetto di riprofilatura della sezione trasversale e di regolarizzazione del fondo carrabile. L'intervento prevede di uniformare la sezione trasversale alla larghezza costante di 3,00 ml realizzando la finitura del fondo carrabile con pietrisco frantumato e compattato. E' previsto inoltre di dotare il bordo di monte della medesima di una fossetta svasata per la raccolta delle acque di scolo di monte. La fossetta sarà modellata con l'ausilio di biostuoie rinverdite e biodegradabili.



In prolungamento della pista esistente, a ridosso del setto drenante di valle, per un

tratto della lunghezza di circa 83 ml, sarà realizzata con una scolina con fondo in materassi tipo reno che convoglierà le acque derivanti dai dreni interrati verso la linea di deflusso naturale immediatamente a valle. Detta scolina, che ha una sezione trasversale praticabile pari a 3ml, sarà funzionale, come già detto, anche per il transito ed accesso per la manutenzione e spurgo dei tubi-dreno sotterranei.

Al fine di limitare l'impatto dovuto al trasporto dei materiali e limitare il consumo dei suoli estranei all'opera attraverso il conferimento dei materiali provenienti dagli scavi, il progetto prevede di collocare i materiali di scavo in un modesto rilevato, individuato ad est della pista di valle (nell'area tra la pista e la SP 35), descritto dalla sequenza di sezioni da 4 fino alla 11, che opportunamente conformato ripristina e "ammorbidisce" la scarpata attuale.



Tale area, descritta nell'immagine soprastante, occupa una superficie di circa 900mq e sarà sottoposta a riforestazione. In sintesi, rimandando per i dettagli alla relazione 18017_01_DINF_OR03_0 "RELAZIONE TECNICA AI FINI DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO", in tutte le aree evidenziate nell'immagine che precede da retino verde è previsto l'inerbimento, nonché la messa a dimora di cespugli e talee con lo scopo di riforestare tutte le superfici non interessate dalle opere.

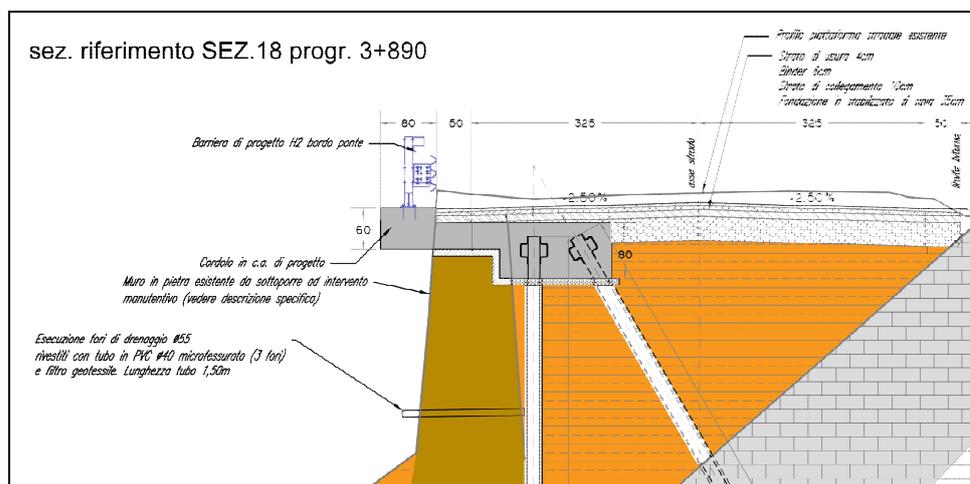
10.4 Messa in sicurezza muro esistente

In considerazione dello stato di degrado le muro, della sua irregolarità geometrica, delle sconessioni e dei rigonfiamenti rilevati, il progetto di consolidamento prevede sul medesimo manufatto la realizzazione di due interventi:

- Realizzazione di una paratia tergale di micropali finalizzata a scaricare il muro dalle spinte;
- Interventi di recupero dell'apparecchio murario mediante eliminazione della vegetazione

infestante e successiva sigillatura dei giunti.

