CMRC-2026-0035839 del 13/02/2026 11:29 - INTERNO

Comune di Nazzano - S.P. 15/a Tiberina dal km 34+550 al km 34,650, S.P. 15/a Tiberina km 31+400 e Comune di Fiano Romano S.P. 15/a Tiberina km 25+200.
Lavori in somma urgenza per la messa in sicurezza delle scarpate lato monte della S.P. 15/a Tiberina per l'eliminazione del pericolo per transito su pubblica via. Art. 140 del D.Lgs. 36/2023



Fase di Progetto:	**SOMMA URGENZA**	
C.U.P.:	**F26G26000010003**	
ELABORATO:	**02**	**PERIZIA GIUSTIFICATIVA**

Dipartimento II
Viabilità e Mobilità
Servizio 2°
"Viabilità Nord"
Viale Giorgio Ribotta 41/43
00144 Roma

Responsabile del Progetto:	**Arch. Marta Angeletti**
Progettista:	**Arch. Marta Angeletti**
D.L. e Coord. Progettazione DLgs 81/08:	**Geom. Alessandro Toni**

File:	Data: 13/02/2026

PREMESSA 2

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°1 S.P. 15/a Tiberina dal km 34+550 al km 34,650 4

DESCRIZIONE INTERVENTO n°1 5

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°2 S.P.15/a Tiberina km 31+400 8

DESCRIZIONE INTERVENTO n°2 9

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°3 S.P. 15/a Tiberina km 25+200 11

DESCRIZIONE INTERVENTO n°3 12

CONCLUSIONI 15

PREMESSA

La seguente relazione generale, redatta nel rispetto delle indicazioni espresse dalla legge vigente, è inerente ai "Lavori in somma urgenza per la messa in sicurezza delle scarpate lato monte della S.P. 15/a Tiberina per l'eliminazione del pericolo per transito su pubblica via" rispettivamente alle chilometriche:

S.P. 15/a Tiberina dal km 34+550 al km 34,650 e S.P. 15/a , S.P.15/a Tiberina km 31+400 ricadenti nel Comune di Nazzano (RM);

S.P. 15/a Tiberina km 25+200 ricadente nel Comune di Fiano Romano (RM).

Lungo la strada provinciale 15/a nelle chilometriche suddette si sono verificati dei fenomeni franosi a seguito dei fenomeni meteorologici molto intensi verificatesi nel mese di Gennaio 2026.

Il giorno 30.01.2026, infatti, a causa delle copiose piogge che si sono abbattute sul territorio ed in particolare sul Comune di Nazzano, si è verificata una frana sulla S.P. 15/a Tiberina tra il km 34,550 ed il km 34,650, nel territorio del Comune di Nazzano; Intervenuti sul posto i Vigili del Fuoco, i Carabinieri, personale dell'Ufficio Tecnico ed il Sindaco del Comune di Nazzano hanno constatato la gravità della situazione che ha compromesso, di fatto, la percorrenza dell'asse viario;

Tale episodio ha comportato la chiusura, nella medesima giornata del 30.01.2026, del tratto della S.P. 15/a Tiberina in questione dal km. 34,550 al km. 34,650 ad opera del Sindaco pro tempore del Comune di Nazzano, con Ordinanza n° 2/2026.

Contestualmente questa Amministrazione si è prontamente attivata facendo eseguire, da parte di tecnico specializzato, un sopralluogo al fine di individuare l'area di frana e le cause;

In data 31.01.2026 il tecnico ha provveduto ad effettuare un rilievo mediante drone rilevando che la causa della frana è stata il distacco di materiale terroso, di volumetria stimabile in 30/40 mc, dal settore sommitale della rupe (circa 40 m) che, crollando a valle, ha interessato l'opera di contenimento (vallo) esistente posta a protezione della strada provinciale. Tale struttura in terra rinforzata, ha correttamente svolto le funzioni per le quali era stata progettata e realizzata, contenendo, per quanto possibile, il materiale franato limitando l'ingombro dello stesso sulla carreggiata stradale; la stessa ha, purtroppo, ceduto per un tratto di circa 8,0 metri (su circa 200) a causa della notevole entità del fenomeno;

Nella medesima giornata sono stati individuati i possibili interventi da eseguire per la messa in sicurezza dell'area e nello specifico:

- rilevamento puntuale, anche mediante rimozione selettiva delle essenze arboree presenti;
- posa in opera di una rete estesa dalla porzione sommitale a quella basale del versante, chiodata nel settore superiore, centrale e inferiore dello stesso, avente funzione sia di diminuire l'energia che di contenere la traiettoria all'interno del vallo esistente;
- sistemazione dell'opera di contenimento esistente mediante asportazione del materiale di frana e ricostruzione della terra rinforzata danneggiata.

