

DIREZIONE VIABILITA'



INTERVENTO DI SOMMA URGENZA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DEL TRATTO DI STRADA LUNGO LA S.P. 4 AL Km 29+050  
COMUNE DI CASTELFIORENTINO

**Progetto:** Ing. Leonardo Catarzi  
Geom. Gianni Multinu



Cosulenza geologica  
Geol. Luca Gardone



<p>Elaborato</p> <p><b>01</b></p>	<p>Oggetto</p> <p>Relazione tecnica</p>	<p>Data</p> <p>Aprile 2025</p>
		<p>Formato: A4</p>

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	COMPILATO	VERIFICATO	APPROVATO
0	25/04/2025	EMISSIONE	G.M.	L.C.	L.C.
			FILE: Relazione tecnica		

## **SOMMARIO**

1. Premessa .....	2
2. Inquadramento generale.....	2
3. Descrizione dello stato dei luoghi.....	3
4. Obiettivi dell'intervento .....	5
5. Inquadramento catastale .....	5
6. Inquadramento urbanistico.....	6
7. Inquadramento geologico e geomorfologico .....	7
8. Elenco delle prove eseguite.....	9
Fase 1 – Modello geologico e parametrizzazione geotecnica preliminare .....	10
9. Monitoraggio topografico .....	11
10. Terre e rocce da scavo.....	12
11. Descrizione dell'intervento di messa in sicurezza .....	12

## 1. Premessa

Su incarico della Città Metropolitana di Firenze viene redatta la presente relazione tecnica a supporto di un intervento di somma urgenza finalizzato alla messa in sicurezza temporanea del tratto stradale lungo la SP 4 al Km 29+050.

Il verbale di somma urgenza è stato emesso dagli Uffici della Direzione Viabilità della Città Metropolitana di Firenze in data 28 marzo 2025; a tal fine sono stati effettuati numerosi sopralluoghi tecnici con l'obiettivo principale di valutare in modo puntuale ed approfondito lo stato di degrado della piattaforma stradale compromessa a seguito dell'evento franoso.

L'intervento si rende pertanto necessario, e non procrastinabile, al fine di ripristinare le condizioni minime di sicurezza e transitabilità della viabilità, di ridurre il rischio per gli utenti e prevenire ulteriori eventi che potrebbero compromettere in maniera ancora più seria la funzionalità dell'infrastruttura stradale.

Le opere in progetto prevedono una prima fase con la realizzazione di una paratia di micropali provvisori (con relativo cordolo di testa) posizionati in corrispondenza della mezzera della piattaforma stradale a garanzia delle lavorazioni successive; i micropali saranno eseguiti con fori Ø250 mm di lunghezza pari a 10.00 ml armati con tubi interni di acciaio Ø168.3x10 mm e disposti su una unica fila ad interasse massimo pari a 40 cm. I singoli elementi saranno collegati in sommità da un cordolo in c.a. di dimensioni pari a 50x50 cm armato con ferri Ø16 e staffe Ø12/20.

In seconda istanza sarà realizzata una nuova berlinese di pali trivellati in calcestruzzo disposti alla base dell'attuale rilevato stradale; trattasi di pali Ø600 mm di lunghezza pari a 10.00 ml armati con n.8 ferri verticali Ø20 e staffe Ø10/15 e disposti su una unica fila ad interasse massimo pari a 80 cm. I singoli elementi saranno collegati in sommità da un cordolo in c.a. di dimensioni pari a 120x60 cm armato con ferri Ø20 e staffe Ø12/15.

Eseguita questa opera si procederà alla parziale demolizione dei micropali provvisori di prima fase fino al ritrovamento del substrato di base idoneo a poter accogliere il nuovo rilevato stradale realizzato con terre armate sul quale poi sarà ricostruita la pavimentazione stradale.

Si rimanda alla visione degli elaborati grafici di dettaglio per una migliore comprensione dell'intervento.

## 2. Inquadramento generale

Gli interventi oggetto del presente progetto di messa in sicurezza interesseranno la SP 4 al km 29+050 nel Comune di Castel Fiorentino (FI).



*Immagine aerea con individuazione dell'area di intervento*

### 3. Descrizione dello stato dei luoghi

Come evidenziato dalla documentazione fotografica riportata di seguito, la piattaforma stradale ha subito un significativo cedimento a causa di un movimento gravitazionale che ha interessato il versante di valle. Tale fenomeno ha comportato il distacco ed il conseguente dissesto della sede stradale, determinando una situazione di grave rischio per la sicurezza della viabilità.

L'evento franoso è stato causato da un insieme di fattori naturali e strutturali, tra cui l'instabilità geomorfologica del terreno e la presenza di infiltrazioni d'acqua dovute ai recenti eventi eccezionali di pioggia che hanno colpito la provincia di Firenze causando numerose frane e inondazioni localizzate in tutto il territorio; a tali fenomeni si è aggiunta la rottura di una tubazione dell'acquedotto, collocata sulla banchina della corsia in direzione Montespertoli che ha provocato una consistente perdita d'acqua impregnando progressivamente il rilevato stradale ed il versante di valle, saturando il terreno e riducendone la capacità portante. Tale processo ha determinato un aumento della pressione interstiziale favorendo ulteriormente il distacco ed il collasso della piattaforma stradale.