La paratia, che si estende per circa 35,00 ml, è composta da 35 micropali verticali alternati a 34 micropali inclinati, posti rispettivamente ad interasse di 1,00m, diametro di perforazione pari a 240mm e lunghezza pari a 12,00ml. A collegamento dei micropali è prevista la realizzazione di un cordolo in c.a. avente sezione 160cmx80cm dotato di un prolungamento di luce 170cm in sormonto al muro esistente, che costituirà un efficace supporto a cui ancorare il nuovo dispositivo di sicurezza stradale.



L'intervento di recupero dell'apparecchio murario consiste in: asportazione della vegetazione parassita, rimozione manuale della stuccatura originaria limitata alle porzioni degradate, idropulitura in bassa pressione per l'asportazione delle polveri di sedimentazione e derivanti dalla polverizzazione del materiale, ripristino delle fughe scarnite con malta di calce e sabbia fine nel rispetto delle cromie presenti.

10.5 Ripristino della viabilità esistente

La S.P. 35C, nel tratto oggetto di intervento, risulta classificata dall'attuale Disposizione n° 843 del 25/06/2008 emanata dal Servizio Lavori Pubblici, Difesa del Suolo e Assetto del Territorio dell'Amministrazione Provinciale, come "Strada di Categoria F".

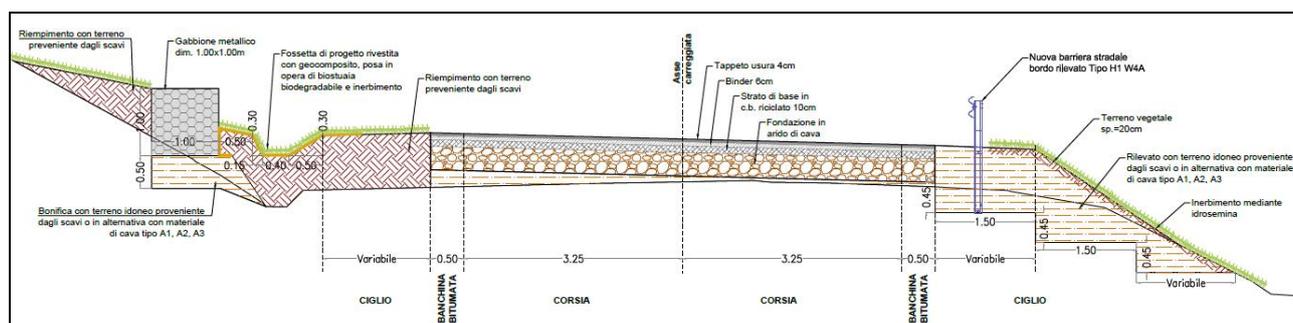
Con riferimento a quanto definito dal Nuovo Codice della Strada, la categoria F corrisponde al tipo "F1 locale in ambito extraurbano".

L'intervento in progetto, come risulta evidente dagli elaborati grafici, ha lo scopo di intervenire sui danni provocati dal dissesto ed eseguire, localmente, opere di ripristino della sovrastruttura stradale, al fine di garantire la sicurezza e l'efficienza nel tempo dell'infrastruttura viaria, senza apportare modifiche sostanziali allo stato attuale del tracciamento planimetrico dell'asse, né alla sezione stradale. Per quanto riguarda il profilo altimetrico si prevede invece di recuperare in massima parte la plausibile quota dell'asse precedentemente al cedimento franoso.