Richiamati, inoltre, i due fonogrammi dei Vigili del Fuoco:

del 05.01.2026 n° scheda: 712 – per smottamento di terreno distaccatosi da una scarpata adiacente la sede stradale S.P. 15/a Tiberina altezza km 31+400 circa, trasmesso dal Comune di Nazzano con protocollo CMRC-2026-0002347 acquisito in data 07/01/2026;

del 26/12/2026 n° Scheda 45337 – per distacco di materiale roccioso dal declivio adiacente la Strada provinciale 15/A altezza km. 25+000, trasmesso dal Comune di Fiano Romano con protocollo CMRC-2026-

0005995 in data 12/01/2026;

Atteso che per i suddetti episodi questa CMRC ha disposto, nell'immediato, interventi di prima messa in sicurezza disponendo persino la parzializzazione della carreggiata regolata da impianto semaforico di uno dei due, in particolare per lo smottamento sulla S.P. 15/a Tiberina al km 31+400, trovandosi in curva;

Premesso altresì che in data 3 febbraio 2026 dopo opportuno sopralluogo sul posto si è:

- constatata la necessità di un intervento immediato da eseguirsi per mettere in sicurezza la scarpata lato monte per garantire la sicurezza per il transito sulla S.P.15/a Tiberina, dal km 34,550 al km 34+650, ed eliminare il potenziale pericolo a salvaguardia della pubblica incolumità;
- constatata, altresì, la necessità di un intervento immediato da eseguirsi per mettere in sicurezza le scarpate lato monte sulla S.P. 15/a Tiberina al km 25+200 ed al km 31+400 per un aumento dei fenomeni franosi per effetto delle intemperie ed ulteriore materiale distaccato dai declivi;

Rilevata la necessità di intervenire con l'istituto della Somma Urgenza la presente perizia giustificativa ha lo scopo di descrivere i fenomeni franosi e di fornire indicazioni sulla tipologia di interventi atti alla messa in sicurezza delle aree.

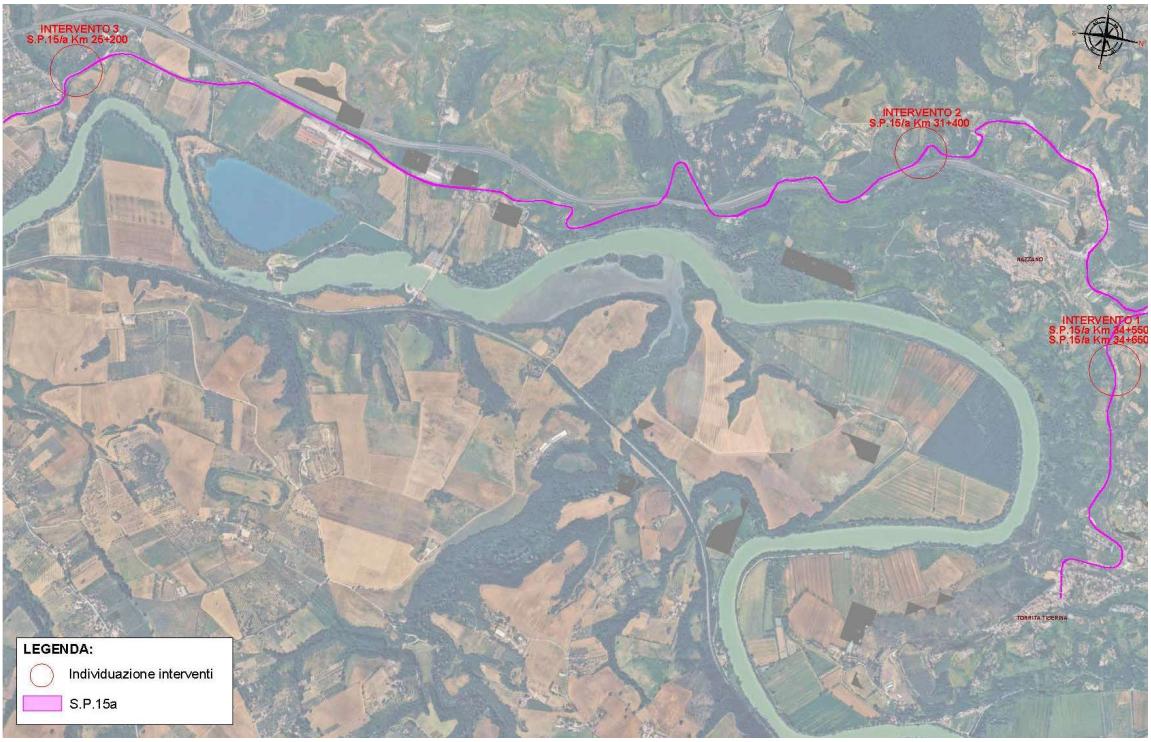


Fig.1 – *Inquadramento generale interventi S.P.15/a*

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°1 S.P. 15/a Tiberina dal km 34+550 al km 34,650

