



# PROVINCIA DI TERAMO

AREA 3: TECNICA VIABILITA' EMERGENZE TRASPORTI ESPROPRI

ELIMINAZIONE DEI PUNTI NERI E  
MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ  
STRADALE AGLI IMPIANTI SCIISTICI TERAMANI  
DI PRATI DI TIVO. S.P. N. 43 DI PIETRACAMELA  
LOTTO 1  
SISTEMAZIONE FRANE SULLA S.P.43  
E SULLA S.P. 43/A.

CUP: E27H18000220002

DELIBERA CIPE N.12 DEL 28 FEBBRAIO 2018

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

**C.01**

**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA E  
QUADRO ECONOMICO**

Data: Ottobre 2022

Pagine: 28

*Ing. Francesco MASSA*







## RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA, QUADRO ECONOMICO

### INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	3
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	6
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE .....	8
5.	CARATTERI GEOLOGICI SUI TRATTI DI INTERVENTO .....	13
6.	INQUADRAMENTO NEL PAI VIGENTE.....	14
7.	TIPI DI CRITICITA' INDIVIDUATI E STATO DEI LUOGHI .....	18
8.	DANNI EFFETTIVI E POTENZIALI .....	19
9.	ESPOSIZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO .....	20
10.	DISPONIBILITÀ DELLE AREE O IMMOBILI DA UTILIZZARE .....	20
11.	INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE .....	20
12.	ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA .....	21
13.	FINALITÀ DELL'INTERVENTO.....	21
14.	GESTIONE DELLE MATERIE DI SCAVO .....	22
15.	FORME E FONTI DI FINANZIAMENTO .....	22
16.	INTERVENTI PROPOSTI.....	23
17.	CONCLUSIONI .....	27
18.	QUADRO ECONOMICO .....	27



## 1. PREMESSA

Il progetto a cui la presente relazione fa riferimento riguarda gli interventi di consolidamento, finalizzati alla riduzione del rischio idrogeologico di due porzioni stradali sulla S.P. 43 e sulla S.P. 43/A, ubicati tra i comuni di Fano Adriano (TE) e Pietracamela (TE).

Nelle aree oggetto di studio sono presenti ingenti fenomeni franosi che minacciano l'importante viabilità.

Nello specifico, la relazione generale è stata redatta ai sensi del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50. La stessa riporta i risultati degli studi tecnici connessi alla tipologia ed alla categoria degli interventi da realizzare con l'indicazione, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, dei criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei livelli di sicurezza e di qualità.

La relazione generale contiene:

- l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto preliminare approvato;
- la descrizione delle indagini, delle ricerche e dei rilievi effettuati al fine di ridurre la possibilità di imprevisti in corso di esecuzione delle attività;
- un elenco dei requisiti e delle prestazioni che devono essere riscontrate nella realizzazione delle opere di messa in sicurezza del versante interessato da fenomeni di dissesto idrogeologico;
- la descrizione delle caratteristiche complessive delle infrastrutture da realizzare.

Inoltre, la relazione espone le seguenti indicazioni integrate con le indicazioni di dettaglio necessarie:

- descrizione dell'intervento da realizzarsi con riferimento ai criteri utilizzati per le scelte progettuali, agli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio e alle caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti;
- descrizione degli studi tecnici connessi alla tipologia e categoria dell'intervento da realizzare con indicazione dei requisiti e delle funzioni che devono essere riscontrate nell'intervento;
- illustrazione delle ragioni delle soluzioni prescelte;
- esposizione della fattibilità dell'intervento, condizionata dai risultati delle indicazioni degli studi geologici ed ambientali;
- indicazioni necessarie per garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti;



- aspetti funzionali ed interrelazionali;
- forme e fonti di finanziamento;
- conclusioni.

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

### Area di intervento 1 (S.P. 43a):

La Strada Provinciale 43/a, che collega il comune di Fano Adriano a quello di Pietracamela, in località Intermesoli, ha subito diversi danneggiamenti, negli anni. Una delle recenti chiusure della strada è stata provocata da un dissesto imponente che nel 2005 ha determinato il crollo di metà carreggiata che ne ha provocato la perdita di transitabilità.

Una serie di primi interventi, data la consistenza dello smottamento avvenuto, è stata realizzata in più fasi e ha riguardato sia la messa in sicurezza del versante che il tratto stradale vero e proprio.

È stata predisposta una struttura flessibile in gabbionate metalliche per adattarla ai piccoli movimenti del pendio; trattandosi di una zona a rischio frane, inoltre, è prevista l'installazione di un sistema di monitoraggio con una stazione fissa, completamente automatizzata, in grado di rilevare ogni movimento del terreno.

L'importo di questo primo intervento ammonta a circa 450 mila euro.

Successivamente, l'insorgere di un nuovo dissesto ha determinato la nuova chiusura della strada, ad oggi impraticabile.

Il sito in oggetto è ubicato lungo la SP 43a, nel tratto che collega la frazione Intermesoli al centro abitato di Fano Adriano. L'area generale è posta a mezza costa su un versante esposto a sud est a quote variabili tra 720 e 750 m s.l.m.

Il sito è rappresentato nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 di seguito riportata e si compone dell'area di intervento così come rappresentata.

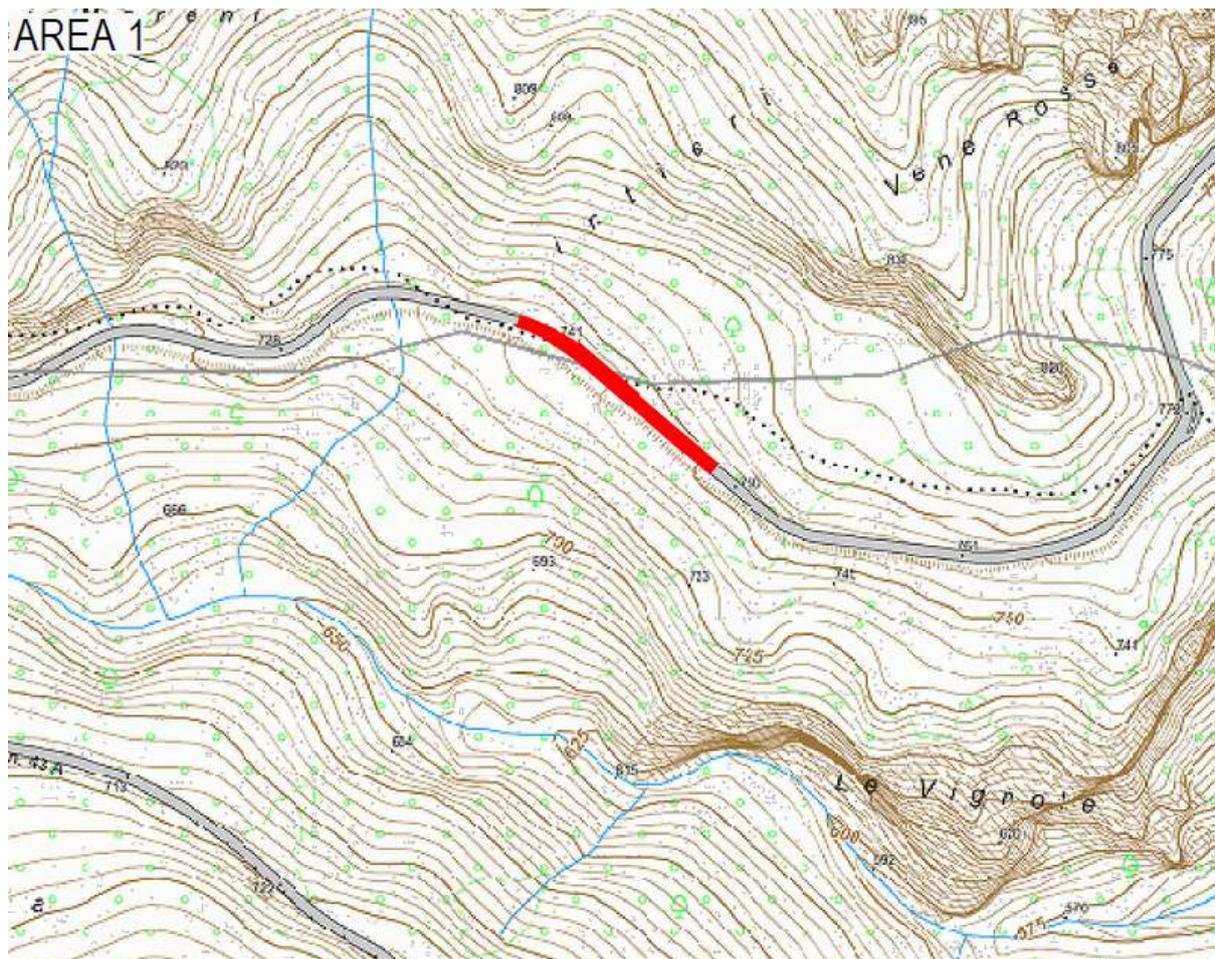


Figura 1 - Carta Tecnica Regionale - scala 1:5.000. In rosso l'area di intervento n.1

Nello stralcio ortofotogrammetrico esposto è visibile la zona in un'immagine satellitare.