La situazione descritta ha comportato un rapido peggioramento della stabilità complessiva del tratto stradale, rendendo imprescindibile l'adozione di misure urgenti per la messa in sicurezza temporanea e il ripristino delle condizioni di sicurezza per il transito.



*Area della strada in dissesto alla data del sopralluogo*



*Area della strada in dissesto alla data del sopralluogo*

L'intervento di riparazione della tubazione dell'acquedotto fu eseguito in tempi rapidi dai tecnici di Acque S.p.A. mettendo in opera un by-pass esterno posizionato a valle della strada limitando così i disagi e ripristinando l'approvvigionamento idrico senza interferire con le operazioni di messa in sicurezza e ripristino della viabilità.

Parallelamente agli interventi sull'acquedotto, sono state adottate misure urgenti per garantire la sicurezza stradale e consentire il transito, seppur limitato, lungo il tratto interessato. La viabilità è stata infatti riorganizzata tramite l'istituzione di un senso unico alternato e l'apposizione di segnaletica stradale di sicurezza e barriere metalliche di confinamento dell'area in frana.

Il movimento franoso ha interessato un'area piuttosto estesa che comprende non solo la sede stradale ma anche il terreno sottostante; la zona colpita si estende per circa 400 metri quadrati, coinvolgendo il terreno con alberi di ulivo situato a valle del rilevato stradale. La porzione più alta della frana coincide con la corona, ben visibile e chiaramente definita, che segna l'inizio del movimento gravitativo.

Il fenomeno si sviluppa lungo il pendio fino a culminare nel calanco sottostante e caratterizzando un'area di dissesto che si estende fino alla zona più depressa del versante.

La dinamica del movimento ha comportato il trascinarsi e lo smottamento di materiale terroso e vegetale, compromettendo la stabilità del suolo e alterando significativamente la morfologia del terreno. Al momento del sopralluogo, la frana non sembrava aver raggiunto un punto di equilibrio stabile ma mostrava ancora evidenti segni di processi di stabilizzazione in atto denotando fessurazioni attive lungo i bordi del corpo di frana, subito a monte del coronamento, gibbosità, contropendenze ed estesi ristagni d'acqua lungo il profilo del corpo di frana; non è da escludersi che, a fronte di nuove ed intense precipitazioni, si possa verificare un ulteriore aggravamento ed estensione del fenomeno a monte ed ai bordi del corpo di frana.

Nell'area insistono palificazioni di linee Telecom e Bassa Tensione.



*Fessurazioni attive lungo il profilo della corona di frana*



*Area del calanco esistente dove si deposita il materiale mobilizzato della frana*

#### **4. Obiettivi dell'intervento**

Il progetto di messa in sicurezza, in coerenza con le competenze del Settore Viabilità della Città Metropolitana di Firenze e limitatamente alla gestione e alla tutela delle infrastrutture stradali di propria competenza, persegue i seguenti obiettivi:

- Messa in sicurezza della sede stradale ancora presente con inserimento di paratia di micropali provvisori
- Bonifica del materiale franato fino al piede del rilevato stradale
- Stabilizzazione del rilevato stradale tramite la realizzazione di berlinese di pali in calcestruzzo posti in corrispondenza del piede del rilevato stradale
- Ricostruzione della piattaforma stradale previo demolizione parziale dei micropali
- Ripristino del reticolo di gestione delle acque meteoriche
- Riapertura al traffico nel doppio senso di marcia.

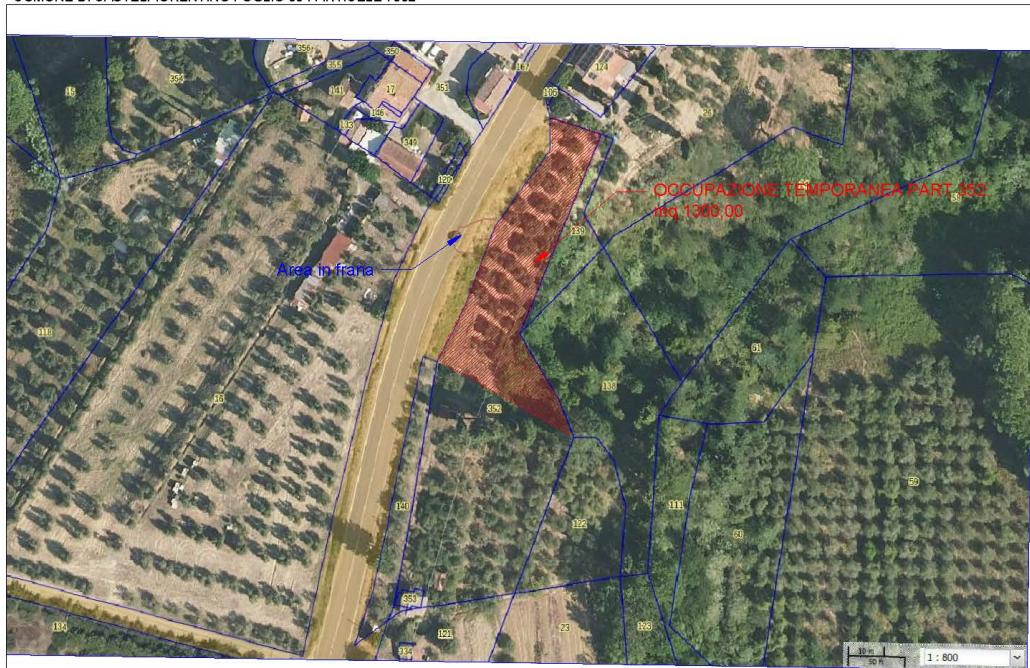
#### **5. Inquadramento catastale**

L'intervento è progettato nell'area di proprietà pubblica all'interno del perimetro del rilevato stradale così come catastalmente mappato al foglio 38 del comune di Castelfiorentino.