L'area in esame è sita lungo il tratto della S.P.15/a e dista circa 1.5 Km in direzione NE dal Comune di Nazzano (RM). La scarpata oggetto di frana si eleva da un minimo di 160 m s.l.m ad un massimo di 210 m s.l.m ed è posta in corrispondenza di un versante caratterizzato da pendenze variabili tra i 50° e 60° dove a valle si trova la viabilità interessata dagli interventi in somma urgenza.
In seguito ai sopralluoghi effettuati lungo il versante in esame, è stato rilevato un dissesto geomorfologico di tipo gravitativo, con un distacco di materiale terroso di circa 30/40 mc dal settore sommitale della rupe.
Il suddetto materiale, crollando, ha interessato l'opera di contenimento in terra armata esistente posta a protezione della strada provinciale. L'opera ha correttamente assolto alla sua funzione contenendo per quanto possibile il materiale franato, cedendo però in un tratto per una larghezza di circa 8,00 Mt. Quota parte del materiale franato e quello delle terre armate ha invaso parzialmente la carreggiata, determinando condizioni di potenziale pericolo per la sicurezza della circolazione veicolare.
L'origine del dissesto è attribuibile all'alterazione della coltre pedologica superficiale, riconducibile all'azione di agenti esogeni (pioggia, vento, escursioni termiche). In particolare, le intense precipitazioni prevalentemente concentrate nel periodo invernale unitamente alle elevate pendenze del versante, favoriscono l'innesco di fenomeni di instabilità superficiale.
Nel caso specifico i materiali movimentati sono assimilabili a blocchi di sabbie cementate che poggiano su un detrito di versante di natura eluviale-colluviale poco competente, e a causa dell'azione erosiva degli agenti esogeni (acqua, cicli di gelo e disgelo), perde di stabilità. Tali fenomeni in concomitanza della presenza degli arbusti presenti sul versante, che con le radici vanno ad innestarsi nelle fratture aumentando il grado di fratturazione, determinano il peggioramento delle caratteristiche geo-meccaniche e l'isolamento di massi già potenzialmente instabili, causando così distacchi con crolli che si riversano sulla carreggiata della SP 15/a, il fenomeno franoso così innescato comporta la rimozione della copertura detritica e l'esposizione degli strati.



Fig.2 – *Documentazione fotografica distacco intervento n°1*



Fig.3 – *Cedimento opera di contenimento sulla S.P.15/a*

DESCRIZIONE INTERVENTO n°1

Dai dati acquisiti e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia la presenza di un dissesto di versante che coinvolge una porzione significativa del sito in esame. Alla luce delle caratteristiche geologico-tecniche del pendio e tenuto conto della presenza di elementi vulnerabili, si propongono interventi di mitigazione in ambito geotecnico, finalizzati al ripristino delle condizioni di stabilità e alla successiva regolare riapertura al transito del tratto della S.P.15/a interessata dal dissesto. Gli interventi progettuali, finalizzati al ripristino della sicurezza e alla stabilizzazione del versante, interesseranno un'area colpita dal fenomeno franoso avente un'estensione planimetrica di circa 30 metri in larghezza e 50 metri in altezza.



Fig.4 – *Foto planimetrica della frana – intervento n°1*

Sostanzialmente gli interventi sono riconducibili alle seguenti tipologie di intervento:

- Rilevamento puntuale;
- Rimozione del materiale accumulato alla base della scarpata e sulla carreggiata
- Ripristino dell'opera a valle della scarpata mediante un muro in gabbioni
- Realizzazione di un rilevato in terra posteriore ai gabbioni
- Rafforzamento corticale sulla scarpata – **Mq 1260.00**

Di seguito si riporta una descrizione più estesa delle lavorazioni citate:

- Il Rilevamento Puntuale prevede il taglio di piante, disgaggio ed abbattimento dei volumi rocciosi in equilibrio precario, sgombero del piano viabile da materiale franato di qualsiasi natura e consistenza e la preparazione dell'intera superficie della parete da consolidare.
- Operazioni di scavo e rimozione del materiale franato tra l'opera esistente a protezione della S.P.15/a e del materiale presente sulla carreggiata. Le operazioni di scavo saranno inoltre necessarie per poter effettuare gli interventi di ripristino dell'opera esistente e preparare il piano di posa per la realizzazione del rilevato in terra tra il muro in gabbioni e la parete della scarpata
- La porzione di opera esistente danneggiata dall'evento franoso a valle della scarpata verrà ripristinata mediante una differente soluzione progettuale, verrà realizzato un muro in gabbioni di altezza 3,00 mt su 3 differenti ordini suddivisi rispettivamente in

- 1 Ordine: Gabbione 2.00 Mt x 1.00 Mt x 1.00 Mt
- 2 Ordine: Gabbione 1.50 Mt x 1.00 Mt x 1.00 Mt
- 3 Ordine: Gabbione 1.00 Mt x 1.00 Mt x 1.00 Mt

Il nuovo muro in gabbioni verrà realizzato per una porzione avente 22.00 Mt di lunghezza.

- L'obiettivo di tale intervento è di migliorare la stabilità del terreno quando si manifestano condizioni di stabilità sfavorevoli. La stabilità è raggiunta inserendo nel terreno barre di rinforzo che sono iniettate e rese solidali al terreno per tutta la loro lunghezza (chiodature). Le chiodature mobilizzano forze attritive lungo l'intera lunghezza e contribuiscono a migliorare le condizioni di stabilità quando nel terreno si manifestano deformazioni (Schlosser F. et Al., 2002; Soulas R., 1991 ; BS 8006; Byrne, R.J et Al., 1998).

  Le forze attritive stabilizzanti sono quindi generate passivamente con l'inizio della rottura nel terreno. La frequenza e la lunghezza dei chiodi devono essere opportunamente calcolate in accordo con EN 1997-1.