Figura 2 - Stralcio ortofotogrammetrico dell'area di intervento n.1 – fonte Google Maps

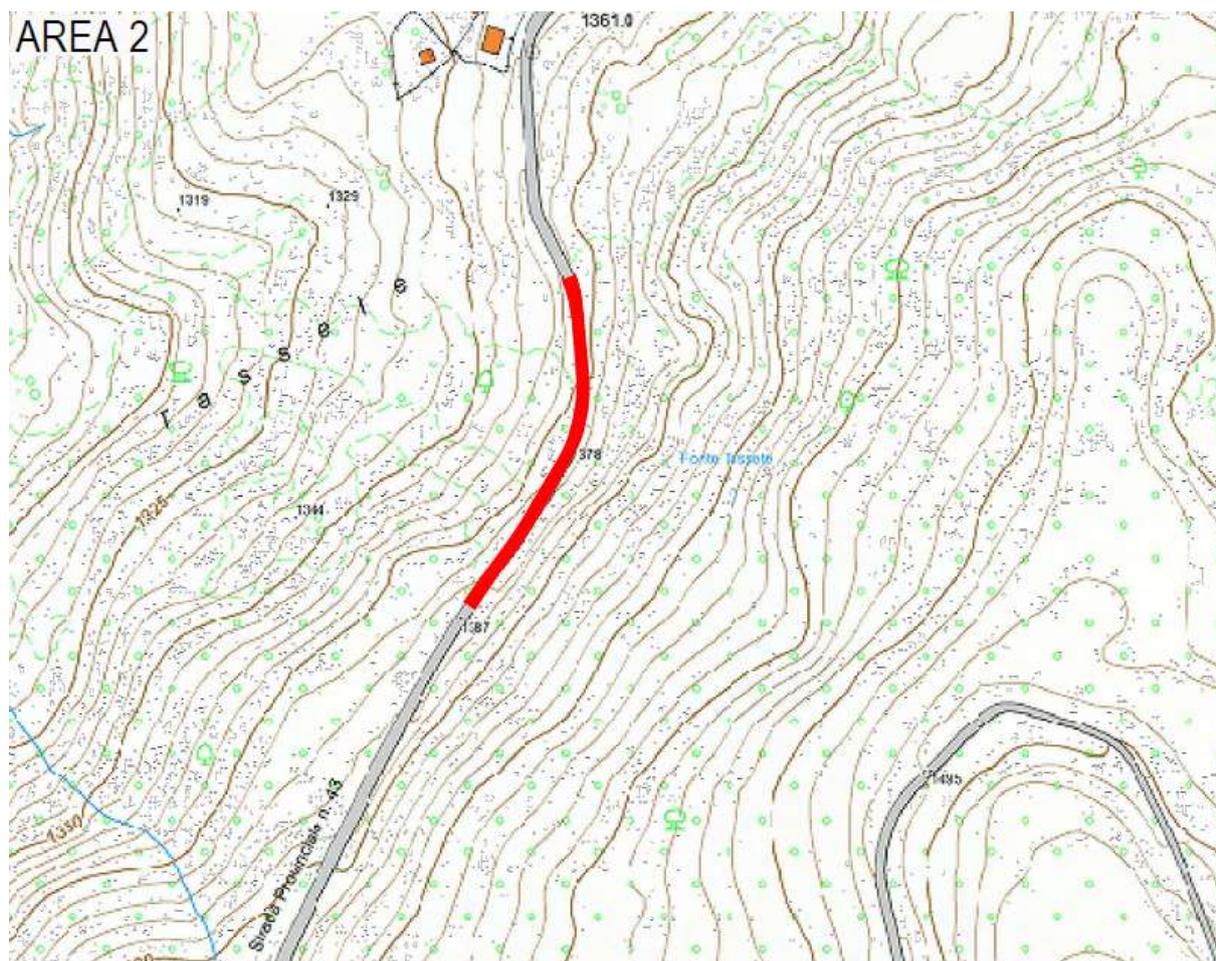


Area di intervento 2 (S.P. 43):

La Strada Provinciale 43 ha una fondamentale valenza turistica dal momento che collega il Comune di Pietracamela alla località sciistica Prati di Tivo.

L'area di intervento, ubicata a pochi chilometri dall'ingresso alla località citata, è ubicata su un versante esposto ad ovest, con quote variabili tra i 1370 e i 1390 m s.l.m.

Il dissesto lamentato interessa fundamentalmente la carreggiata di valle della sede stradale e coinvolge i terreni costituenti il rilevato stradale. La viabilità risulta limitata ma non interclusa.



**Figura 3 - Carta Tecnica Regionale - scala 1:5.000. In rosso l'area di intervento n.2**

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio ortofotogrammetrico in cui è visibile la zona in un'immagine satellitare, tratta da Google Maps.

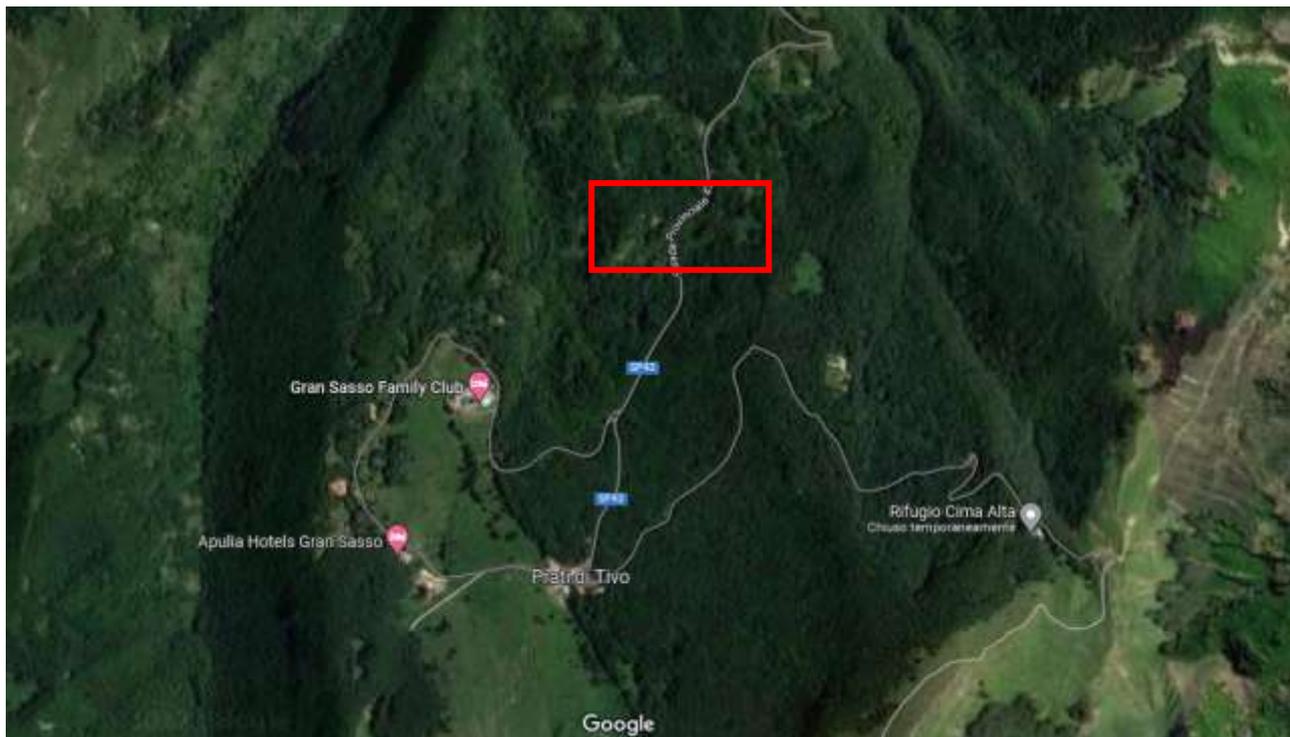


Figura 4 - Stralcio ortofotogrammetrico dell'area di intervento n.2 – fonte Google Maps

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Si riportano le indicazioni contenute all'interno della relazione geologica a firma del Dott. Geol. Simone Ciancia.

I territori comunali di Pietracamela e Fano Adriano (TE) si localizzano in un settore montano corrispondente al paleo dominio della Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, caratterizzato da un'area prevalentemente carbonatica costituita dai termini della catena del Gran Sasso d'Italia.

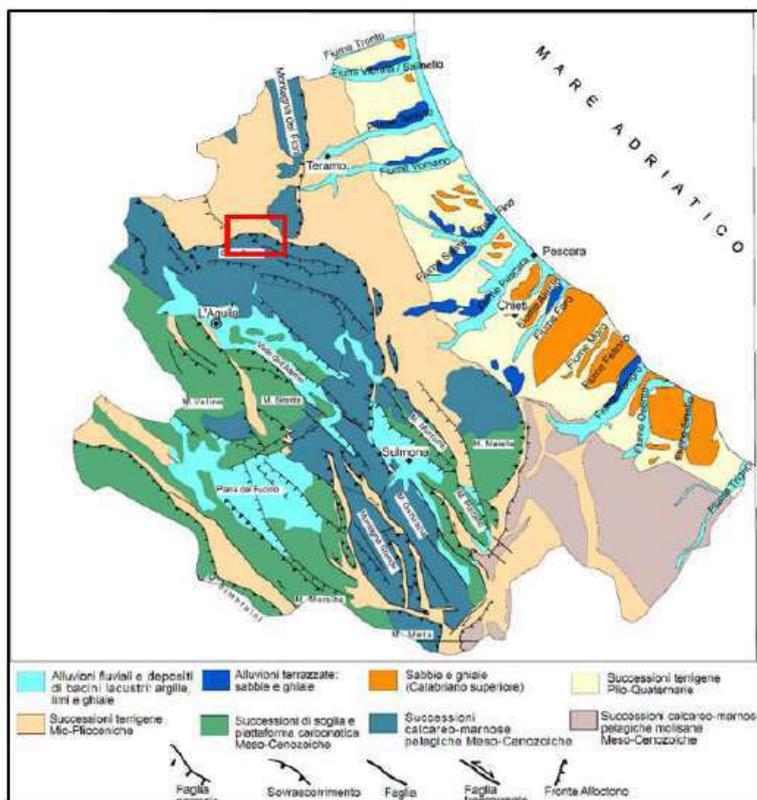


Figura 5 – Schema geologico strutturale dell’Abruzzo, fonte: Progetto IFFI, APAT 2007

La costruzione dell’Appennino centrale si è prolungata fino a tempi molto recenti e la storia della sua tettonogenesi è schematizzabile, da fine Miocene fino al Pleistocene superiore, da una sorta di ciclo tettonico cui partecipano quattro principali unità: margine tirrenico, catena, avanfossa, avampaese. Questo è dovuto al fatto che la microplacca adriatica, in costante sprofondamento passivo, ha causato un arretramento verso est della zona di flessura creando nuovi spazi per la formazione della catena e della relativa avanfossa.

La costruzione della catena è avvenuta, quindi, per accavallamenti successivi a vergenza prevalentemente orientale attraverso piani di scivolamento a basso e bassissimo angolo. Sul lato occidentale della catena, invece, ampi settori sono stati interessati dalla distensione connessa all’apertura del bacino di retroarco tirrenico.

La costante evoluzione neogenica con migrazione del sistema orogenico catena, avanfossa, avampaese è testimoniata anche dai sedimenti torbiditici e silicoclastici di avanfossa che hanno età più recenti spostandosi verso la fascia adriatica.