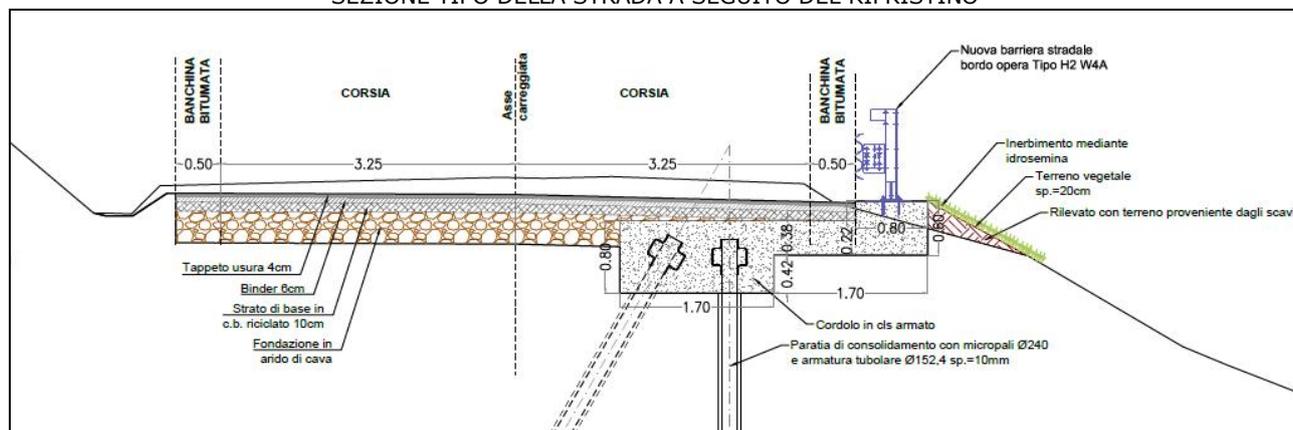
Tenuto conto che allo stato attuale la sezione bitumata ha una variabile prossima a circa 6.50m e in considerazione dell'opportunità di non introdurre modifiche puntuali, particolarmente significative, né al tracciato, né alla sezione stradale; tenuto conto che il tratto di strada è interessato da traffico pesante in entrambe le direzioni la porzione dell'asse viario interessato dall'intervento è stato modellato con riferimento alla categoria "F2", assumendo

una carreggiata composta da due corsie di larghezza pari a 3,25 ml e banchina laterale banchina bitumata di 0,50 ml alla quale si affiancano o un ciglio inerbito di ampiezza variabile (lato monte) e un ciglio per alloggiare barriera stradale (lato valle).

I dati geometrici, plano altimetrici, derivanti dalle assunzioni appena descritte sono rilevabili dagli elaborati grafici e comunque di seguito si riportano le miniature delle sezioni tipologiche rilevanti rimandando alla consultazione degli elaborati grafici di progetto per un maggiore dettaglio.



SEZIONE TIPO DELLA STRADA A SEGUITO DEL RIPRISTINO



SEZIONE TIPO DELLA STRADA IN CORRISPONDENZA DEL MURO A SEGUITO DEL RIPRISTINO CON AMPLIAMENTO DELLA PIATTAFORMA

10.6 Sostituzione dei dispositivi di sicurezza stradale

Nel tratto in frana la corsia è stata provvisoriamente delimitata sul lato di valle da una barriera tipo New Jersey, in parte in cls ed in parte in pvc.

A partire dalla stradella che consente l'accesso nel bosco (sez. 16), per una lunghezza di circa 95m, è presente sul lato di valle una barriera metallica a doppia onda. In questo tratto, in corrispondenza del muro in pietra esistente, la barriera è fissata al cordolo in c.a. di coronamento, che allo stato attuale ha una larghezza pari a circa 35cm.

Il progetto prevede la posa in opera di adeguata barriera di ritenuta in corrispondenza del tratto in frana e la sostituzione della barriera esistente per il tratto fuori dall'area di frana. Quest'ultimo adeguamento è conseguente alle opere da realizzare retrostanti il muro in pietra che comportano la sostituzione della barriera esistente.

Per quanto riguarda il lato di monte l'intervento prevede la realizzazione di una cunetta alla francese rivestita con geocomposito ed inerbita e la copertura dei pozzetti esistenti con lapide carrabile o con chiusini carrabili in Classe 4 secondo UNI 11002-1.

Nel rispetto di quanto indicato all'articolo 6 del D.M. 21/06/2004 n° 2367 sulla lunghezza minima di installazione, il progetto prevede di sostituire tutto il tratto di barriera esistente con una barriera dello stesso livello di contenimento. Infatti:

Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento ... garantendo inoltre la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo "misto" dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare.