  La protezione della superficie esposta del terreno rinforzato dai chiodi è ottenuta con rivestimento (facing), che ha lo scopo di contenere il terreno tra i chiodi, prevenire fenomeni di erosione e assumere una funzione estetica. Ovviamente il facing può solo collaborare con l'azione passiva dei chiodi. Il rivestimento è ottenuto grazie all'utilizzo di una rete metallica a doppia torsione, in possesso di certificazione CE in conformità alla Direttiva Europea Prodotti da Costruzione (CPD) 89/106, in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete

metallica a doppia torsione" (n.69/2013) e con la UNI EN 10223-3:2013 . L'intervento sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2.70 mm, conforme a UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e a UNI EN 10218-2 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 380 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3.0 m, è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm2 (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm (UNI EN 12385-4), galvanizzate con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10264-2 Classe A

Sulla porzione di versante interessata dall'evento franoso verrà realizzato un intervento di rafforzamento corticale mediante l'apposizione di una rete metallica con barre di ancoraggio di tipo Gewi con DN 26mm. Gli ancoraggi per questo intervento verranno posizionati a distanza sull'asse verticale di 6/8.00 Mt fino a coprire l'altezza totale di 50.00 Mt dell'intervento, con un interasse tra ancoraggio ed ancoraggio di 3.00 Mt sull'asse orizzontale. Per rendere adeguatamente aderente la rete alla parete della scarpata verranno messe in opera delle funi orizzontali e verticale per ogni fila di ancoraggi aventi un diametro di 16.00 mm.

Per una maggiore chiarezza di quanto sopra esposto, si riporta di seguito una sezione tipologica.

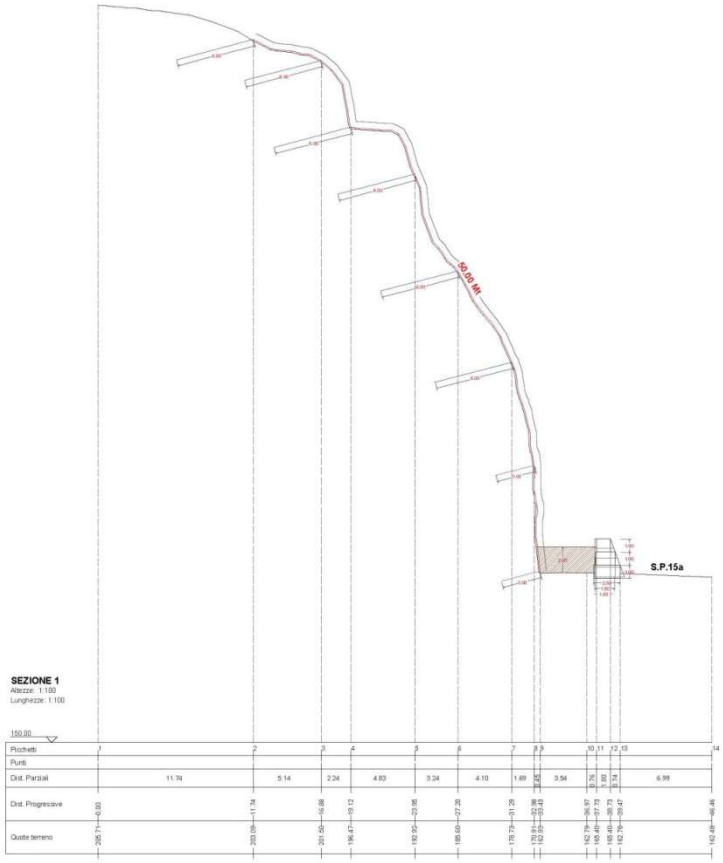


Fig.5 – *Sezione tipologica dell'intervento n°1*

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°2

S.P.15/a Tiberina km 31+400

L'area in esame è sita lungo il tratto della S.P.15/a e dista circa 2.0 Km in direzione SO dal Comune di Nazzano (RM). La scarpata oggetto di frana si eleva da un minimo di 150 m s.l.m ad un massimo di 200 m s.l.m ed è posta in corrispondenza di un versante caratterizzato da pendenze variabili tra i 40° e 50° dove a valle si trova la viabilità interessata dagli interventi in somma urgenza. A seguito dei sopralluoghi eseguiti lungo il versante in oggetto, è stato accertato un dissesto geomorfologico di natura gravitativa, caratterizzato dal distacco di materiale terroso dal settore sommitale della rupe. Il materiale distaccatosi, precipitando verso valle, ha interessato l'opera di regimazione idraulica ubicata al margine della viabilità, determinandone la totale occlusione; una quota parte del materiale ha inoltre invaso parzialmente la carreggiata, configurando condizioni di potenziale rischio per la sicurezza della circolazione veicolare. L'origine del dissesto è riconducibile ai processi di alterazione della coltre pedologica superficiale, imputabili all'azione combinata di agenti esogeni (precipitazioni meteoriche, azione eolica, escursioni termiche). In particolare, le precipitazioni intense, prevalentemente concentrate nel periodo invernale, unitamente alle elevate pendenze del versante, favoriscono l'innesco di fenomeni di instabilità superficiale. Nel caso specifico, i materiali mobilizzati risultano costituiti da blocchi di sabbie cementate impostati su un detrito di versante di natura eluvio-colluviale, caratterizzato da scarsa competenza geomeccanica. L'azione erosiva degli agenti atmosferici, inclusi i cicli di gelo-disgelo, ha determinato una progressiva perdita di stabilità del sistema. Tali processi, in concomitanza con la presenza di vegetazione arbustiva sul versante le cui radici si inseriscono nelle discontinuità strutturali ampliandone il grado di fratturazione hanno comportato un ulteriore decadimento delle caratteristiche geomeccaniche dei materiali, favorendo l'isolamento di blocchi già potenzialmente instabili e il loro successivo distacco. I fenomeni di crollo così innescati hanno interessato la carreggiata della S.P. 15/a e hanno comportato la rimozione della copertura detritica superficiale, con conseguente esposizione degli strati sottostanti.