Per le attività di cantierizzazione è necessario provvedere all'occupazione temporanea per mesi 5 di quota parte (1.300,00 mq) della particella 352 intestata a:

BECCANI Graziella nata a CASTELFIORENTINO (FI) il 07/05/1950  
BCCGZL50E47C1010

COMUNE DI CASTELFIORENTINO FOGLIO 38 PARTICELLA 352

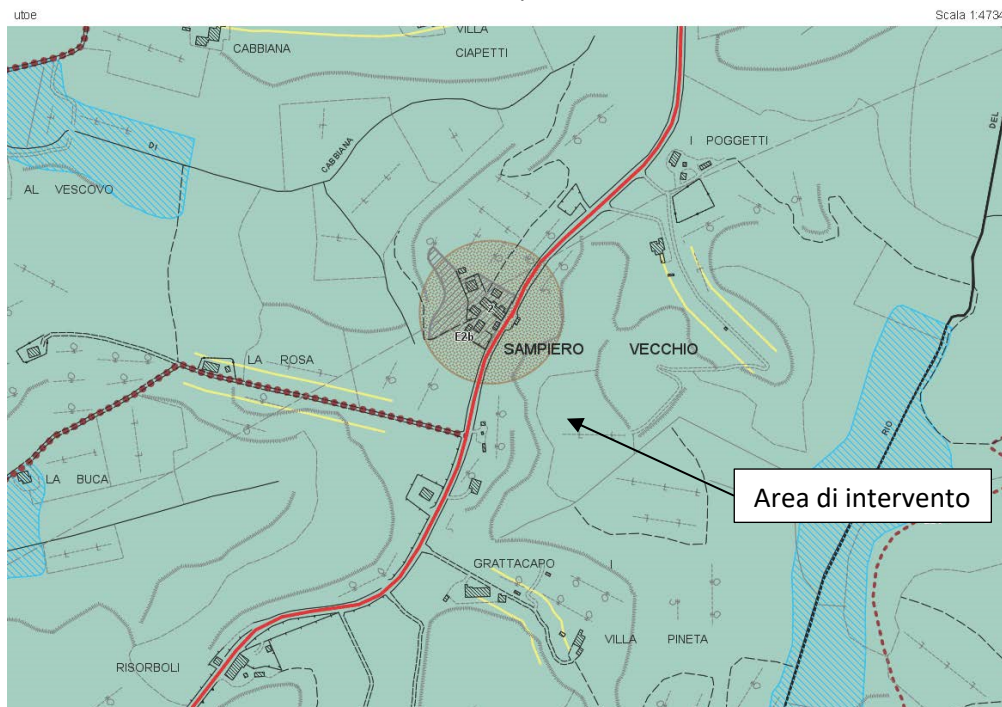


*Estratto di mappa catastale su foto aerea\_ foglio 38 particella 352*

Per maggiori dettagli e per la valutazione dell'indennità di occupazione si rimanda all'allegato Piano Particellare.

## 6. Inquadramento urbanistico

L'area risulta inserita nella UTOE E2b del territorio aperto e del sistema insediativo.



*Estratto del RU Comune di Castelfiorentino*

intervento di somma urgenza per messa in sicurezza del tratto di strada lungo la sp4 al km 29+050

## Art. 116 Norme Tecniche di attuazione del Regolamento Urbanistico

Presenza siti archeologici

n. 6 Poggio alle Fate

Presenza di edifici monumentali

n. 75 Cimitero di Palazzaccio

n. 76 casa colonica e chiesa a Vallecchio

n. 314 Cimitero del Capoluogo

Viabilità minore da valorizzare

*Il tratto iniziale della strada di crinale fra il versante dell'Elsa e l'Ormicello. Il tratto iniziale della strada di crinale da "Vallecchio" a "villa Soyi". Le strade di collegamento, sui controcrinali, fra la Volterrana e la valle del rio Lama (n. 2).*

*Presenza di nuclei con normativa particolare*

S. Piero Vecchio; Palazzaccio.

Zone di possibile ubicazione di campeggi

*Un'area geologicamente compatibile nel tratto iniziale della viabilità di crinale fra l'Elsa e l'Ormicello; l'area è individuata con specifica perimetrazione nella carta A. I campeggi dovranno essere realizzati in base alle regole contenute nell'art. 68 del Titolo 2.*

Zone di possibile ubicazione di nuovi insediamenti con destinazione turistico-ricettiva