Quindi nel dettaglio è previsto la posa in opera delle seguenti tipologie di barriera:

- dalla piazzola esistente (sez. 4) fino all'accesso alla pista per manutenzione (sez. 16), per una lunghezza di 92,00m, è prevista l'installazione di una barriera bordo rilevato H1-W4A;
- dall'accesso alla pista di manutenzione fino all'inizio del cordolo in c.a., è prevista l'installazione di una barriera bordo laterale H2-W4A;
- sul cordolo in c.a., per una lunghezza complessiva di 35,00m, è prevista l'installazione di una barriera bordo ponte H2-W4A;
- in sostituzione del tratto di barriera esistente rimanente per una lunghezza di 60,00m è prevista l'installazione di una barriera bordo rilevato H2-W4A.

Il passaggio dalla sezione H2 bordo rilevato e H2 bordo opera e viceversa dovrà avvenire con specifici tratti di transizione che dovranno soddisfare i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Per consentire la corretta posa in opera della barriera H2 bordo opera ed il corretto funzionamento, il nuovo cordolo in c.a., realizzato a coronamento della paratia di consolidamento del muro esistente, è previsto con dimensioni 80cmx60cm (larghezza x altezza).

Per la scelta della barriera di progetto si è fatto riferimento a quanto riportato nella tabella estratta dal D.M. n. 2367 del 2004 per le strade locali di tipo F:

- barriera bordo opera d'arte → classe di contenimento H2 (per ogni tipo di traffico),
- barriera bordo laterale → classe di contenimento H1 (ipotesi traffico tipo III).

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Autostrade (A) e Strade extraurbane principali	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Tabelle estratte dal DM 21/06/2004 n° 2367

Per quanto riguarda le estremità di inizio e fine barriera sia tipo H1, sia tipo H2, bordo laterale è stato previsto di installare, su ciascuna estremità, un terminale speciale testato secondo UNI EN 1317-4 in classe almeno "P2".

Viceversa nella sezione di inizio tratta, in direzione Castelnuovo di Val di Cecina, ovvero nella sezione di inizio della barriera H2, posta in corrispondenza della strada di accesso per le operazioni di manutenzione, considerata la possibilità di effettuare effettivamente la deviazione del terminale è prevista l'installazione di un terminale speciale da dispositivo installato.

Per tutti i tratti in curva è previsto l'utilizzo di barriere con il nastro opportunamente centinato (o calandrato) con raggio coerente con quello della curva. L'elaborato grafico fornisce indicazione dei raggi di curvatura.

Le barriere nonché gli altri dispositivi di ritenuta installati dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportare le informazioni previste dalla normativa vigente.

La soluzione specifica che l'appaltatore vorrà installare dovrà essere conforme alle specifiche di progetto e preventivamente sottoposta all'approvazione della DL.

11. Approvvigionamento dei materiali, smaltimento e riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi

La realizzazione delle opere in progetto richiederà sia la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi (superficiali e profondi) che l'eventuale allontanamento a discarica di materiale proveniente dalle demolizioni, sia l'approvvigionamento di materiali aridi per la realizzazione delle tipologie di lavoro di seguito elencate:

1. pietrischi per anticapillari, drenaggi, gabbioni e materassi, circa 250mc
2. materiale tipo A1, A2-4, A2-5, A3 per bonifiche e rilevati "strutturali", circa 180mc
3. misto granulare stabilizzato per la fondazione stradale, circa 400mc
4. inerti per bitumi, circa 200mc
5. inerti per le opere in c.a., circa 80mc
6. materiale per rinterri,
7. terreno vegetale per sistemazioni superficiali.

La totalità del terreno vegetale e del materiale per rinterri sarà recuperato dallo scotico e dagli scavi che si dovranno realizzare e la parte eccedente sarà disposto in rilevato così come indicato nei paragrafi precedenti e negli elaborati grafici, viceversa per le ulteriori tipologie di materiali, pari a complessivi 1110mc circa, si dovranno individuare ulteriori possibilità di approvvigionamento.

Trattandosi di un'opera pubblica, di valenza non statale, né inserita in accordi di programma Stato-Regione, i canali di reperimento del materiale, alla luce della normativa vigente, Legge Regionale n. 35 del 25/03/2015 "Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla LR 104/1995, LR 65/1997, LR 78/1998, LR 10/2010 e LR 65/2014" e s.m. ed i., considerata anche la modesta quantità, possono essere i seguenti:

- a. – ricorso al mercato ordinario,
- b. – ricorso a cave di prestito,
- c. – ricorso ad un sistema integrato ordinario-straordinario.