L’avanfossa pliocenica nella parte settentrionale dell’area abruzzese è rappresentata dalla successione silico-clastica della Formazione della Laga in posizione interna, mentre spostandoci in direzione adriatica si incontrano il Bacino del Cellino (Centamore et alii, 1992) e la Formazione di Mutignano, di bacino plio-pleistocenico, rappresentata da termini prevalentemente pelitici.

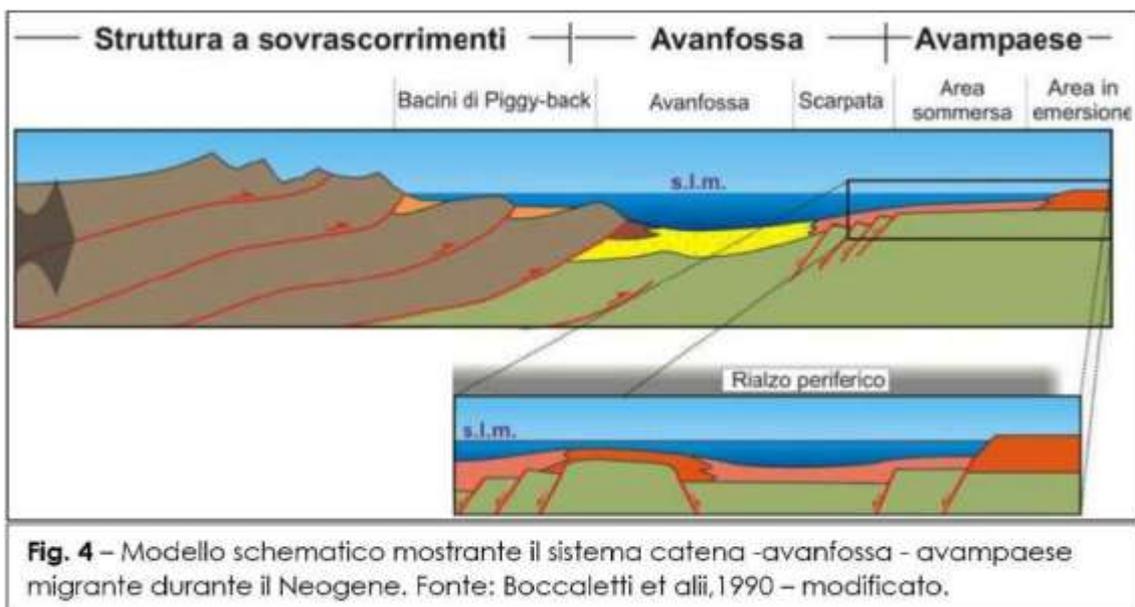


Figura 6 – Modello schematico mostrante il sistema catena – avanfossa – avampaese migrante durante il Neogene. Fonte: Boccaletti et alii, 1990

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

Nell'ambito della catena del Gran Sasso d'Italia si può distinguere, nell'intervallo Triassico superiore - Giurassico inferiore, una sequenza calcareo-dolomitica riferibile all'ambiente di paleopiattaforma carbonatica, al di sopra della quale segue in continuità stratigrafica una successione (Giurassico inferiore - Oligocene) costituita da calcari micritici con selce, calcari bioclastici, calcareniti e calciruditi risedimentate, calcari marnosi e marne, riferibili ad un ambiente di scarpata esterna - bacino prossimale, posto tra il margine della Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e l'antistante Bacino pelagico umbro-marchigiano-sabino, caratterizzato da acque profonde. Segue, infine, una successione miocenica calcareomarnosa riferibile ad un ambiente di rampa – piattaforma aperta, ampiamente affiorante proprio sulla dorsale del Montagnone.

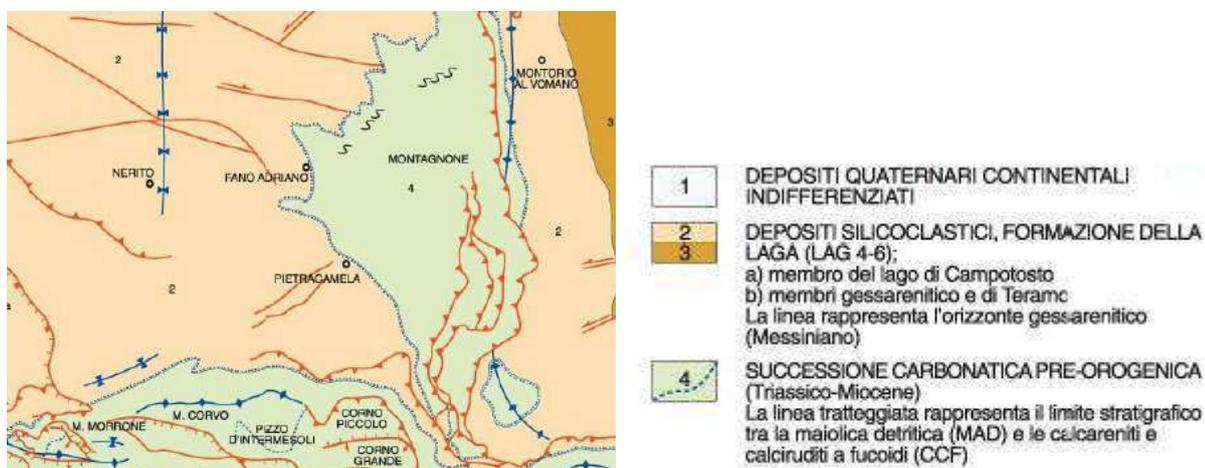


Figura 7 – Schema tettonico dell'area in studio. Fonte: Progetto CARG - Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia"



Nel settore pedemontano, alle formazioni calcareo-marnose del Miocene medio superiore seguono, in continuità stratigrafica, i depositi torbiditici silicoclastici di avanfossa. Si tratta di un'imponente successione terrigena sinorogena, nota in letteratura come Formazione della Laga, depositatasi durante il Messiniano in un bacino di avanfossa piuttosto articolato per gli effetti della tettonica sinsedimentaria. In tale formazione, costituita da un corpo torbiditico silicoclastico, sono stati distinti tre membri, pre-gessarenitico, gessarenitico e post-gessarenitico, caratterizzati da varie associazioni litologiche che presentano rapporti variabili sia in senso verticale che laterale. Nel membro basale prevalgono le facies arenacee massive, in quello intermedio si osservano alternanze di orizzonti arenacei ed arenaceo-pelitici, mentre in quello superiore prevale la facies pelitico-arenacea.

Ai sedimenti marini meso-cenozoici sono infine estesamente sovrapposti depositi continentali riferibili essenzialmente al Pleistocene medio-superiore ed all'Olocene. Si tratta, soprattutto, di materiali detritici di versante, per lo più connessi con fasi climatiche freddo-aride dell'ultima glaciazione. Sono altresì presenti, alle quote più alte, anche depositi glaciali che, localmente, costituiscono argini e archi morenici e depositi fluvio-glaciali con evidenti relazioni laterali con i precedenti. In tale settore della catena s'individua un complesso edificio a thrust, qui rappresentato dalla sovrapposizione, tramite importanti sovrascorrimenti, di tre principali unità stratigrafico-strutturali, a loro volta suddivise in unità minori da altri sovrascorrimenti. Le unità in questione sono: l'Unità del Gran Sasso, che è quella più alta ed interna, l'Unità della Laga, in posizione intermedia, e l'Unità del Cellino che costituisce l'elemento inferiore e più esterno.

L'Unità del Gran Sasso è giustapposta sull'Unità della Laga tramite un piano di sovrascorrimento a direzione circa E-W, poco evidente sul terreno e probabilmente ubicato all'interno del membro pre-gessarenitico della Formazione della Laga e con entità di rigetto che aumenta da ovest verso est. A sua volta, l'Unità della Laga si è accavallata sulla più esterna Unità del Cellino attraverso un piano a direttrice N-S (thrust di Teramo).

L'Unità del Gran Sasso, costituita esclusivamente da depositi carbonatici, è a sua volta divisa in due sub-unità (sub-unità di Prati di Tivo e sub-unità del Corno Grande), separate da un piano di sovrascorrimento ad andamento listrico. Le due sub-unità tettoniche sono altresì localmente interessate da piani inversi secondari, in genere distribuiti secondo un sistema embricato.

Il territorio di Pietracamela di più stretto interesse, ovvero il versante che si estende dai Prati di Tivo all'abitato di Intermesoli, è interamente compreso nell'Unità della Laga ed è caratterizzato dalla presenza, come già accennato, di una successione calcareo-marnosa (Langhiano – Messiniano p.p.) di rampa distale e di avampaese pre-orogena, e da depositi terrigeni



silicoclastici (Messiniano p.p.) di avanfossa, sin-orogenici. Il substrato è in buona parte ricoperto da depositi continentali del Quaternario.

Per la descrizione delle formazioni geologiche affioranti sono state prese in considerazione le Note Illustrative e la Carta Geologica d'Italia del progetto CARG Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia" alla scala 1:50.000 a cura dell'ISPRA, essendo la più recente e quella più in linea con gli ultimi criteri di rilevamento, classificazione e nomenclatura dei dati geologici. Qui di seguito sono descritte le caratteristiche litostratigrafiche dell'area.

#### SUCCESSIONE CENOZOICA DI RAMPA DISTALE

Marne con Cerroghna (CRR) (Langhiano – Tortoniano p.p.)

Questa unità, con buona continuità laterale e piuttosto estesa sul versante di Pietracamela, costituisce il tetto della successione calcareo-marnosa meso-cenozoica. La formazione, piuttosto estesa nell'area in esame, presenta in generale uno spessore variabile da 90 m (serie rovesciata dei Prati di Tivo) a 700 m (anticlinale del Montagnone), ed è caratterizzata dalle seguenti due distinte litofacies.

Litofacies marnoso-calcarenitica (CRRa) - E' costituita da marne, marne-calcaree grigioverdi e grigio-avana notevolmente scagliose, e marne-argillose a foraminiferi planctonici, con intercalazioni di calcareniti in strati medi e sottili a granulometria da molto fine a media.

Litofacies calcarenitico-calcirudite (CRRb) - E' caratterizzata da calcareniti e calciruditi flusso torbiditiche in strati e banchi, di colore grigio e nocciola, con resti spongolitici e glauconite rimaneggiata, e marne calcaree di colore grigio con piste di limivori. È altresì presente un intervallo di prevalenti calcareniti con frammenti di Pectinidi, Lamellibranchi ed Ostreidi.

#### DEPOSITI TERRIGENI SIN-OROGENICI

Argille ad Orbulina (UAM3) (Tortoniano p.p. – Messiniano p.p.)