Fig.6 – *Documentazione fotografica distacco intervento n°2*

DESCRIZIONE INTERVENTO n°2

Dai dati acquisiti e dai sopralluoghi effettuati si evidenzia la presenza di un dissesto di versante. Alla luce delle caratteristiche geologico-tecniche del pendio e tenuto conto della presenza di elementi vulnerabili, si propongono interventi di mitigazione in ambito geotecnico, finalizzati al ripristino delle condizioni di stabilità e alla successiva regolare riapertura al transito del tratto della S.P.15/a interessata dal dissesto. Gli interventi progettuali, finalizzati al ripristino della sicurezza e alla stabilizzazione del versante, interesseranno un'area colpita dal fenomeno franoso avente un'estensione planimetrica di circa 15 metri in larghezza e 21 metri in altezza.



Fig.7 – *Foto frana – intervento n°2*

Sostanzialmente gli interventi sono riconducibili alle seguenti tipologie di intervento:

- Rilevamento puntuale;
- Rimozione del materiale accumulato alla base della scarpata e sulla carreggiata
- Rafforzamento corticale sulla scarpata – **Mq 315.00**

Di seguito si riporta una descrizione più estesa delle lavorazioni citate:

- Il Rilevamento Puntuale prevede il taglio di piante, disgaggio ed abbattimento dei volumi rocciosi in equilibrio precario, sgombero del piano viabile da materiale franato di qualsiasi natura e consistenza e la preparazione dell'intera superficie della parete da consolidare.

- Operazioni di scavo e rimozione del materiale franato tra l'opera esistente a protezione della S.P.15/a

e del materiale presente sulla carreggiata.

- L'intervento di rafforzamento corticale è finalizzato al miglioramento delle condizioni di stabilità del versante in presenza di situazioni geotecniche sfavorevoli. La stabilizzazione viene conseguita mediante l'inserimento nel terreno di barre di rinforzo (chiodature), opportunamente iniettate e rese solidali al terreno lungo l'intera lunghezza. Tali elementi strutturali mobilitano forze attritive distribuite sull'intero sviluppo del chiodo e contribuiscono all'incremento della stabilità globale in presenza di deformazioni del terreno, secondo quanto riportato in letteratura tecnica (Schlosser F. et al., 2002; Soulas R., 1991; BS 8006; Byrne R.J. et al., 1998). Le azioni stabilizzanti vengono pertanto attivate in modo passivo con l'innesco dei cinematismi deformativi; la densità e la lunghezza delle chiodature dovranno essere dimensionate mediante specifiche verifiche geotecniche condotte in conformità alla norma EN 1997-1 (Eurocodice 7).

La protezione superficiale del terreno rinforzato è garantita da un rivestimento (facing) avente la funzione di contenere il materiale compreso tra i chiodi, prevenire fenomeni erosivi e assicurare un adeguato inserimento paesaggistico dell'opera. Il rivestimento svolge funzione collaborante rispetto all'azione passiva delle chiodature.

Il sistema di rivestimento è costituito da un geocomposito metallico in rete a doppia torsione, munito di marcatura CE ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE (CPD), conforme alle "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" (n. 69/2013) e alla norma UNI EN 10223-3:2013. La rete metallica, a maglia esagonale tipo 8x10, è realizzata con filo di acciaio trafilato di diametro pari a 2,70 mm, conforme alla UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e alla UNI EN 10218-2 per le tolleranze dimensionali, con carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mm² e allungamento minimo del 10%. Il filo è protetto mediante galvanizzazione con lega eutettica Zinco–5% Alluminio (Galmac), in conformità alla UNI EN 10244-2 Classe A.

La rete, fornita in rotoli di larghezza pari a 3,00 m, è prodotta con l'inserimento in fase di tessitura di funi in acciaio con anima metallica, di diametro 8 mm, conformi alle UNI EN 12385-2 e UNI EN 12385-4, aventi resistenza nominale non inferiore a 1770 N/mm² e galvanizzate con lega Zinco–5% Alluminio in conformità alla UNI EN 10264-2 Classe A. Le funi sono disposte longitudinalmente lungo i bordi e all'interno del telo di rete, con interasse nominale pari a 50 cm. Il sistema di protezione anticorrosiva del geocomposito dovrà garantire, a seguito di prova di invecchiamento accelerato in nebbia salina condotta secondo UNI EN ISO 9227 per un tempo minimo di 1000 ore, l'assenza di ruggine rossa su una superficie superiore al 5%.

Il geocomposito metallico dovrà presentare una resistenza a trazione longitudinale nominale non inferiore a 120 kN/m, con deformazione massima non superiore al 5%, nonché una resistenza a punzonamento nominale non inferiore a 125 kN, determinata in accordo alla UNI 11437. Il sistema sarà integrato con una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e solidalmente accoppiata.