Pertanto, con riferimento alle quantità di materiale necessarie, nonché alle differenti tipologie, non si ravvisa né la necessità, né l'opportunità, di prevedere il ricorso a cave di prestito, quindi per l'integrale approvvigionamento dei materiali aridi si prevede il ricorso al mercato ordinario.

I materiali provenienti dalle demolizioni, dagli scavi, dagli smontaggi, ecc. saranno, in parte, riutilizzati nei lavori, ovvero nella misura e quantità che si renderà possibile, con specifica valutazione in corso d'opera. Il materiale in residuo sarà regolarmente conferito a discarica autorizzata o presso siti autorizzati alla raccolta e riciclaggio (come previsto per il fresato proveniente dalla pavimentazione stradale), nel rispetto della normativa vigente.

Per quanto riguarda parte dei fresati è previsto il recupero attraverso la formazione dello strato di base in conglomerato bituminoso di materiale riciclato a freddo.

Preliminarmente all'esecuzione delle opere di scavo dovranno essere effettuati prelievi di campioni terreno in numero congruo da sottoporre ad analisi chimiche, necessarie alla caratterizzazione del materiale ai sensi della normativa vigente in materia ambientale, compresa l'attribuzione del codice CER e l'indicazione delle modalità di recupero.

12. Espropriazioni, occupazioni e servitù

Con riferimento agli allegati grafici di progetto ed in particolare alla planimetria su base catastale, si evidenzia la necessità di procedere all'esecuzione dei lavori previa occupazione temporanea di terreni di proprietà di privati, nonché la necessità di occupare permanentemente alcuni di essi ed infine di istituire delle servitù perpetue in altre porzioni di terreno che allo stato attuale non fanno parte della disponibilità dell'Ente attuatore.

A tal riguardo negli elaborati 18017_01_DINF_0017_0 "PLANIMETRIA MAPPALE DELLE OCCUPAZIONI ED ESPROPRI" e 18017_01_DINF_0R04_0 "PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO E DELLE OCCUPAZIONI" sono rispettivamente individuate le aree soggette ad occupazione e gli indennizzi previsti.

13. Cronoprogramma dei lavori

Per l'esecuzione dei lavori è stato previsto un arco temporale di 18 mesi, naturali e consecutivi, a cui si aggiungono ulteriori 6 mesi per completare le operazioni di verifica e collaudo delle opere.

Per quanto riguarda la specifica organizzazione e distribuzione dei lavori nell'arco temporale dei 18 mesi si rimanda all'elaborato identificato con *Cronoprogramma dei lavori e organizzazione fasi di cantiere*, propedeutico anche a definire il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In via preliminare si ritiene utile specificare che tutti i lavori saranno eseguiti a traffico aperto sulla SP 35, il quale sarà regolato a senso unico alternato mediante impianto semaforico. Inoltre le attività di cantiere saranno raggruppate in cinque specifiche aree, così descritte:

1. Area per la formazione del diaframma di micropali retrostante il muro di pietra,
2. Area per la realizzazione dei dreni di valle,

3. Area per la sistemazione della sede stradale corsia di valle,
4. Area per la realizzazione dei dreni di monte e la sistemazione della sede stradale relativa alla corsia di monte,
5. Area per la realizzazione delle opere di finitura della sede stradale.

14. Allegati

In allegato seguono i contributi pervenuti durante la conferenza di servizi avviata con il progetto di fattibilità tecnica economica.

AXIS Engineering Srl
Ing. Gianluca Terrosi - Arch. Roberta Meniconi



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Nella relazione specialistica relazione specialistica 0R03 "Predimensionamenti preliminari" è stato pertanto supposto che il pendio possa essere stabilizzato mediante riduzione delle pressioni interstiziali con un sistema di drenaggio profondo. A supporto sono state redatte verifiche globali di versante per la definizione dei parametri geotecnici, tramite back analysis, in condizioni statiche e sismiche nell'ipotesi di abbassamento della falda fino alla quota delle argilliti alterate.