*Le aree sui controcrinali trasversali al crinale principale della strada Volterrana; le aree di possibile ubicazione sono individuate con specifica simbologia nella carta A. I nuovi insediamenti dovranno essere realizzati in base alle regole contenute nel punto specifico dell'art.57 del Titolo 2.*

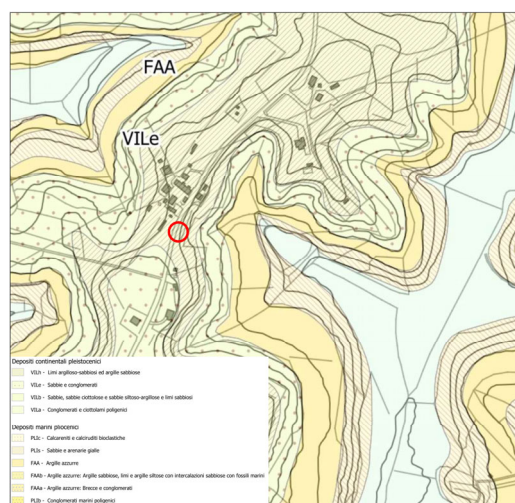
*Servizi ed impianti pubblici*

Il complesso dei cimiteri del Capoluogo (Comunale e della Misericordia) lungo la strada provinciale Volterrana; la centrale di decompressione del gas metano lungo la strada provinciale Volterrana.

## 7. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area interessata dalla frana è ubicata in un contesto geomorfologico collinare nell'alta Valdelsa ad una quota di circa 95 metri s.l.m.

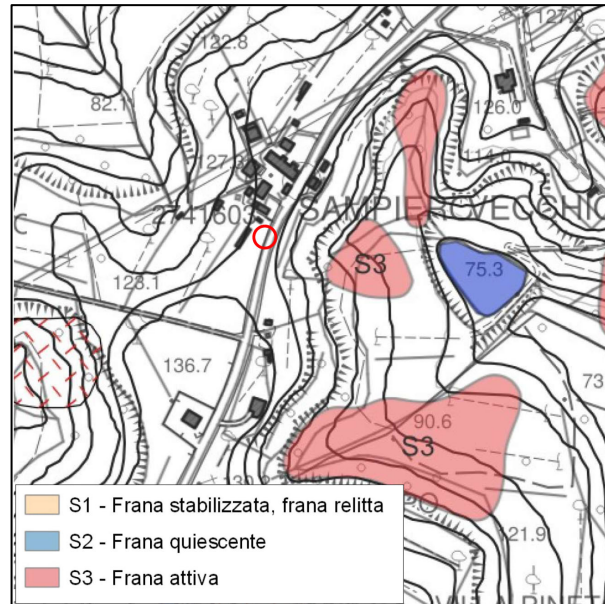
Nello specifico il tratto in questione è localizzato in un'area dove affiorano estesamente alternanze di depositi sabbioso limosi, argillosi e sabbiosi debolmente argillosi, in giacitura suborizzontale, come si evince dalla carta geologica allegata. Si tratta di depositi continentali pleistocenici e depositi marini pliocenici. Da un punto di vista geomorfologico, questo tipo condizione litostratigrafica, da luogo alle balze, dove, per effetto di processi morfologici governati dall'attività di erosione selettiva, generano sovente, scarpate e versanti pressoché verticali con altezze decametriche.



**Estratto Carta Geologica PSI Comune di Castelfiorentino**

In questi contesti, come accennato, l'azione erosiva di tipo selettivo lungo tali scarpate determina processi evolutivi con episodi franosi di tipo di crollo. Questa fenomenologia, ben nota in tali zone, è peraltro censita anche nel nostro settore di intervento (vedi *Estratto Carta Geomorfologica PSI Comune di Castelfiorentino*).

Sebbene le dinamiche gravitative riguardino notoriamente i ripidi versanti e le zone poste in prossimità dei cigli di scarpata, per effetto del regredire dei fenomeni, non appare questo la causa scatenante il dissesto oggetto di studio, che ha recentemente interessato la sede della strada provinciale SP4.



**Estratto Carta Geomorfologica PSI Comune di Castelfiorentino**

Generale	
ID Frana: 0481600000	Segno: 48010F0155
Ente / Istituzione: AIB_DAS	Provincia: Firenze
Regione: Toscana	Comuni: Castelfiorentino
Toponimi: n.d.	Autonità di Distretto: Appennino Settentrionale
RIF. CTR: SAMPIERO VECCHIO	Scala CTR: 10000
Posizione P.I.F.F.: Corona	Accuratezza: Esatta
Descrizione: Dati censimento aree in dissesto da frana (AIB - UNIFI, 2002 - 2005)	
Classificazione	
PRIMO LIVELLO Tipo Movimento: Scivolamento rotazionale/traslattivo	
SECONDO LIVELLO	
Tipo Movimento:	1° ordine:                      2° ordine:
Velocità:	1° ordine:                      2° ordine:
Materiale:	1° ordine:                      2° ordine:
Acqua:	1° ordine:                      2° ordine:
Altri fenomeni associati:	
Attività	
Stato Attività: PRIMO LIVELLO Attivo/ristretto/sospeso	SECONDO LIVELLO
Data osservazione: 20/11/2003	Inerte:
Distribuzione:	Stile:

INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA

Scheda Frana di 1° livello  
0481600000

ISPRA - Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale

**Estratto Archivio Frane IFFI**

In ragione pertanto di quanto in precedenza richiamato ed a valle delle prime indagini speditive condotte sul luogo, prende corpo l'ipotesi che il fenomeno gravitativo che ha interessato la strada sia indipendente dai processi geomorfologici che storicamente caratterizzano le ripide scarpate poste qualche decina di metri a valle del crinale dove si sviluppa la SP4.