Questa unità, non affiorante nelle aree di studio ma presente alla base degli affioramenti della successione silicoclastica della Formazione della Laga e dei depositi di frana, è costituita da marne argillose e siltiti marnose di colore da grigio-azzurro ad avana a grigio-scuro, sottilmente stratificate e laminate, ricche di foraminiferi planctonici. Il contatto stratigrafico con le sovrastanti torbiditi della Formazione della Laga è marcato da un'evidente discordanza angolare. Localmente sono presenti sottili intercalazioni pelitico-arenacee. La base è di solito caratterizzata dalla presenza di un hard-ground mineralizzato a glauconite e fosfati di spessore centimetrico, al di sopra del quale possono essere presenti pochi metri di calcari marnosi e marne calcaree ricchi in glauconite e tracce fossili. Lo spessore, non determinabile con certezza, è compreso tra 10 e 30 metri. Nell'area dell'abitato di Pietracamela, dall'analisi dei sondaggi geognostici eseguiti nel passato, risulta uno spessore residuo variabile da 2 a 10 metri.



Formazione della Laga – membro del Lago di Campotosto (LAG4) (Messiniano p.p.)

La Formazione della Laga è costituita, in generale, da un corpo arenaceo torbiditico di notevoli dimensioni, di forma lenticolare e con uno spessore che può superare i 3.000 m.

Caratterizza questo corpo sedimentario, un insieme di associazioni litologiche (arenacea, arenaceo-pelitica, pelitico-arenacea e pelitica) che presentano rapporti variabili sia in senso verticale che laterale. L'evoluzione complessiva della sedimentazione mostra comunque, in generale, una tendenza alla diminuzione verso l'alto della granulometria, dello spessore degli strati e del rapporto arenaria/argilla. All'interno della formazione sono distinguibili, dal basso verso l'alto, tre membri principali: membro del Lago di Campotosto, membro gessoarenitico e membro di Teramo. Il membro del Lago di Campotosto, che rappresenta la porzione basale della Formazione della Laga, è l'unico affiorante nel territorio comunale di Pietracamela, ed in particolare, nelle aree in studio, sono presenti le seguenti associazioni litologiche:

- associazione arenacea (LAG4c) - Presenta un rapporto S/A  $\gg 1$  ed è caratterizzata dalla prevalenza di strati amalgamati molto spessi con geometria sia tabulare che lenticolare su media scala. Gli strati di maggiore dimensione sono in genere massivi, senza apprezzabile gradazione interna ed occasionale sviluppo al tetto di laminazione ondulata, convoluta e/o incrociata.
- associazione arenaceo-pelitica II (LAG4b) - Presenta un rapporto S/A compreso tra 1 e 3 ed è caratterizzata da strati tabulari medi e spessi; essi presentano in genere una porzione gradata inferiore ed una laminata superiore (sequenza completa di Bouma) o solo quella laminata superiore.
- associazione pelitico-arenacea (LAG4e) - Prevalenza di strati tabulari con rapporto S/A  $< 1$ , in cui la porzione arenacea è completamente laminata.

#### DEPOSITI CONTINENTALI DEL QUATERNARIO

In discordanza sui vari termini delle successioni descritte si rinvengono, infine, procedendo da quelli più antichi, i seguenti depositi continentali, riferibili al Pleistocene medio-superiore e all'Olocene, e connessi con le fasi climatiche freddo-aride del Quaternario.

Sintema di Pietracamela (PEA) (Pleistocene medio p.p.)

Costituito da depositi glaciali, detritici e di conoide alluvionale, è presente con morfologie rupestri appena a monte dell'abitato di Pietracamela, in destra idrografica del Rio Arno, con una sequenza spessa circa 70 m costituita da brecce calcaree fortemente cementate e grossolanamente stratificate che si estende per circa 3 km a formare il crinale di Peschio la Pronca – Capo le Vene.

La base del deposito, mascherata da potenti accumuli detritici originatisi per frane successive, corrisponde ad una superficie di erosione formatasi a spese del substrato costituito dal membro pre-gessoarenitico della Formazione della Laga e delle Argille ad Orbulina.



Il deposito è caratterizzato da un'alternanza irregolare di facies con frequenti variazioni laterali e verticali. La litofacies prevalente è costituita da breccie fortemente cementate, in strati molto spessi, generalmente massivi, costituite da clasti calcarei eterometrici, che raggiungono dimensioni metriche, angolosi e sub-angolosi, più raramente sub-arrotondati, con proporzioni variabili di matrice siltosa biancastra. Sono altresì presenti intercalazioni di ghiaie eterometriche fino ai blocchi, da angolose a sub-arrotondate, in strati da medi a sottili, e breccie angolose e sub-angolose da fini a molto grossolane con contenuto variabile di matrice calcarea sabbiosolimosa.

La parte bassa della sequenza è prevalentemente di origine glaciale anche se le alternanze con depositi gravitativi indica una rapida variazione nello spazio e nel tempo degli ambienti deposizionali, probabilmente in connessione con le avanzate e i ritiri del ghiacciaio della Val Maone – Rio Arno. Il crinale a ridosso di Pietracamela rappresenta quindi essenzialmente un argine morenico laterale il cui apparato frontale è stato successivamente demolito dall'erosione fluviale. I depositi erano naturalmente estesi su un'area più vasta, come testimoniano i blocchi presenti sui versanti e i lembi residui affioranti per esempio a Colle Cepito ed a Colle Croce Albaneto. Al ritiro dei ghiacciai è seguita la deposizione dei sedimenti detritici e di conoide alluvionale presenti nella parte alta della sequenza.

Depositi olocenici

Deposito di versante a grossi blocchi

Lungo il versante in esame è presente un'estesa copertura detritica costituita da clasti eterometrici, fino alle dimensioni di grossi blocchi, poligenici, con quantità variabile di matrice siltoso-sabbiosa e cementazione generalmente scarsa, la quale si è messa in posto attraverso meccanismi di degradazione delle scarpate strutturali e per successivi fenomeni franosi.

Nel nucleo antico dell'abitato (La Terra), posto a SW del Rio la Porta, i clasti fino agli enormi blocchi rocciosi sono essenzialmente carbonatici, con matrice a prevalente composizione calcarea, in quanto provenienti dalla demolizione delle breccie calcaree di Capo le Vene.

Nella parte più recente del paese (La Villa), a NE del Rio la Porta, invece, prevalgono clasti e grandi blocchi arenacei, nonché una matrice prevalentemente siltoso-sabbiosa e limosoargillosa, in quanto questa parte del versante è stata essenzialmente alimentata dalla degradazione di scarpate arenacee e pelitico-arenacee.

Sempre nell'area dell'abitato, il substrato del deposito di versante a grossi blocchi, è costituito dalle Argille ad Orbulina, e lo spessore varia all'incirca dai 10-30 metri a “La Villa” fino a superare i 40 m nel nucleo antico “La Terra”.

Deposito di frana



Sempre nell'area di stretto interesse, come si vedrà più avanti, il deposito di versante a grossi blocchi, compreso tra la dorsale di Collelungo ed il Rio Arno è stato mobilitato, a partire all'incirca dalla base di Colle Cepito – Capo le Vene, fino alla confluenza del Fosso Cannavine nel Rio Arno, da fenomeni franosi avvenuti in passato in concomitanza del forte approfondimento vallivo, ed in parte ancora attivi.

## 5. CARATTERI GEOLOGICI SUI TRATTI DI INTERVENTO

TRATTO STRADALE S.P. n. 43/A

La geologia areale che caratterizza tale tratto di strada provinciale, evinta dalla lettura del foglio 349 “Gran Sasso” della Carta Geologica d'Italia, è riconducibile ad una successione cenozoica di rampa distale costituita dalle Argille ad Orbulina (Tortoniano p.p. – Messiniano p.p.) e dalle Marne con Cerroghna (Langhiano – Tortoniano p.p.). Tali depositi sono sovrastati da depositi detritici di versante e dall'associazione arenacea della Formazione della Laga - Membro del Lago di Campotosto. Spostandoci verso il Comune di Fano Adriano a nord – est, affiorano, in discordanza stratigrafica tra La Formazione della Laga e le Marne con Cerroghna, i depositi continentali del pleistocene medio denominati “Sintema di Pietracamela”, di origine glaciale. Gli strati presentano generalmente un andamento a circa a reggipoggio, immergenti verso nord ovest con inclinazione compresa tra 5° e 10° rispetto all'orizzontale.

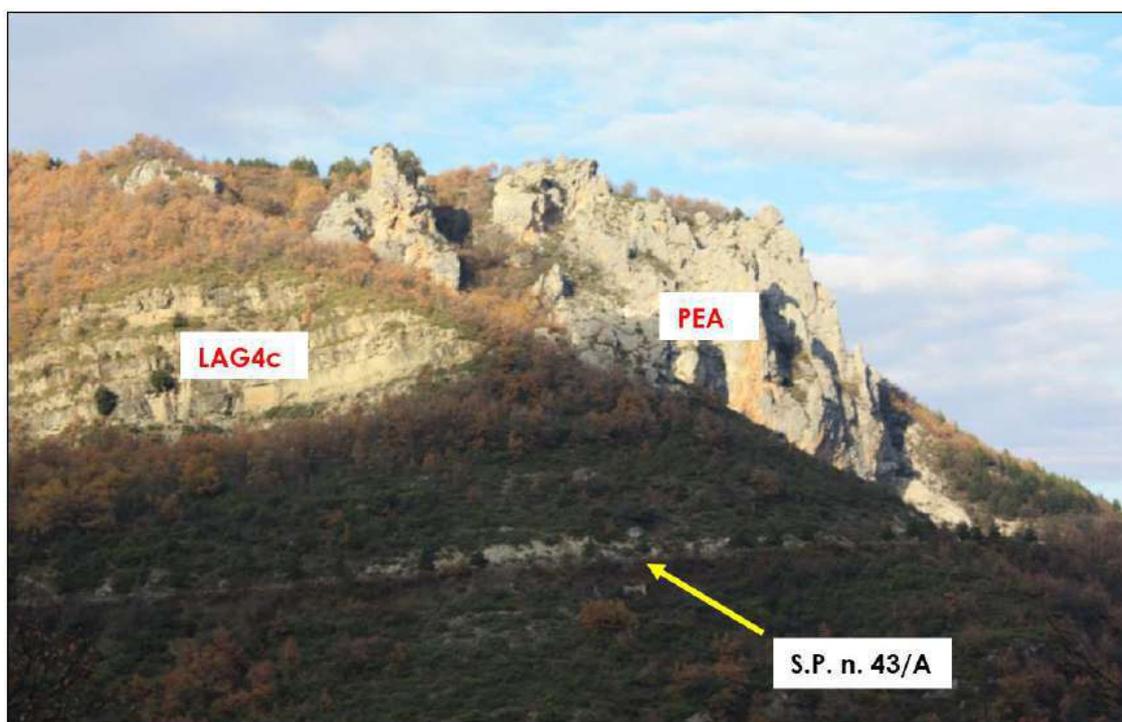


Figura 8 – Particolare della discordanza stratigrafica tra la formazione della Laga (LAG4c) e il sintema di Pietracamela (PEA)



TRATTO STRADALE S.P. n. 43

In questo tratto di strada provinciale, dalla lettura del foglio 349 “Gran Sasso” della Carta Geologica d’Italia, sono presenti depositi terrigeni sinorogenici appartenenti all’associazione pelitico – arenacea della Formazione della Laga - Membro del Lago di Campotosto (Messiniano p.p.). Tali depositi sono ricoperti a luoghi da depositi olocenici riconducibili a corpi di frana.