Il fissaggio del geocomposito alla scarpata sarà realizzato mediante un sistema di ancoraggi costituito da barre in acciaio tipo Gewi DN 25 mm, disposte secondo una maglia 3,00 x 3,00 m, alloggiate in perfori di diametro non inferiore a 76 mm e solidarizzate mediante completo intasamento con boiacca cementizia per una lunghezza pari a 3.00 Mt. Gli ancoraggi per questo intervento verranno posizionati a distanza sull'asse verticale di 3.00 Mt fino a coprire l'altezza totale di 21.00 Mt dell'intervento, con un interasse tra ancoraggio ed ancoraggio di 3.00 Mt sull'asse orizzontale. Per rendere adeguatamente aderente la rete alla parete della scarpata verranno messe in opera delle funi orizzontali e verticale per ogni fila di ancoraggi aventi un diametro di 12.00 mm.

Per una maggiore chiarezza di quanto sopra esposto, si riporta di seguito una sezione tipologica.

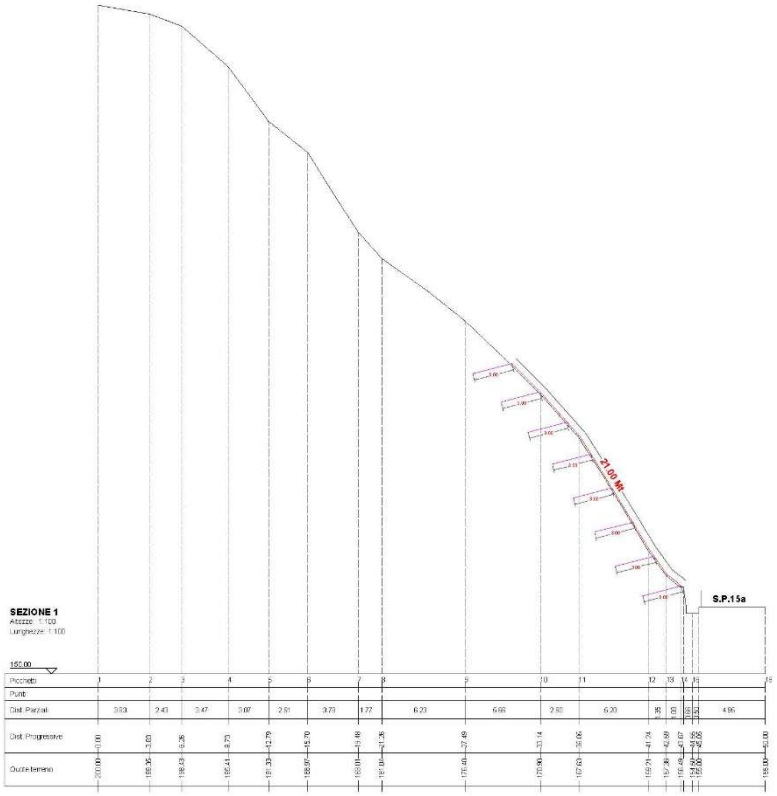


Fig.8 – *Sezione tipologica dell'intervento n°2*

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E DEI FENOMENI FRANOSI RILEVATI INTERVENTO n°3 S.P. 15/a Tiberina km 25+200

L'area oggetto di intervento è ubicata lungo la S.P. 15/a, a circa 3,00 km in direzione nord rispetto al centro abitato del Comune di Fiano Romano (RM). La scarpata interessata dal fenomeno franoso si sviluppa a quote comprese tra circa 40 m s.l.m. e 55 m s.l.m., in corrispondenza di un versante caratterizzato da pendenze elevate, variabili tra 40° e 45°. Al piede del versante è presente la sede viaria oggetto degli interventi eseguiti in somma urgenza. A seguito dei sopralluoghi tecnici effettuati, è stato rilevato un dissesto geomorfologico di natura gravitativa, consistente nel distacco di materiale terroso e blocchi di modeste dimensioni dal settore centrale della scarpata. Il materiale mobilizzato ha raggiunto la carreggiata della S.P. 15/a, determinando condizioni di potenziale rischio per la sicurezza della circolazione veicolare. L'origine del fenomeno è riconducibile ai processi di alterazione della coltre superficiale, imputabili all'azione combinata degli agenti esogeni, quali precipitazioni meteoriche, azione eolica ed escursioni termiche. In particolare, le intense precipitazioni, prevalentemente concentrate nel periodo invernale, hanno favorito l'innesco di fenomeni di instabilità superficiale. Nel caso specifico, i materiali coinvolti risultano costituiti da blocchi di sabbie cementate, caratterizzate da ridotta competenza geomeccanica. L'azione erosiva degli agenti atmosferici, inclusi i cicli di gelo e disgelo, ha determinato una progressiva perdita di stabilità del pendio. Tali processi, unitamente alla presenza di vegetazione arbustiva

particolarmente fitta sulla scarpata le cui radici si inseriscono nelle discontinuità strutturali incrementandone il grado di fratturazione hanno comportato un ulteriore decadimento delle caratteristiche geomeccaniche dei materiali, favorendo l'isolamento di blocchi già potenzialmente instabili e il loro successivo distacco. I fenomeni di crollo così innescati hanno pertanto interessato la carreggiata della S.P. 15/a.