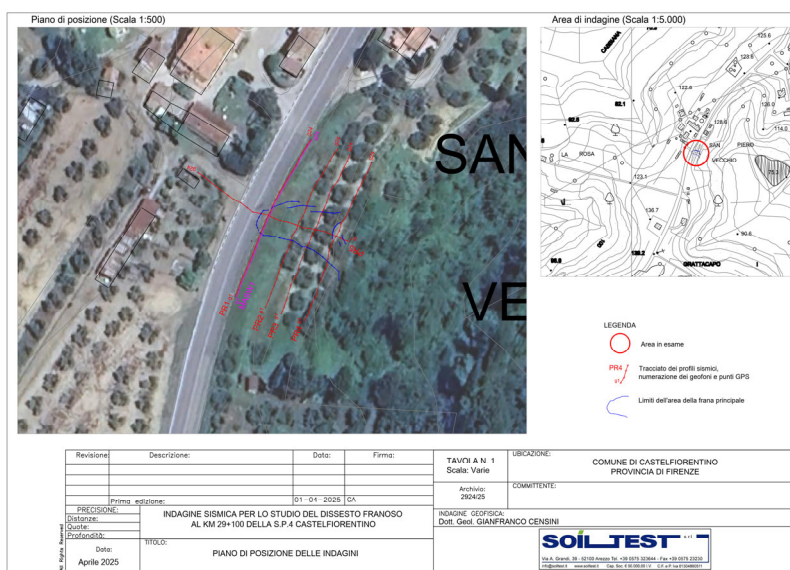
È ragionevole ipotizzare, stante i dati e le informazioni sino ad oggi acquisite, che l'innesco del movimento franoso sia imputabile ad una progressiva imbibizione del terreno riconducibile alla perdita della condotta acquedottistica che, probabilmente, in conseguenza di assestamenti del rilevato stradale si sia lesionata (in questo senso sono storicamente documentati gli interventi di ricarico della sede stradale per deformazioni e cedimenti della stessa). La dinamica evolutiva della massa in movimento, tuttavia, ha finito poi per coinvolgere anche volumi di materiali posti lungo la linea di scorrimento della frana che, appunto, si connota più come scivolamento rotazionale con uno spessore massimo di circa 3-4 metri, nei primi due livelli riconosciuti in stratigrafia.

## 8. Elenco delle prove eseguite

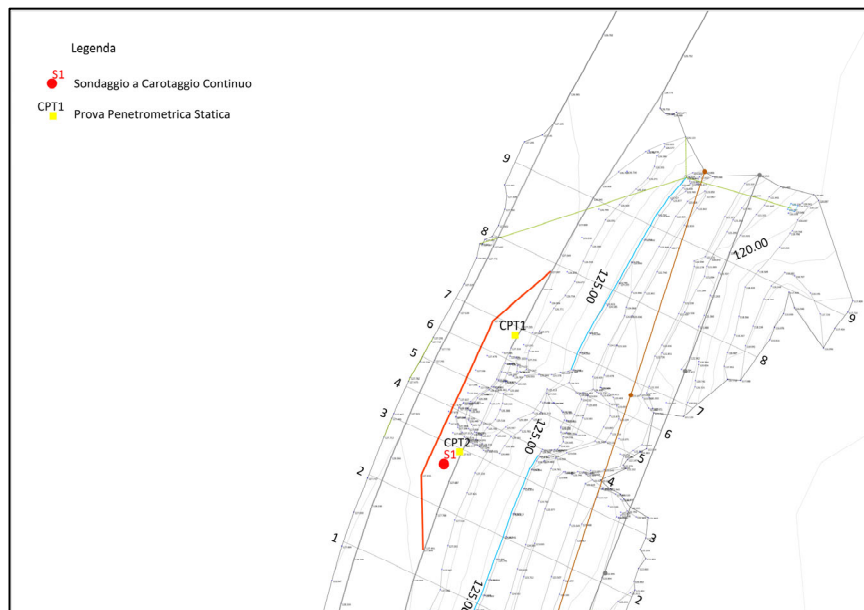
Per la caratterizzazione dei terreni è stata eseguita un'apposita campagna geognostica riportata dettagliatamente nella Relazione geologica allegata al progetto a firma del Dott. Geologo Luca Gardone. La tipologia e la disposizione delle indagini è stata stabilita per ottenere un'adeguata densità di investigazione e consentire l'elaborazione di un modello interpretativo attendibile funzionale tuttavia a dare risposta ad un primo approccio di intervento (**Fase 1**) per affrontare la contingente situazione emergenziale e dare le prime necessarie indicazioni per la messa in sicurezza provvisoria del tratto di strada onde evitare la chiusura totale; nel contempo, la campagna investigativa ha consentito di implementare e completare lo sviluppo del modello geologico, geotecnico e sismico, *sitospecifico* (**Fase 2**) grazie al quale, sarà completata la progettazione per la messa in sicurezza definitiva del tratto di strada che ne consentirà la riapertura integrale. La campagna di indagini eseguita dalla Società SoilTest srl e dalla Geotecnica Palazzi & Giomarelli ed ha previsto:

- Indagine sismica a rifrazione con n.5 stese in Onde P.
- Analisi sismica MASW per definizione Categoria di Sottosuolo ai sensi delle NTC 2018;
- n.1 sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di n.5 campioni indisturbati di terreno;
- n.2 prove penetrometriche statiche con l'installazione di due piezometri;
- Prelievo di n.4 campioni indisturbati di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio geotecnico

Di seguito si riporta la planimetria di dettaglio con l'indagine sismica condotta e la planimetria di dettaglio con l'ubicazione del sondaggio e delle due prove penetrometriche:



**Planimetria di dettaglio ubicazione stese indagine sismica**



*Planimetria di dettaglio ubicazione Sondaggio e prove penetrometriche*

### Fase 1 – Modello geologico e parametrizzazione geotecnica preliminare

Per le finalità che si propone la Fase 1, sulla base delle risultanze preliminari delle indagini svolte, è stato elaborato una parametrizzazione cautelativa basata principalmente sugli esiti delle prospezioni geofisiche, sulle prove penetrometriche, sulla stratigrafia del sondaggio e sulle relative prove in avanzamento. Grazie poi alle risultanze delle analisi di laboratorio condotte sui campioni indisturbati prelevati sarà possibile, come detto, perfezionare ed implementare il modello geotecnico, funzionale alla Fase 2 per la specializzazione del progetto di messa in sicurezza definitiva.

<b>Livello R (da 0.00 ml a – 1.30 ml): Rilevato Stradale</b>			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sub>3</sub> ]	1.70
Resistenza alla punta	$q_c$	[kg/cmq]	12.5
Coazione efficace	$c'$	[kg/cmq]	0.0
Angolo di attrito interno residuo	$\Phi_R$	[°]	18
Modulo Edometrico	$M_0$	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	30
<b>Livello A (da -1.30 ml a – 3.00 ml): Sabbia debolmente limosa</b>			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sub>3</sub> ]	1.70
Resistenza alla punta	$q_c$	[kg/cmq]	25.6
Coazione efficace	$c'$	[kg/cmq]	0.0
Angolo di attrito interno residuo	$\Phi_R$	[°]	18
Modulo Edometrico	$M_0$	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	50
<b>Livello B (da -3.00 ml a – 8.30 ml): Limo argilloso debolmente sabbioso</b>			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sub>3</sub> ]	1.90
Resistenza alla punta	$q_c$	[kg/cmq]	130
Coazione non drenata	$c_u$	[kg/cmq]	0.20
Coazione efficace	$c'$	[kg/cmq]	0.50
Angolo di attrito interno	$\Phi'$	[°]	26
Modulo Edometrico	$M_0$	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	150
<b>Livello C (da -8.30 ml a – 14.40 ml): Argilla limosa molto consistente</b>			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sub>3</sub> ]	1.90

Resistenza alla punta	$q_c$	[kg/cm <sup>q</sup> ]	168
Coesione non drenata	$c_u$	[kg/cm <sup>q</sup> ]	1.50
Coesione efficace	$c'$	[kg/cm <sup>q</sup> ]	0.50
Angolo di attrito interno	$\Phi'$	[°]	28
Modulo Edometrico	$M_0$	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	300
<b>Livello D (da -14.40 ml a - 20.90 ml): Alternanza di sabbie limose e limo sabbioso</b>			
Peso di volume	$\gamma$	[t/m <sub>3</sub> ]	2.00
Coesione efficace	$c'$	[kg/cm <sup>q</sup> ]	0.20
Angolo di attrito interno	$\Phi'$	[°]	33
Modulo Edometrico	$M_0$	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	350

## 9. Monitoraggio topografico

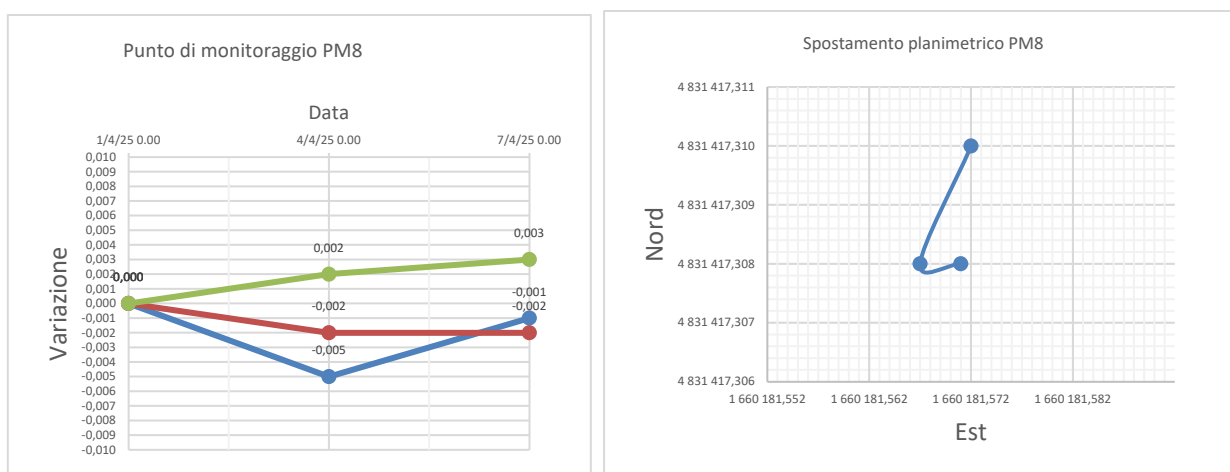
Fin dai primi giorni successivi al 28 marzo (1° aprile 2025) è stato attivato un sistema di monitoraggio topografico della sola piattaforma stradale al fine di valutare possibili ulteriori assestamenti dovuti all'eventuale progressione del fenomeno franoso in corso.