## 6. INQUADRAMENTO NEL PAI VIGENTE

L’area oggetto di studio n.1 è inserita in un contesto caratterizzato da forme morfologiche più o meno accidentate in relazione alla costituzione del substrato.

Il Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo (PAI), di cui seguono, in ordine, alle pagine seguenti, stralci carta geomorfologica, carta della pericolosità, e carta del rischio, non segnala la presenza di corpi di frana attivi. La zona viene a trovarsi a ridosso di un’area interessata da movimenti di crollo, oggetto di appositi altri finanziamenti.

La Carta Geomorfologica, allegata al Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi", mette in evidenza la presenza, soprattutto, di forme, processi e depositi gravitativi.

Nel caso specifico in esame, nell’area sono presenti fenomeni corpi di frana da crollo attivi nella zona di monte e corpi di frana di scorrimento traslativo, in stato quiescente, a valle.



Figura 9 – Carta Geomorfologica – PAI Abruzzo

La Carta della Pericolosità, allegata al Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi", è stata ottenuta dalla sovrapposizione dei dati contenuti nella Carta dell’Acclività, nella Carta Geolitologica, nella

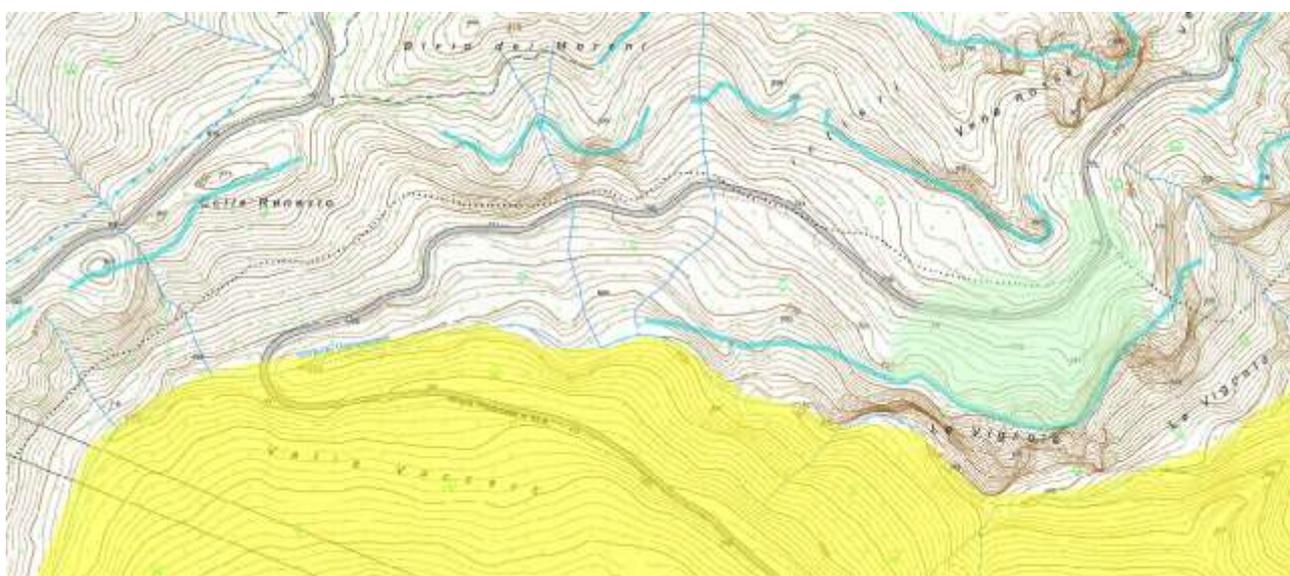


Carta Geomorfologica e nella Carta Inventario dei fenomeni Franosi ed Erosivi. Per la sua redazione è stata utilizzata la cartografia in scala 1:25.000.

Questo elaborato cartografico, pertanto, fornisce una distribuzione territoriale delle aree esposte a processi di dinamica geomorfologica ordinate secondo classi a gravosità crescente. In particolare, sono state distinte le seguenti categorie:

- pericolosità moderata - P1;
- pericolosità elevata - P2;
- pericolosità molto elevata - P3.

Nel caso specifico, la porzione di abitato oggetto dell'intervento di messa in sicurezza rientra, a seguito della classificazione, in Pericolosità P2 a valle dell'area e pericolosità per scarpate Ps nella porzione di monte.



**Figura 10 – Carta della Pericolosità – PAI Abruzzo**

La Carta delle Aree a Rischio, allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi", è stata ottenuta dall'intersezione degli strati informativi contenuti nella Carta della Pericolosità con quelli riportati nella Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali. Per la sua redazione è stata utilizzata la cartografia in scala 1:25.000. La valutazione del rischio è stata effettuata, in questa prima fase, adottando una formulazione semplificata che tiene conto della pericolosità e del valore degli elementi a rischio contraddistinti in base al loro valore relativo.

Le diverse situazioni di rischio così individuate sono state, pertanto, aggregate in quattro classi di rischio, a gravosità crescente, alle quali sono state attribuite le seguenti definizioni:

- moderato R1;
- medio R2;



- elevato R3;
- molto elevato R4.

La porzione di area di intervento n.1 non ricade direttamente in classe di rischio, a seguito dell'assenza diretta di elementi vulnerabili all'interno della zona.

Esiste una classe di rischio R1 solo nella porzione di valle dell'area.



Figura 11 – Carta del Rischio – PAI Abruzzo

L'area di intervento n.2 risulta direttamente perimetrata.

La carta geomorfologica mostra la presenza di corpi di frana legati a deformazioni superficiali lente o a corpi di frana di scorrimento rotazionale, che interessano il tratto di SP 43 oggetto degli interventi.