Per verificare l'efficacia del dimensionamento del sistema drenante è inoltre prevista la misura delle pressioni interstiziali installando, precedentemente alla realizzazione del sistema drenante, un numero adeguato di celle piezometriche in prossimità della superficie di scorrimento (esistente o potenziale), per permettere il confronto tra i valori misurati e quelli previsti.

Per quanto riguarda la messa in sicurezza del muro esistente, per cui è prevista la realizzazione di una paratia in micropali, come indicato nella relazione tecnica, occorre approfondire la geometria della struttura al fine di valutare la stabilità al ribaltamento e la necessità di ulteriori interventi di consolidamento.

Ai fini dell'espressione di parere da parte di questa Autorità si rileva quanto segue.

Operativamente, nel dimensionamento degli interventi di stabilizzazione, devono essere valutate le condizioni di stabilità iniziali, prima dell'esecuzione dell'intervento, e quelle finali, ad intervento eseguito, in modo da valutare l'incremento del margine di sicurezza rispetto al cinematiso di collasso critico potenziale o effettivo.

La verifica di sicurezza deve essere effettuata nelle condizioni più gravose realisticamente ipotizzabili (con verifiche a lungo termine), valutando le varie ipotesi di parziale o completa saturazione del terreno (in relazione alla presenza di opere di drenaggio) e ricercando superfici di scivolamento generiche.

Ciò premesso si condividono le conclusioni della relazione geologica e l'impostazione progettuale proposta, compatibile con gli obiettivi di riduzione del rischio da frana e processi geomorfologici del PAI. In relazione ai risultati del monitoraggio previsto e delle successive scelte progettuali sarà possibile completare il quadro conoscitivo.

Ai fini dell'espressione del parere definitivo di questa Autorità, nelle successive fasi progettuali, sarà necessario porre particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- 1) E' opportuno che l'ipotesi progettuale sia scelta valutando attentamente il relativo piano di manutenzione delle opere di drenaggio, sia in relazione ai tempi, ai costi e all'accessibilità con mezzi atti alla manutenzione stessa, al fine di poter prevedere azioni tempestive qualora il monitoraggio in continuo evidenziasse condizioni critiche legate al decadimento della funzionalità dei dreni.
- 2) Le verifiche di stabilità di versante dovranno essere svolte allo stato attuale e di progetto, su sezioni geomorfologicamente significative, in condizioni statiche e sismiche, secondo quanto già indicato. Nelle verifiche opera-terreno si raccomanda di utilizzare parametri geotecnici coerenti con quelli delle verifiche di versante.

Ai fini dell'individuazione del sistema di monitoraggio e alle relative valutazioni tecniche, questa Amministrazione rimane a disposizione per un confronto tecnico o per un eventuale sopralluogo.

Inoltre, si rileva che il quadro conoscitivo che emerge dal presente studio di fattibilità risulta più gravoso rispetto a quello vigente del PAI e che, pertanto, gli studi geologico-geotecnici redatti nel corso del presente procedimento possano fornire un ulteriore supporto per l'approfondimento del quadro conoscitivo, ai fini della revisione della perimetrazione della classe di pericolosità. Si richiede pertanto l'invio in formato shape,



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

se disponibile, delle forme geomorfologiche individuate, al fine di integrare il quadro conoscitivo del Progetto di Piano "Pai-dissesti geomorfologici", in accordo con l'Amministrazione Comunale.

Per ogni comunicazione o chiarimento sono a vostra disposizione l'Ing. Valentina Francalanci (055.26743235, v.francalanci@appenninoseptentrionale.it) e il dott. Geol. Lorenzo Sulli (055.26743244, l.sulli@appenninoseptentrionale.it)

Cordiali saluti.