In tal senso è stata prevista l'installazione di micropismi da monitoraggio per la lettura topografica dei caposaldi e dei 16 chiodi topografici a terra per la misura dei punti di monitoraggio installati sull'asfalto stradale in dx e sx della carreggiata.

Le letture topografiche vengono effettuate con cadenza bisettimanale con l'ausilio di una stazione totale con le seguenti caratteristiche:

- *Precisione di misura angolare 1" (03 mgon)*
- *Precisione di misura della distanza con prisma (3500 m) 1mm ± 1,5ppm*
- *Precisione di misura della distanza senza prisma (1000 m) 2mm ± 2ppm*
- *Puntamento al riflettore: automatico*

Si riporta a seguire un estratto della restituzione grafica a seguito delle letture topografiche svolte.



*Estratto di restituzione dei grafici a seguito delle letture topografiche*

## 10. Terre e rocce da scavo

Il progetto prevede interventi di movimentazione terre finalizzati in particolar modo alla parziale bonifica del materiale smobilizzato dalla frana ai piedi del rilevato stradale; ulteriore materiale Ulteriore materiale di scavo sarà generato dalla trivellazione dei nuovi pali.

Nella fase di cantiere sarà cura dell'Impresa, preventivamente alla movimentazione esterna al cantiere, assoggettare i terreni ad una caratterizzazione ambientale conforme alle disposizioni del DPR n. 120/2017. Le concentrazioni soglia di contaminazione riscontrate non dovrebbero superare i limiti soglia di contaminazione indicati nella colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

La produzione sarà in parte riutilizzata nello stesso luogo di produzione (art. 185, comma 1, lett. c del D.Lgs. 152/2006 e art. 24 d.p.r. 120/2017) per il ripristino della banchina qualora risultasse idoneo dalla caratterizzazione ambientale eseguita, mentre l'eventuale esubero di terra sarà gestito dall'Impresa come rifiuto e trasportato agli impianti autorizzati.

## 11. Descrizione dell'intervento di messa in sicurezza

Il progetto di messa in sicurezza della strada prevede una prima fase nella quale si procederà con la realizzazione di una paratia di micropali provvisionali (con relativo cordolo di testa) posizionati in corrispondenza della mezzzeria della piattaforma stradale a garanzia delle lavorazioni successive; i micropali saranno eseguiti con fori  $\varnothing 250$  mm di lunghezza pari a 10.00 ml armati con tubi interni di acciaio  $\varnothing 168.3 \times 10$  mm e disposti su una unica fila ad interasse massimo pari a 40 cm. I singoli elementi saranno collegati in sommità da un cordolo in c.a. di dimensioni pari a 50x50 cm armato con ferri  $\varnothing 16$  e staffe  $\varnothing 12/20$ .

Si precisa che nel tratto stradale prospiciente l'intervento è già istituito un senso unico alternato regolato da impianto semaforico; la nuova configurazione, seppur temporanea, garantirà la continuità della viabilità, fino alla fase di avvio dei lavori di ripristino definitivo della strada e di stabilizzazione del versante. Al fine di assicurare la sicurezza degli utenti e degli operatori, l'area di cantiere sarà delimitata mediante l'installazione di barriere tipo New Jersey, che consentiranno il confinamento efficace della zona di lavoro senza interferire con la viabilità.