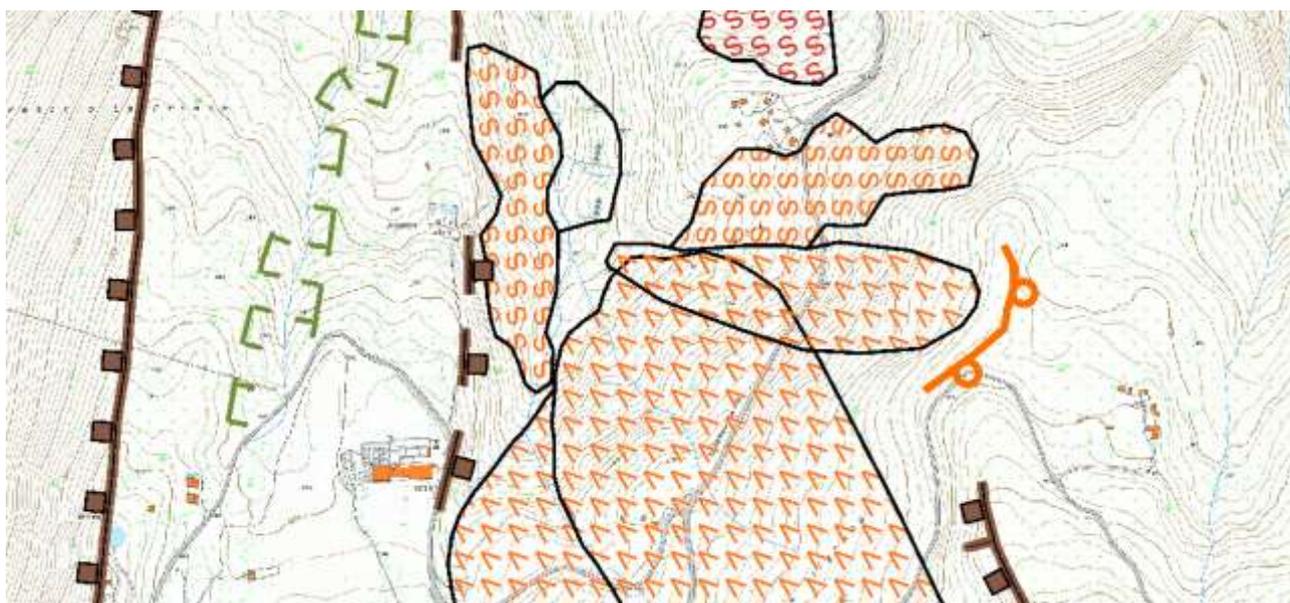


Figura 12 – Carta Geomorfologica – PAI Abruzzo

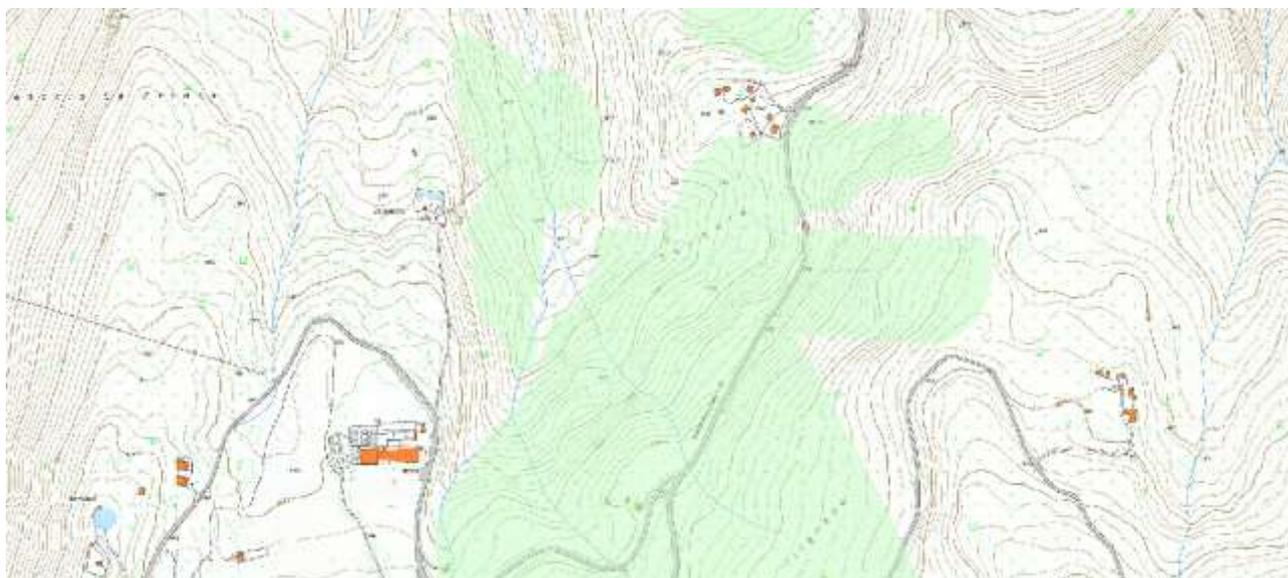


La carta della Pericolosità da frana mostra la presenza di una pericolosità P2 generata dall'esistenza dei movimenti cartografati nella carta geomorfologica che investe direttamente la carreggiata stradale.



**Figura 13 – Carta della Pericolosità – PAI Abruzzo**

La carta del Rischio da frana evidenzia la presenza di una classe di Rischio di classe R1, a causa dell'assenza diretta di elementi strategici e vulnerabili nell'area.



**Figura 14 – Carta del Rischio – PAI Abruzzo**

Pur se non direttamente perimetrate, le zone dell'area 1 di intervento risultano investite da dissesti e mostrano una elevata vulnerabilità nei confronti dei fenomeni franosi. Tali zone di intervento sono pertanto prioritarie in termini di una sistemazione rapida.

La priorità di intervento è stata attribuita in particolare all'individuazione di interventi da effettuarsi direttamente nella zona a rischio per i transitanti sull'importante arteria stradale: eventuali distacchi



di materiale roccioso o avanzamenti dei fenomeni di scivolamento andrebbero inevitabilmente ad investire i transitanti sull'importante SP 43a, oltre a costituire un serio pericolo nei confronti della stabilità delle porzioni di versante ubicate a monte.

## **7. TIPI DI CRITICITA' INDIVIDUATI E STATO DEI LUOGHI**

Il fenomeno di dissesto che coinvolge la SP 43a è estremamente esteso. Il presente intervento ha l'obiettivo di mitigare il rischio in una porzione specifica del tratto di strada, ed in particolare nel segmento afferente al tratto in cui è effettivamente avvenuto il cedimento, in due punti, della carreggiata stradale. I rilievi e le indagini sono stati concentrati all'interno dell'area ben precisa dove saranno attuati gli interventi specifici di consolidamento.

In più parti del tracciato stradale oggetto di intervento nell'area 1 i terreni di monte sono franati nella porzione sottostante, ostruendo la carreggiata stradale.

In tutta l'area il movimento franoso coinvolge essenzialmente tutto il tracciato stradale ed in profondità si estende nell'ambito della coltre di terreni di riporto e colluviali superficiali, determinando in alcuni punti restringimenti della carreggiata dovuti al parziale crollo della porzione di valle, attualmente sede di ricarichi locali di materiale terroso proveniente dalle colate di monte. La mezzeria di monte del tracciato stradale risulta interessata da dissesti meno acclarati solo nella seconda delle zone dell'area 1, ma è in ogni caso caratterizzata dalla presenza di estese fessure trattive, avvallamenti e cedimenti.

I movimenti si sono attivati in relazione alla mancanza di una adeguata regimentazione delle acque correnti superficiali ed in particolare dalla mancanza di un sistema di convogliamento dei liquidi che si incanalano dagli impluvi di monte che insistono sul tratto di strada in esame, i quali dovrebbero raccogliere correttamente le acque e, previo passaggio negli attraversamenti sotto la sede stradale, recapitarle a valle nei fossi già esistenti.

La causa principale del dissesto è da ricercare nella presenza della coltre di riporti posti in opera nella realizzazione originaria del tracciato stradale, non sorretti da idonee opere di sostegno e nella mancata regimentazione delle acque correnti superficiali provenienti da monte; il tracciato stradale ha assunto nel tempo pendenza trasversale verso valle rendendo inutile la presenza della cunetta sul lato monte.

Il tracciato stradale è stato inoltre in parte eroso nella porzione di valle rispetto alla posizione originaria.

Le ragioni del movimento franoso sono da ricercare nella presenza di una coltre di terreni plastici, unita alla presenza di una circolazione idrica sotterranea, favorita dalla mancanza di un reticolo idrografico superficiale in grado di canalizzare ed allontanare rapidamente verso valle le acque



meteoriche; sono inoltre presenti ripiani e contropendenze che invece facilitano l'infiltrazione di tali acque nel sottosuolo inficiando la stabilità del versante.

Nell'area di intervento n.2, la scarpata di monte che borda la sede stradale è stata in passato oggetto di tagli antropici per l'alloggiamento del rilevato che costituisce ad oggi la sede della SP 43. La scarpata originariamente modificata è rimasta esposta agli agenti atmosferici ed a valle è caratterizzata da porzioni limoso argillose che costituiscono il rilevato stradale e possono franare con un movimento di colata.

Lo stato generale dei luoghi denota la presenza tratti di scarpata la cui superficie è stata più volte soggetta a movimenti e crolli, soprattutto in concomitanza di abbondanti fenomeni piovosi e nevosi. Ovunque sono presenti vegetazione inclinata, avvallamenti e contropendenze, lesioni sulle sedi stradali. L'evoluzione dei fenomeni di dissesto potrebbe compromettere definitivamente la fruibilità delle strade ed arretrare con movimento regressivo fino a coinvolgere anche le persistenze antropiche.

## **8. DANNI EFFETTIVI E POTENZIALI**

Nella porzione di intervento n.1 i danni riscontrati riguardano due tratti pressoché contigui di carreggiata stradale, entrambi chiusi al traffico.

Nel primo dei due tratti la carreggiata stradale è stata completamente divelta, traslata verso valle ed invasa da una colata di materiale terroso misto ad alberi e vegetazione che ha reso la strada impraticabile.

Nella seconda delle zone dell'area 1 si è verificato il parziale svuotamento nel lato di valle della carreggiata, che a causa dello sgottamento risulta essere fortemente ristretta.

Ovunque, nelle due aree della zona 1, si osservano contropendenze ed avvallamenti sulle sedi stradali, fessure trattive, arretramento della sede stradale e perdita del sostegno basale per i terreni, che hanno provocato il restringimento della carreggiata. Il dissesto è stato provocato da movimenti abbastanza profondi che hanno interessato i terreni costituenti il rilevato stradale e quelli posti più in profondità.

La zona di intervento n.2 è stata invece contraddistinta da movimenti più superficiali che hanno interessato solo il rilevato stradale.

Anche la zona 2 è caratterizzata da due aree di intervento, anch'esse quasi contigue, in cui la carreggiata stradale, sebbene non interclusa, è stata caratterizzata da evidenti segni di ammaloramento nella porzione di valle, parzialmente lesionata e deformata.

I danni potenziali che potrebbero interessare le due aree potrebbero determinare l'ulteriore regressione del ciglio della scarpata con conseguente peggioramento delle condizioni di staticità



degli elementi già lesionati. L'evoluzione repentina del dissesto in concomitanza di eventi pluviometrici eccezionali o in concomitanza di eventi sismici potrebbe portare alla perdita completa di sicurezza di interi tratti stradali e coinvolgere in parte ed in tutto anche le infrastrutture viarie presenti, con pregiudizio per i transitanti.

## **9. ESPOSIZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO**

Il progetto globale in questione ha come obiettivo il recupero e la riduzione del rischio idrogeologico, mediante la realizzazione di opere di consolidamento del versante per il recupero della transitabilità dei due tratti di intervento.

La cantierabilità dell'opera sarà garantita mediante la realizzazione di rilevati di servizio, zone di stazionamento e di immagazzinamento dei materiali immediatamente a monte dei tratti stradali da salvaguardare. Le paratie di progetto risultano completamente interrato e non comportano l'instaurazione di non conformità dal punto di vista paesaggistico. Per i dettagli si rimanda all'apposito layout di cantiere redatto.

## **10. DISPONIBILITÀ DELLE AREE O IMMOBILI DA UTILIZZARE**

Le aree interessate dagli interventi di progetto risultano ubicate sulle sedi stradali e quindi di proprietà dell'Amministrazione Provinciale; per tal motivo non sono previste acquisizioni, ovvero servitù, di terreni privati sulle sedi stradali.

## **11. INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE**

In funzione delle tipologie di terreno che contraddistinguono il sottosuolo dell'area in esame ed alla luce delle considerazioni geotecniche e geologiche effettuate, è stata prevista la realizzazione di paratie di pali lungo i tratti di pendio contraddistinti dal dissesto più acclarato, che possano garantire un'efficace protezione del versante nelle zone in cui il contenimento strutturale è venuto a mancare. I sistemi di messa in sicurezza tramite opere di sostegno garantiscono il migliore risultato, in relazione alla relativa mancanza di necessità di manutenzione susseguente alla posa in opera degli stessi. Sarà cura dell'Amministrazione prevedere sopralluoghi per la verifica della funzionalità delle strutture e la mancanza di manomissioni o danneggiamenti delle stesse, imputabili o ad atti vandalici, o ad eventi incidentali (collisioni non previste da parte di attrezzature e mezzi) o infine a deformazioni della verticalità delle stesse ad opera di movimenti naturali del terreno. Altri interventi prevedono la realizzazione di sistemi di protezione corticale e corretta regimentazione delle acque, anche essi destinati a lievi operazioni di manutenzione.



## **12. ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA**

Finalità dell'Ente Provinciale è quella di intervenire sui luoghi oggetto di fenomeni gravitativi in atto per porre in sicurezza le infrastrutture stradali presenti e mitigare il rischio idrogeologico nell'area in oggetto.