Fig.9 – *Documentazione fotografica distacco intervento n°3*

DESCRIZIONE INTERVENTO n°3

Dall'analisi dei dati acquisiti e dagli esiti dei sopralluoghi tecnici eseguiti è stata accertata la presenza di un dissesto di versante di modeste dimensioni, già preesistente nel sito oggetto di interesse. In considerazione delle caratteristiche geologico-tecniche della scarpata e della presenza di elementi vulnerabili, in particolare della sottostante infrastruttura viaria, si ritiene necessario prevedere interventi di mitigazione di natura geotecnica, finalizzati al ripristino delle condizioni di stabilità e alla conseguente riapertura in sicurezza al transito del tratto della S.P. 15/a interessato dal fenomeno. Le opere progettuali, orientate al ripristino delle condizioni di sicurezza e alla stabilizzazione del versante, interesseranno l'area direttamente coinvolta dal movimento franoso, avente un'estensione planimetrica stimata pari a circa 15 m in larghezza e 9 m in altezza.



Fig.10 – *Foto frana – intervento n°3*

Sostanzialmente gli interventi sono riconducibili ai precedenti interventi descritti in relazione ed alle seguenti tipologie di intervento:

- Rilevamento puntuale;
- Rimozione del materiale accumulato alla base della scarpata e sulla carreggiata
- Rafforzamento corticale sulla scarpata – **Mq 135.00**

Di seguito si riporta una descrizione più estesa delle lavorazioni citate:

- Il Rilevamento Puntuale prevede il taglio di piante, disgaggio ed abbattimento dei volumi rocciosi in equilibrio precario, sgombero del piano viabile da materiale franato di qualsiasi natura e consistenza e la preparazione dell'intera superficie della parete da consolidare.

- Operazioni di scavo e rimozione del materiale franato tra l'opera esistente a protezione della S.P.15/a e del materiale presente sulla carreggiata.

- L'intervento di rafforzamento corticale è finalizzato al miglioramento delle condizioni di stabilità del versante in presenza di situazioni geotecniche sfavorevoli. La stabilizzazione viene conseguita mediante l'inserimento nel terreno di barre di rinforzo (chiodature), opportunamente iniettate e rese solidali al terreno lungo l'intera lunghezza. Tali elementi strutturali mobilitano forze attritive distribuite sull'intero sviluppo del chiodo e contribuiscono all'incremento della stabilità globale in presenza di deformazioni del terreno, secondo quanto riportato in letteratura tecnica (Schlosser F. et al., 2002; Soulas R., 1991; BS 8006; Byrne R.J. et al., 1998). Le azioni stabilizzanti vengono pertanto attivate in modo passivo con l'innesco dei cinematismi deformativi; la densità e la lunghezza delle chiodature dovranno essere dimensionate mediante specifiche verifiche geotecniche condotte in conformità alla norma EN 1997-1 (Eurocodice 7).
La protezione superficiale del terreno rinforzato è garantita da un rivestimento (facing) avente la funzione di contenere il materiale compreso tra i chiodi, prevenire fenomeni erosivi e assicurare un adeguato inserimento paesaggistico dell'opera. Il rivestimento svolge funzione collaborante rispetto all'azione passiva delle chiodature.
Il sistema di rivestimento è costituito da un geocomposito metallico in rete a doppia torsione, munito di marcatura CE ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE (CPD), conforme alle "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" (n. 69/2013) e alla norma UNI EN 10223-3:2013. La rete metallica, a maglia esagonale tipo 8x10, è realizzata con filo di acciaio trafilato di diametro pari a 2,70 mm, conforme alla UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e alla UNI EN 10218-2 per le tolleranze dimensionali, con carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mm² e allungamento minimo del 10%. Il filo è protetto mediante galvanizzazione con lega eutettica Zinco–5% Alluminio (Galmac), in conformità alla UNI EN 10244-2 Classe A.
La rete, fornita in rotoli di larghezza pari a 3,00 m, è prodotta con l'inserimento in fase di tessitura di funi in acciaio con anima metallica, di diametro 8 mm, conformi alle UNI EN 12385-2 e UNI EN 12385-4, aventi resistenza nominale non inferiore a 1770 N/mm² e galvanizzate con lega Zinco–5% Alluminio in conformità alla UNI EN 10264-2 Classe A. Le funi sono disposte longitudinalmente lungo i bordi e all'interno del telo di

rete, con interasse nominale pari a 50 cm. Il sistema di protezione anticorrosiva del geocomposito dovrà garantire, a seguito di prova di invecchiamento accelerato in nebbia salina condotta secondo UNI EN ISO 9227 per un tempo minimo di 1000 ore, l'assenza di ruggine rossa su una superficie superiore al 5%.
Il geocomposito metallico dovrà presentare una resistenza a trazione longitudinale nominale non inferiore a 120 kN/m, con deformazione massima non superiore al 5%, nonché una resistenza a punzonamento nominale non inferiore a 125 kN, determinata in accordo alla UNI 11437. Il sistema sarà integrato con una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e solidalmente accoppiata.
Il fissaggio del geocomposito alla scarpata sarà realizzato mediante un sistema di ancoraggi costituito da barre in acciaio tipo Gewi DN 25 mm, disposte secondo una maglia 3,00 x 3,00 m, alloggiate in perfori di diametro non inferiore a 76 mm e solidarizzate mediante completo intasamento con boiacca cementizia per una lunghezza pari a 3.00 Mt per la prima fila di ancoraggi al piede della scarpata e di 6.00 Mt per le restanti 3 file di ancoraggi. Gli ancoraggi per questo intervento verranno posizionati a distanza sull'asse verticale di 3.00 Mt fino a coprire l'altezza totale di 9.00 Mt dell'intervento, con un interasse tra ancoraggio ed ancoraggio di 3.00 Mt sull'asse orizzontale. Per rendere adeguatamente aderente la rete alla parete della scarpata verranno messe in opera delle funi diagonali aventi un diametro di 16.00 mm.