*Posizionamento della paratia provvisoria di micropali*

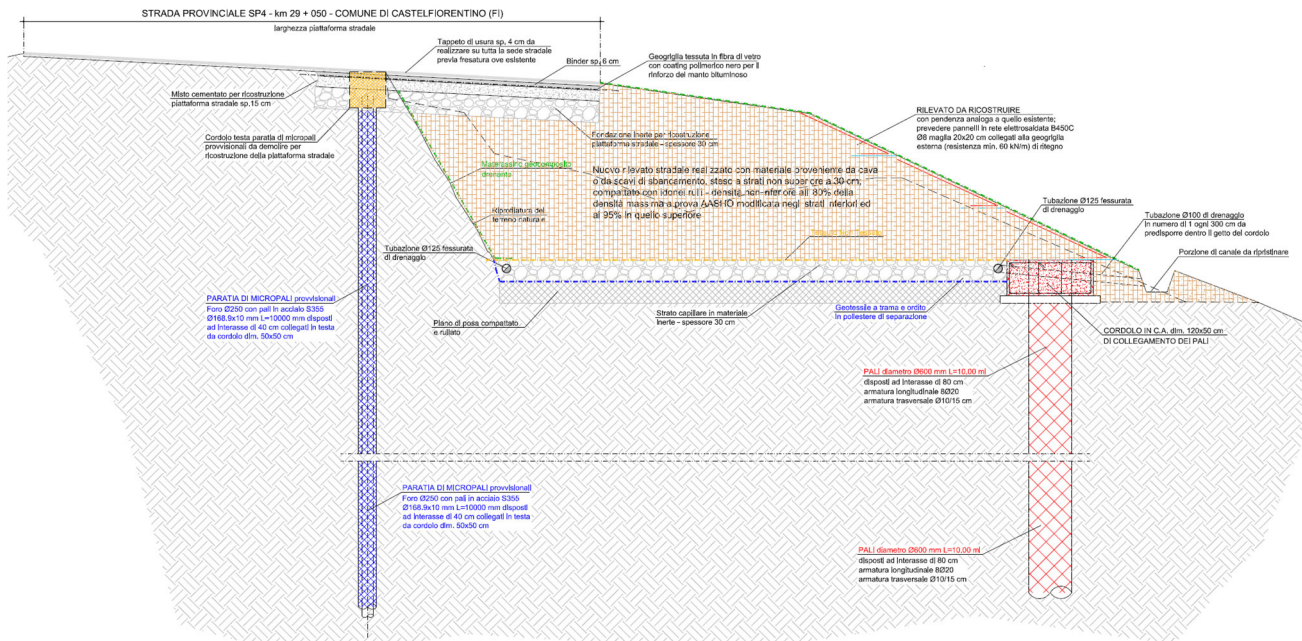
Completata la paratia provvisoria, al fine di assicurare la sicurezza degli utenti e degli operatori, l'area di cantiere sarà delimitata mediante l'installazione di barriere tipo New Jersey che consentiranno il confinamento efficace della zona di lavoro senza interferire con la viabilità.

In seconda istanza sarà realizzata una nuova berlinese di pali trivellati in calcestruzzo disposti alla base dell'attuale rilevato stradale lungo a linea di confine a monte del canale di drenaggio esistente; trattasi di pali Ø600 mm di lunghezza pari a 10.00 m armati con n.8 ferri verticali Ø20 e staffe Ø10/15 e disposti su una unica fila ad interasse massimo pari a 80 cm. I singoli elementi saranno collegati in sommità da un cordolo in c.a. di dimensioni pari a 120x60 cm armato con ferri Ø20 e staffe Ø12/15.

Prima dell'installazione della palificata, sarà eseguita una parziale bonifica del materiale franato, mediante operazioni di scavo e allontanamento delle terre instabili, saranno realizzate piste di accesso e piazzole di stationamento nel terreno sottostante la strada per consentire alla macchina perforatrice il posizionamento sulla verticale della linea dei nuovi pali.

Eseguita questa opera si procederà alla parziale demolizione dei micropali provvisori di prima fase fino al ritrovamento del substrato di base idoneo a poter accogliere il nuovo rilevato stradale sul quale poi sarà ricostruita la pavimentazione stradale; la realizzazione del suddetto rilevato prevederà le seguenti lavorazioni:

- *Compattazione del piano di posa per il miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno naturale*
- *Posa in opera di geotessile tessuto trama e ordito in poliestere per il rinforzo e separazione tra terreno e strati superiori*
- *Posa in opera di geocomposito drenante per il drenaggio orizzontale e/o verticale dell'acqua*
- *Posa in opera di tubazioni in pead corrugato fessurato per il collettamento delle acque di drenaggio*
- *Realizzazione di strato capillare realizzato con materiale inerte per uno spessore di 30 cm per il drenaggio delle acque*
- *Posa in opera di tessuto non tessuto di separazione e filtrazione*
- *Ricostruzione del rilevato con paramento in terra armata sul versante a valle per il rinforzo del pendio e per garantire la stabilità del rilevato stradale*
- *Ricostituzione del rilevato interno con materiali stesi a strati e compattati per il supporto strutturale della sovrastruttura stradale*
- *Realizzazione di fondazione stradale con materiale arido di cava per uno spessore di 30 cm*
- *Realizzazione di fondazione stradale con misto cementato per uno spessore di 15 cm*
- *Realizzazione di strato di collegamento in binder per uno spessore di 6 cm*
- *Realizzazione di tappeto di usura per uno spessore di almeno 4 cm.*



**Estratto dell'Elaborato Grafico Strutturale: Sezione di Progetto**

Sono previsti interventi di riqualificazione della pavimentazione stradale estesi anche all'area adiacente al cantiere al fine di ripristinare le migliori condizioni di esercizio, inevitabilmente compromesse dalla movimentazione dei mezzi d'opera durante le attività di cantiere.

Si riporta a seguire un estratto dell'elaborato grafico strutturale di dettaglio rimandando alla visione del suddetto elaborato per una migliore comprensione dell'intervento.