Fermo restando che per trarre delle conclusioni realistiche sulle cause che hanno determinato i dissesti è stato necessario effettuare una serie di indagini approfondite, computate e quantificate nella relazione geologica, è possibile comunque affermare che i motivi di dissesto dei versanti oggetto di intervento vanno verosimilmente ricercati nella particolare conformazione geomorfologica delle formazioni emergenti nell'area in esame.

L'attuale movimento è testimoniato dai cedimenti e dalle fratture che interessano la scarpata e che, con un movimento regressivo, rischiano di estendersi anche verso porzioni di versante poste immediatamente a ridosso della scarpata in esame.

Alle ragioni di tipo strutturale e funzionale che giustificano la realizzazione degli interventi si aggiungono quelle di ordine più prettamente sociale, volte all'eliminazione dello stato di degrado in cui le zone in questione potrebbero andare a trovarsi col passare degli anni a seguito dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto.

Non si è ritenuto opportuno il ricorso a soluzioni di ingegneria naturalistica con funzione strutturale, poiché esse, sebbene più efficienti nell'ambito dell'inserimento delle infrastrutture da realizzarsi nell'ambito paesaggistico in cui vengono ad introdursi, non riescono a garantire, dal punto di vista economico e prestazionale, le stesse caratteristiche strutturali e funzionali delle opere di ingegneria tradizionali. Il pieno recupero delle opere da un punto di vista ambientale e paesaggistico può essere garantito tramite interventi di mitigazione ambientale con valenza anche strutturale, in modo da evitare impatti visivi. Il ricorso pertanto ad opere di ingegneria naturalistica (piantumazioni, essenze, ecc...) è effettuato solo quale elemento di riqualificazione ambientale.

## **13. FINALITA' DELL'INTERVENTO**

Il progetto in questione ha come finalità il recupero e la mitigazione del rischio idrogeologico di due parti di versante maggiormente interessate da fenomeni di dissesto e di accelerazione dei fenomeni erosivi in corso, mediante la realizzazione di opere che hanno come fine diretto la protezione della scarpata e, indirettamente, la protezione delle importanti strutture stradali.

Da un esame a vista dello stato dei luoghi, è possibile rilevare i segni dell'instabilità. Nella prima area sono presenti scalzamenti al bordo strada, fessure trattive, vegetazione inclinata e prossima al ribaltamento; nella seconda i segni di instabilità sono rilevabili nella particolare presenza di evidenti fenomeni erosivi e di accumulo di materiale franato, che inducono instabilità nella zona e



contribuiscono a peggiorare i fenomeni di dissesto presenti sull'importante scarpata di valle, ma non assumono proporzioni critiche come nella prima area, in cui la sede stradale è stata completamente divelta.

In funzione dell'entità del finanziamento, l'opera principale che permette di controllare e ridurre il fenomeno erosivo presente sul versante e causa dell'arretramento del fronte di frana è una paratia di pali di grosso diametro ubicata immediatamente in una zona di versante maggiormente a rischio, posta in opera per una lunghezza tale da abbracciare la porzione minacciata dall'avanzamento del fenomeno regressivo sul versante, nella prima area di intervento, abbinata a un muro di contenimento a monte e a un sistema di dreni suborizzontali per l'allontanamento delle acque dal versante.

L'accessibilità ai luoghi è garantita dalla presenza di strade e spazi di manovra che conducono alle aree di intervento, che verranno opportunamente chiuse e recintate durante le lavorazioni per consentire il passaggio dei mezzi operanti, in fasi distinte. Le aree di stoccaggio e lavorazione dei materiali saranno individuate immediatamente a ridosso dell'area di cantiere ed opportunamente delimitate sulla strada di proprietà comunale. I sottoservizi esistenti non sono tali da interferire con le opere da realizzare.

#### **14. GESTIONE DELLE MATERIE DI SCAVO**

Il materiale di scavo dei pali e delle demolizioni effettuate sarà trattato in accordo con la vigente normativa su Terre e Rocce da scavo; allo stato attuale si prevede di riutilizzare tale materiale solo in parte per operazioni di riempimento in cantiere e pertanto risulta necessario effettuare analisi chimiche per la sua caratterizzazione. Il materiale derivante dalla demolizione di eventuali asfalti e parti in calcestruzzo, oltre alla porzione in esubero di quanto derivante dagli scavi, sarà conferito in apposito sito. Per gli aspetti di carattere più propriamente ambientale (presenza di vincoli, inquinamento ambientale...) si rimanda all'apposito elaborato.

#### **15. FORME E FONTI DI FINANZIAMENTO**

Il progetto dei lavori denominati "ELIMINAZIONE DEI PUNTI NERI E MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ STRADALE AGLI IMPIANTI SCIISTICI TERAMANI DI PRATI DI TIVO. S.P. N. 43 DI PIETRACAMELA. CUP E27H18000220002 LOTTO 1 SISTEMAZIONE FRANE SULLA S.P.43 E SULLA S.P. 43/A" è redatto dall'Ing. Francesco Massa, giusta DETERMINA DIRIGENZIALE NR. 418 DEL 25/03/2020, a firma del funzionario delegato, Ing. Monica Di Mattia, afferente alla Proposta di determina Nr. 383 del 25/02/2020.



L'importo complessivo del finanziamento di € 1.350.000,00 è finanziato ai sensi della programmazione derivante dalla delibera CIPE n.12 del 28 febbraio 2018.

Detti interventi si concretizzano attraverso la realizzazione di opere strutturali che utilizzano le tecnologie più moderne ed efficaci con particolare attenzione a quelle a basso o nullo impatto ambientale e rappresentano pertanto un'azione di tutela e messa in sicurezza di infrastrutture ed abitati in aree di particolare pregio paesaggistico ambientale.

## **16. INTERVENTI PROPOSTI**

Dall'analisi dei caratteri morfologici del dissesto è acclarato che il movimento franoso possa avere un'evoluzione di tipo regressivo, con arretramento del ciglio di frana, fino a coinvolgere nuove porzioni di territorio.

Le zone interessate dal presente progetto di messa in sicurezza riguardano aree nelle quali si sono evidenziati evidenti segni di dissesto idrogeologico. Da un esame visivo dello stato dei luoghi, è possibile rilevare i segni dell'instabilità nelle lesioni presenti sulla sede stradale, negli elementi di arredo urbano, nella particolare configurazione inclinata di alcuni alberi e della vegetazione presente e, non da ultimo, nella presenza di evidenti sgrottamenti sulla carreggiata stradale, fino a sottrarre lo spazio utile.

Gli interventi previsti hanno come fine la protezione del versante e la messa in sicurezza delle sedi stradali dall'avanzare degli agenti erosivi e di dissesto.

Come indicato nelle tavole, le opere di progetto costituiscono un lotto funzionale necessario all'immediata esecuzione degli interventi più prioritari, e si sono distinte nelle tipologie descritte all'interno dell'area di intervento.

Gli interventi da effettuarsi sono riconducibili ad una specifica categoria di intervento, così riassumibile:

### Area 1:

#### **PARATIA DI PALI E MURO DI CONTENIMENTO:**

L'area di intervento è stata caratterizzata da un movimento franoso piuttosto importante negli ultimi periodi. Esso ha completamente invaso la carreggiata stradale del tornante e ha interessato con parziale svuotamento anche la porzione di monte dell'area, determinando lo spostamento dell'asse della carreggiata con perdita della fruibilità.

Per tale motivo sarà necessario intervenire all'interno della zona con la realizzazione di opere rigide di sostegno e di corretta regimentazione delle acque, consistenti, nello specifico, nella realizzazione di una paratia di pali a valle della strada e di un muro di contenimento in c.a. con fondazione su pali a monte.



La paratia di pali denominata AB è composta da pali di diametro Ø800, profondità  $L = 18.00$  m posti ad interasse pari a 1.00 m con cordolo di collegamento in testa di sezione  $1.20 \times 1.00$  m e cordolo porta barriera di sezione  $0.40 \times 0.30$  m.

L'opera è dotata di tiranti passivi realizzati con perforazione del diametro di Ø180 mm di profondità  $L = 25.00$  m posti ad interasse pari a 4.00 m armati con tubolare Ø88.9 mm e spessore 10.0 mm in acciaio S355H.

In testa al cordolo è realizzata una barriera di sicurezza classe H2 bordo ponte con nastro e paletti in corten.

La paratia di pali AB ha lunghezza complessiva  $L = 64.20$  m ed è composta da n. 64 pali trivellati Ø800 mm di profondità  $L = 18.00$  m. I tiranti passivi sulla paratia AB risultano essere in numero di 16.

Il muro di contenimento a monte, tratto EF, ha altezza costante  $H = 3.00$  m e spessore 40 cm ed è fondato su pali di diametro Ø800 di profondità  $L = 11.50$  m posti ad interasse pari a 2.00 m, solidarizzati da un cordolo di collegamento di sezione  $1.60 \times 0.60$  m e rivestimento in pietra.

Per il rapido deflusso delle acque dai terreni di monte, ovvero per il drenaggio delle acque di infiltrazione a monte, è prevista la realizzazione di dreni sub-orizzontali di lunghezza 15.0 m ed interasse pari a 8.0 m con perforazione di 85-90 mm e tubo filtrante microfessurato in materiale plastico di diametro minimo pari a 1" e rivestimento con calza in tessuto non tessuto.

Tra i due interventi è previsto il ripristino sede stradale del tratto AB con ricarico per la realizzazione di una livelletta unica, mediante:

- 1) la demolizione della pavimentazione stradale e la rimozione degli alberi e delle strutture esistenti;
- 2) lo scavo di sbancamento per creazione di una pista di cantiere;
- 3) la formazione di un rilevato con materiale proveniente dagli scavi per la creazione di una pista di cantiere;
- 4) la formazione di un rilevato con materiale da cava di spessore 2 m;
- 5) la realizzazione di una fondazione in misto granulare stabilizzato di spessore 30 cm.

Il muro di contenimento EF ha lunghezza complessiva  $L = 48.00$  m ed è composta da n. 24 pali trivellati Ø800 mm di profondità  $L = 11.50$  m. I tiranti passivi su muro risultano n. 6 tiranti di lunghezza  $L = 25.00$  m. I dreni sub-orizzontali risultano n. 6 dreni di lunghezza  $L = 15.00$  m.