Per una maggiore chiarezza di quanto sopra esposto, si riporta di seguito una sezione tipologica.

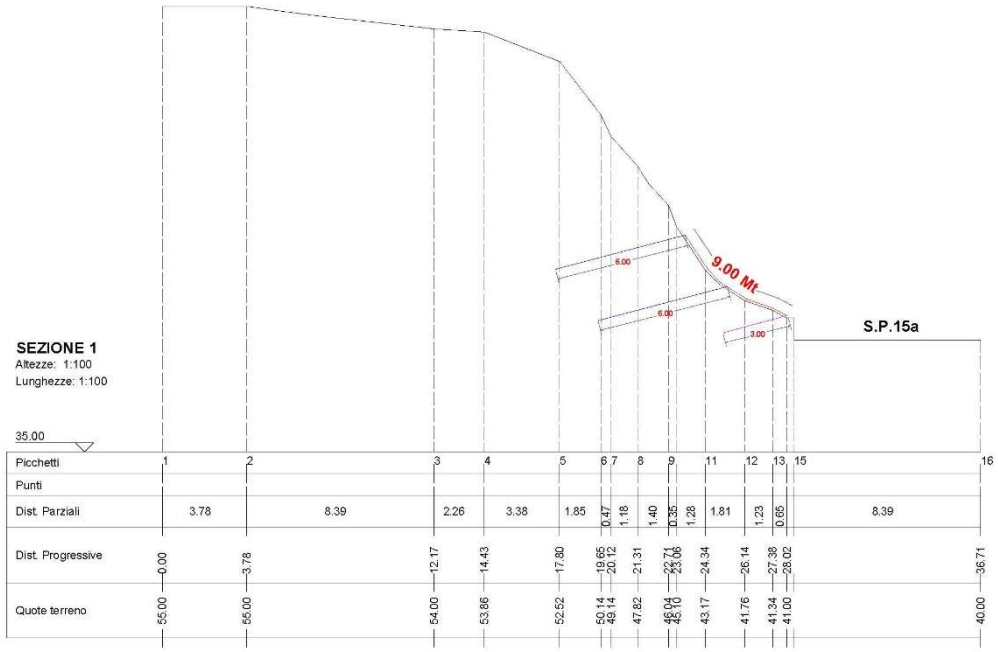


Fig.11 – *Sezione tipologica dell'intervento n°3*

CONCLUSIONI

Con le opere prospettate nei presenti progetti si persegue lo scopo primario di messa in sicurezza della S.P 15/a oggetto dei lavori di somma urgenza.
Si ribadisce che la serie di interventi descritti nella presente relazione illustrativa e negli elaborati progettuali, consente di riaprire alla fruizione in sicurezza del tratto stradale.
Per quanto riguarda i tempi di realizzazione dei lavori da eseguirsi, sono da realizzarsi in un arco temporale di 60 gg naturali e consecutivi.

L'ammontare dei lavori si presume così distribuito:

QUADRO TECNICO ECONOMICO					
A1.	Lavori a Misura				€ 420 336,17
	. . . di cui **€ 161 425,20 per costi della Manodopera** *(ex art. 41 comma 14 D.Lgs. 36/2023)*				
A2.	Lavori in economia e anticipazioni **non** soggetti a ribasso				€ 0,00
A3.	Oneri per la Sicurezza **non** soggetti a ribasso				€ 8 750,00
A.	**Totale Somme a Base di Gara** (A1+A2+A3)				**€ 429 086,17**
	Ribasso offerta del 20,00% su A1				**€ 84 067,23**
	Totale Lavori a Misura + Sicurezza				**€ 345 018,94**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE STAZIONE APPALTANTE**				
B1	Lavori in economia esclusi dall'appalto *(IVA compresa)*				€ 0,00
B2	Imprevisti *(IVA compresa)*				23,800
B3	Incentivi **2,00 %** di A		8 581,72 €		
B4	Incentivi al personale *ex art. 45 comma 3 D.Lgs. 36/2023 (80% * 2,00%)*	E1a	80% E	6 865,38 €	€ 6 865,38
B5	Fondo innovazione, ex art 45 comma 3 D.Lgs. 36/2023 *(20% * 2,00%)*	E1b	20% E	*1 716,34 €*	€ 1 716,34
B6	Irap su incentivi 8,5%				€ 471,37
B7	Collaudo strutture (Iva Compresa)				€ 0,00
B8	Rilievi accertamenti ed indagini				€ 2 000,00
B9	**IVA 22,00 %** di A				€ 75 904,17
B10	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE STAZIONE APPALTANTE**				**€ 86 981,06**
	TOTALE ONERE FINANZIARIO				**432 000,00**

Roma, 13/02/2026.