IL Dirigente Tecnico
Dott. Geol. Marcello Brugioni



comune di radicondoli

Via T. Gazzei n.89 – 53030 Radicondoli (SI)
tel. 0577.790910 – fax. 0577.790577 – tecnico@comune.radicondoli.siena.it

UFFICIO TECNICO

Prot. n.4037 del 30/09/2020 - Trasmissione via PEC

All'Amministrazione Provinciale di Siena

Settore Viabilità OO.PP.

operepubbliche.provsi@pec.consorzioterrecablate.it

OGGETTO: SP 35/C “DI RADICONDOLI” IN LOC. CELLE – LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO, CUP B87H1800549000.

Procedimento per l’acquisizione di atti di assenso, pareri, nulla osta ai sensi del D.Lgs. 30 giugno 2016 n. 127.

AVVISO DI INDIZIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI PRELIMINARE – FORMA SEMPLIFICATA IN MODALITA’ ASINCRONA, art. 14 bis della legge 241/90 modificato dall’art. 1, comma 1, del D.Lgs. n. 127/2016.

In relazione alla vostra nota pervenuta in data 22.07.2020 al prot. n. 3159, e relativa a quanto indicato in oggetto, esaminata la Documentazione Progettuale pervenuta si comunica quanto segue:

- In merito al parere sul Vincolo Idrogeologico si ritiene che, per l’espressione dello stesso, occorra il seguente chiarimento:

-E’ necessario che venga specificato se l’area oggetto di intervento è boscata (riteniamo che sia bosco).

Qualora invece venisse specificato che sono presenti formazioni lineari o piante fuori foresta, oltre al parere del nostro Comune si dovrà esprimere anche l’Unione dei Comuni della Val di Merse:

-E’ necessario specificare quale è il tipo di intervento a carico della vegetazione forestale e se costituisce o meno trasformazione di bosco, poiché se la superficie interessata fosse superiore ai 2000 mq , sarebbe necessario anche una relazione tecnica sul rimboscamento.

-In merito al parere sul Vincolo Paesaggistico, si comunica che la Commissione Comunale per il Paesaggio nella seduta del giorno 5 agosto 2020, ha espresso parere favorevole, si trasmette il allegato il relativo Verbale.

In attesa di quanto richiesto, si porgono cordiali saluti.

Il Responsabile del Servizio:
Ing. Cesare GAZZEI

Radicondoli, 30 settembre 2020.



comune di radicondoli

Via T. Gazzei n.89 - 53030 Radicondoli (SI)
tel. 0577.790910 - fax. 0577.790577 - tecnico@comune.radicondoli.siena.it

UFFICIO TECNICO

VERBALE DELLA COMMISSIONE COMUNALE PER IL PAESAGGIO

In data 5 agosto 2020 alle ore 9,40 si è riunita la Commissione Comunale per il Paesaggio, così composta:

- Arch. MARCELLO MANTENGOLI - membro
- Ing. GIACOMO TALIANI - membro
- Dott. Agr. FRANCESCO BAFFETTI – membro
- Geom. ANTONIO BASSI -segretario verbalizzante

SI PRODECE ALL'ESAME DELLE SEGUENTE PRATICA:

PROVINCIA DI SIENA istanza protocollo n. 3159 del 22.07.2020.

OGGETTO: SP 35/C "DI RADICONDOLI" IN LOC. CELLE – LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO.

Procedimento per l'acquisizione di atti di assenso, pareri, nulla osta ai sensi del D.Lgs. 30 giugno 2016 n. 127.

INDIZIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI PRELIMINARE – FORMA SEMPLIFICATA IN MODALITA' ASINCRONA, art. 14 bis della legge 241/90 modificato dall'art. 1, comma 1, del D.Lgs. n. 127/2016".

ESAMINATA LA PRATICA LA COMMISSIONE ESPRIME PARERE FAVOREVOLE.

F.to Arch. MARCELLO MANTENGOLI

F.to Ing. GIACOMO TALIANI

F.to Dott. Agr. FRANCESCO BAFFETTI

F.to Geom. Antonio Bassi



REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE

Direzione
Politiche della Mobilità, Infrastrutture e
Trasporto Pubblico Locale.