Poco più in direzione Fano Adriano, nel senso di percorribilità della strada, è prevista la realizzazione di una paratia di pali a valle della strada (tratto CD) di diametro Ø800, di profondità  $L = 18.00$  m, posti ad interasse pari a 1.00 m con un cordolo di collegamento in testa di sezione  $1.20 \times 1.00$  m e un cordolo porta barriera di sezione  $0.40 \times 0.30$  m. L'opera è dotata di tiranti passivi



realizzati con perforazione del diametro di  $\varnothing 180$  mm, di profondità  $L = 25.00$  m posti ad interasse pari a 4.00 m armati con tubolare  $\varnothing 88.9$  mm e spessore 10.0 mm in acciaio S355H.

È prevista la posa in opera di una barriera di sicurezza di classe H2 a bordo ponte con nastro e paletti in corten.

Il ripristino della sede stradale nel tratto CD con ricarico per la realizzazione di una livelletta unica prevede le seguenti operazioni:

- 1) La demolizione della pavimentazione stradale;
- 2) La formazione di un rilevato con materiale da cava di spessore 1 m;
- 3) La realizzazione di una fondazione in misto granulare stabilizzato di spessore 30 cm.

La paratia di pali CD è lunga complessivamente  $L = 28.20$  m ed è composta di n. 28 pali trivellati  $\varnothing 800$  mm di profondità  $L = 18.00$  m. I tiranti passivi sulla paratia CD risultano in numero di n. 7 tiranti di lunghezza  $L = 25.00$  m.

Per consentire un più adeguato deflusso delle acque correnti, è prevista lungo l'intero tratto di intervento la pulizia della cunetta esistente a bordo strada, comprendente la rimozione del materiale depositatosi e il lavaggio.

#### RIPRISTINO DELLE SEDI STRADALI:

Sarà necessario intervenire successivamente con il rifacimento delle pavimentazioni stradali per il ripristino delle pendenze nella zona di monte, tale da convogliare le acque raccolte negli appositi recapiti ripristinati. È stato previsto il ripristino della pavimentazione stradale con funzione di impermeabilizzazione e smaltimento delle acque meteoriche. Si è pertanto resa necessaria la demolizione delle sovrastrutture stradali esistenti, già ammalorate e peraltro danneggiate dagli inevitabili movimenti di cantiere, ed il loro ripristino, mediante la realizzazione di pacchetti stradali costituiti da binder e tappeto di usura, opportunamente appoggiati su sottofondi di misto granulare compattato a strati.

Per quanto attiene ai ripristini stradali, nelle porzioni stradali a ridosso delle paratie di progetto è prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- 1) pulizia sede stradale con soffiatura e lavaggio;
- 2) bitumatura di ancoraggio;
- 3) realizzazione di strato di collegamento - binder in conglomerato bituminoso sp. 7 cm;
- 4) realizzazione di strato di usura - tappetino in conglomerato bituminoso sp. 3 cm.

Nelle porzioni non direttamente interessate dalla realizzazione delle paratie, è prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- 1) pulizia sede stradale con soffiatura e lavaggio;
- 2) bitumatura di ancoraggio;



3) realizzazione di strato di usura - tappetino in conglomerato bituminoso sp. 5 cm.

#### Area 2:

##### RIPRISTINO DELLE SEDI STRADALI:

L'area di intervento ubicata all'ingresso della località Prati di Tivo risulta caratterizzata da un movimento più superficiale che ha coinvolto fondamentalmente il rilevato stradale. Si provvederà pertanto, nell'ambito delle somme stanziare che non permettono la realizzazione di opere massive estese anche fino alla seconda area, al ripristino della transitabilità della strada mediante la posa in opera di un pacchetto stradale costituito da binder e tappetino di usura, la cui livelletta è indirizzata nella direzione di monte al fine di raccogliere le acque sulle cunette esistenti a bordo strada, di cui è previsto il ripristino, ed evitare che il percolamento delle acque a valle della sede stradale possa innescare nuovi movimenti franosi.

Nello specifico, l'esecuzione dei ripristini stradali prevede l'esecuzione di diverse lavorazioni, distinte a seconda della gravità del fenomeno di dissesto in atto. Nei punti dove si è verificato il cedimento della carreggiata di valle, è prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- 1) pulizia sede stradale con soffiatura e lavaggio;
- 2) bitumatura di ancoraggio;
- 3) realizzazione di strato di collegamento - binder in conglomerato bituminoso sp. 7 cm;
- 4) realizzazione di strato di usura - tappetino in conglomerato bituminoso sp. 3 cm.

Nel tratto intermedio di congiunzione tra le due più marcatamente in dissesto, è prevista la realizzazione di:

- 1) pulizia sede stradale con soffiatura e lavaggio;
- 2) bitumatura di ancoraggio;
- 3) realizzazione di strato di usura - tappetino in conglomerato bituminoso sp. 5 cm.

##### ALTRI INTERVENTI:

Si prevede il ripristino dei luoghi, dopo la realizzazione degli interventi di consolidamento, drenaggio e messa in sicurezza delle aree, tramite la riprofilatura delle scarpate a monte ed il successivo riempimento degli scavi effettuati.

Altri lavori, da realizzare eventualmente in economia, prevedono il rifacimento di quanto distrutto con la realizzazione delle opere di sostegno, ed il ripristino di eventuali sottoservizi rinvenuti all'atto di realizzazione delle paratie di sostegno, che da quanto rilevato non interferiscono con le opere di progetto.



## **17. CONCLUSIONI**

La linea di intervento adottata ha previsto di bloccare gli ingenti movimenti in atto mediante la realizzazione di strutture rigide di contenimento e di drenaggio e regimentazione delle acque.

In definitiva, le diverse aree di intervento risultano attualmente caratterizzate da scollamenti e colate di coltri, e manifestano un carattere di instabilità. Si è ritenuto quindi fondamentale, per il perfetto recupero della funzionalità e della stabilità delle stesse, prevedere la realizzazione di strutture che possano nel contempo offrire contenimento alle porzioni circostanti e costituire un'efficace barriera ai fenomeni erosivi in atto. Per la progettazione di tali opere, unitamente alla necessità di un rilievo topografico di dettaglio che è stato effettuato nelle zone in esame, è stato necessario effettuare un'esatta ricognizione dei luoghi ed una precisa individuazione dei punti e delle distanze di intervento, al fine della messa in sicurezza dell'intera area, nonché per l'eliminazione dello stato di degrado ambientale ed urbanistico in cui talune zone attualmente versano.

## **18. QUADRO ECONOMICO**

Alla luce di quanto premesso e del computo metrico effettuato, si presenta il seguente quadro economico. Per la stima dei costi della sicurezza si fa riferimento all'apposito computo metrico riportato nell'elaborato di competenza.



ELIMINAZIONE DEI PUNTI NERI E MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITÀ STRADALE AGLI IMPIANTI SCIISTICI TERAMANI DI PRATI DI TIVO. S.P. N. 43 DI PIETRACAMELA LOTTO 1 SISTEMAZIONE FRANE SULLA S.P.43 E SULLA S.P. 43/A.

QUADRO ECONOMICO di progetto

A) LAVORI:		
1) Lavori a corpo (al netto degli oneri della sicurezza speciale)	€	-
2) Lavori a misura (al netto degli oneri della sicurezza speciale)	€	981.781,73
A1) IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA (1 + 2)	€	981.781,73
A2) IMPORTO ONERI SICUREZZA STRAORDINARI (non soggetto a ribasso d'asta)	€	9.047,74
A3)	<b>TOTALE LAVORI</b>	<b>€ 990.829,47</b>
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:		
B1) IVA LAVORI (22% di A3)	€	217.982,48
B2) SPESE TECNICHE	€	34.819,26
1) Progettazione sicurezza e direzione lavori	€	27.442,67
2) Oneri previdenziali CNPAIA (4% di 1)	€	1.097,71
3) IVA sulle spese tecniche (22% di 1 + 2)	€	6.278,88
B3) SPESE TECNICHE RELATIVE ALLO STUDIO GEOLOGICO	€	13.555,54
1) Studio e relazione geologica	€	10.893,23
2) Oneri previdenziali EPAP (2% di 1)	€	217,86
3) IVA sulle spese tecniche (22% di 1 + 2)	€	2.444,44
B4) INCENTIVI PER FUNZIONI TECNICHE (ART.113 D.Lgs.50/2016) 2% di A3	€	19.816,59
B5) RILIEVI TOPOGRAFICI	€	3.226,14
1) Rilievi plano-altimetrici e dei manufatti	€	2.542,67
2) Oneri previdenziali CIPAG (4% di 1)	€	101,71
3) IVA sui rilievi (22% di 1 + 2)	€	581,76
B6) INDAGINI GEOGNOSTICHE	€	36.566,73
1) Indagini geognostiche	€	29.972,73
3) IVA sulle indagini (22% di 1 + 2)	€	6.594,00
B7) ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE DI CAPITOLATO	€	2.440,00
1) Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche di capitolato	€	2.000,00
2) IVA sugli accertamenti (22% di 1)	€	440,00
B8) COLLAUDI	€	19.032,00
1) Collaudo Statico	€	15.000,00
2) Collaudo Tecnico amministrativo	€	-
3) Oneri previdenziali CNPAIA (4% di 1 + 2)	€	600,00
4) IVA sui collaudi (22% di 1 + 2 + 3)	€	3.432,00
B9) ALLACCIAMENTI AI PUBBLICI SERVIZI (IVA inclusa)	€	-
B10) ACQUISIZIONE E/O OCCUPAZIONI DI AREE O IMMOBILI (Oneri inclusi)	€	-
B11) SPESE PER COMMISSIONI GIUDICATRICI	€	-
1) Spese per commissioni giudicatrici	€	-
2) Oneri previdenziali CNPAIA (4% di 1)	€	-
3) IVA sulle spese per commissioni giudicatrici (22% di 1 + 2)	€	-
B12) SPESE PER PUBBLICITÀ (IVA inclusa)	€	-
B13) CONTRIBUTO AUTORITÀ DI VIGILANZA SUI LL.PP.	€	600,00
B14) SPESE TECNICHE PER VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE (Oneri inclusi)	€	2.200,00
B15) IMPREVISTI	€	8.931,79
B16)	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€ 359.170,53</b>
<b>C) IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO (A3 + B16)</b>		<b>€ 1.350.000,00</b>

Il tecnico

Ing. Francesco Massa