Settore
Pianificazione e controlli in materia di cave

La Dirigente

Alla Provincia di Siena
Settore Viabilità e OO.PP.
operepubbliche.provsi@pec.consorzioterrecablate.it

Al Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Maria Elena di Trolio

OGGETTO: SP 35/C "DI RADICONDOLI" IN LOC. CELLE – LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO - Procedimento per l'acquisizione di atti di assenso, pareri, nulla osta ai sensi del D.Lgs. 30 giugno 2016 n. 127 - Contributo tecnico.

Vista la comunicazione relativa al procedimento in oggetto, pervenuta con prot. AOOGR/254426 del 22.07.2020, si evidenzia quanto segue.

Visti gli elaborati di "Fattibilità Tecnica ed Economica" e rilevato che nella *Relazione generale tecnica ed illustrativa* (elab. 18017_01_PINF_0R01_0) viene esplicitato che non si ravvisa la necessità di ricorrere a cave di prestito, non si rilevano sul procedimento in oggetto competenze del nostro settore.

Per ulteriori chiarimenti è possibile contattare l'architetto Simona Ciampolini (email: simona.ciampolini@regione.toscana.it tel.055 4386139) o l'architetto Alessandro Rafanelli, responsabile di PO (indirizzo mail alessandro.rafanelli@regione.toscana.it tel.055 4384397)

La Dirigente
Ing. Anna Valoriani



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

**Direzione Politiche Mobilità, Infrastrutture e
Trasporto Pubblico Locale**

Settore Programmazione Viabilità

Tel. 055 / 438.43.22

regionetoscana@postacert.toscana.it

Provincia di Siena

Oggetto: SP 35/C “DI RADICONDOLI” IN LOC. CELLE – LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO, CUP B87H1800549000. Procedimento per l’acquisizione di atti di assenso, pareri, nulla osta ai sensi del D.Lgs. 30 giugno 2016 n. 127.
AVVISO DI INDIZIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI PRELIMINARE – FORMA SEMPLIFICATA IN MODALITÀ ASINCRONA, art. 14 bis della legge 241/90 modificato dall’art. 1, comma 1, del D.Lgs. n. 127/2016.

In riferimento alla nota in oggetto pervenuta presso questi uffici in data 22/7/2020 ns.prot.0254426 si comunica che non vi sono strade regionali interessate dalle opere in oggetto.

Cordiali saluti

Il Dirigente
Dott. Ing. Marco Ierpi

MF



OGGETTO: SP 35/C “DI RADICONDOLI” IN LOC. CELLE – LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL MOVIMENTO FRANOSO, CUP B87H1800549000. Procedimento per l’acquisizione di atti di assenso, pareri, nulla osta ai sensi del D.Lgs. 30 giugno 2016 n. 127. AVVISO DI INDIZIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI PRELIMINARE – FORMA SEMPLIFICATA IN MODALITA’ ASINCRONA, art. 14 bis della legge 241/90 modificato dall’art. 1, comma 1, del D.Lgs. n. 127/2016.

Richiesta integrazioni

Provincia di Siena
Settore VIABILITA’
e OO.PP.
Arch. Maria Elena di Trolio
operepubbliche.provsi@pec.consorzioterrecablate.it

In risposta alla vs nota n. Prot. n. 13545 del 22/07/2020 acquisita al protocollo regionale con n. Prot. 0254426 del 22/07/2020 con la quale viene richiesto, in merito al progetto in argomento, di comunicare la richiesta *“integrazioni documentali o chiarimenti relativi a fatti, stati o qualità non attestati in documenti già in possesso dell’amministrazione stessa o non direttamente acquisibili presso altre pubbliche amministrazioni”* si rappresenta quanto segue .

Dall’esame della documentazione è stato riscontrato che le soluzioni progettuali ipotizzate prevedono il convogliamento delle acque drenate nel Torrente Pavone, prospettandosi dunque competenze di questo Settore ai sensi del R.D. 523/1904, della L.R. 80/2015 e del relativo regolamento di attuazione (D.P.G.R. 42/R/2018).

In tal senso la documentazione deve essere integrata mediante chiarimenti e dettagli progettuali circa le opere interferenti ed i lavori previsti nella fascia di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell’argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda del corso d’acqua.

Cordiali saluti

IL DIRIGENTE

Referente
M. Cerrai

Responsabili di P.O.
C. Rucci
F. Cioni