

PROGETTO, C.S.P.:

CAPOGRUPPO:



Sede legale: 00192 Roma - via Paolo Emilio, 34
 Uffici: 86170 Isernia (IS) - via Libero Testa, 15/A
 Uffici: 60026 Numana (AN) - via Loreto, 15
 tel +390865411942 - fax +390865234579
 spm@melfiprogetti.it - spm@pec.it
 www.melfiprogetti.it



dott.arch. Carlo Melfi dott.ing. Roberto Melfi



MANDANTI:

geom. Marco Giovanchelli

dott.geol. Andrea Venosini



REGIONE TOSCANA



COMUNE DI CANTAGALLO

(Provincia di Prato)

OPERE DI BONIFICA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SU VERSANTE SOGGETTO A FRANA IN LOCALITA' "CASE DI SOTTO - MIGLIANA"

PROGETTO ESECUTIVO

Redatto ai sensi del D.Lgs. n°50 del 18.04.16 e s.m.i.

ALLEGATO:

**RELAZIONE GENERALE:
 Relazione illustrativa e tecnica**

CODICE ELABORATO:

A.01

--

R.U.P.
 dott.arch. Nicola SERINI

A TERMINI DI LEGGE QUESTO PROGETTO E' DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA S.P.M. S.R.L. ED E' VIETATO RIPRODURLO O COMUNICARNE A TERZI IL CONTENUTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE

C.U.P. F84J18000890009

DATA GIUGNO 2022

INDICE MODIFICHE	N°	MODIFICHE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
	2	REV_1.2	DATA 06.22 SIGLA 406-408-413	DATA 06.22 SIGLA 404-415	DATA 06.22 SIGLA 417
	1	REV_1	DATA 05.22 SIGLA 406-408-413	DATA 05.22 SIGLA 404-415	DATA 05.22 SIGLA 417
	0	1^ EMISSIONE	DATA 04.22 SIGLA 406-408-413	DATA 04.22 SIGLA 404-415	DATA 04.22 SIGLA 417

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	3
3. SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLA FRANA	6
4. OBIETTIVI PROGETTUALI	10
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE PREVISTE	11
5.1 TUBI DRENANTI MICROFESSURATI AD ANDAMENTO SUB-ORIZZONTALE	11
5.2 TRINCEE DRENANTI	12
5.3 FOSSI RECETTORI DELLE ACQUE SUPERFICIALI	13
5.4 RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE LUNGO LE STRADE	14
6. VALORIZZAZIONE DELLE OPERE	15
7. CONCLUSIONI	15

1. PREMESSA

Su incarico dall'Amministrazione Comunale di Cantagallo (PO), il Raggruppamento Temporaneo di professionisti costituito dalla Società di ingegneria S.P.M. s.r.l. (dott. arch. Carlo Melfi e dott. ing. Roberto Melfi) (capogruppo mandatario), dal geologo Andrea Venosini, dalla Società Albanese Perforazioni s.r.l. e dallo Studio Tecnico Geom. Marco Giavanchelli (mandanti) ha proceduto a redigere il presente progetto esecutivo inerente **Opere di bonifica per la mitigazione del rischio su versante soggetto a frana in località Case di Sotto – Migliana** in comune di Cantagallo (provincia di Prato).

La presente stesura del progetto si riferisce alla fase di progettazione esecutiva, redatta nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. n.50 del 18.04.2016.

In data 28.05.2021 con prot. 2474 il comune di Cantagallo nella persona del RUP indiceva conferenza di servizi invitando i seguenti enti:

- E-distribuzione
- Regione Toscana - Settore Sismica
- Regione Toscana - Genio Civile Valdarno Centrale
- Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale
- Centria Reti gas
- Publiacqua SpA
- Telecom SpA

Il termine ultimo per rendere le proprie determinazioni scadeva il 28.06.2021.

- in data 01.06.2021 veniva protocollato il parere favorevole di e-distribuzione;
- in data 29.06.2021 veniva protocollato il parere favorevole della Regione Toscana - Settore Sismica
- in data 29.06.2021 veniva protocollato il parere favorevole della Regione Toscana - Genio Civile Valdarno Centrale

non essendo arrivati altri pareri in data utile il RUP arch. Nicola Serini in data

29.06.2021 adottava la determinazione di conclusione positiva di alla conferenza di servizi decisoria.

2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'intervento è finalizzato alla mitigazione del rischio di frana presente sul versante in località Case di Sotto – Migliana nel comune di Cantagallo (PO). La località nel mese di marzo del 2013, a seguito di precipitazioni di entità eccezionale, è stata interessata dalla riattivazione di un movimento franoso che ha coinvolto alcuni edifici e delle infrastrutture viarie, danneggiando alcuni sottoservizi. Immediatamente sono stati svolti dei sopralluoghi e dei monitoraggi che hanno determinato lo sgombero di alcuni edifici, di cui uno è stato demolito, e lavori di ripristino di un tratto del Fosso del Rio a valle di Via di Migliana.

L'area di intervento si trova in corrispondenza del settore meridionale del territorio comunale di Cantagallo, settore in cui ricadono le frazioni di Migliana e Case di Sotto, è compresa nel foglio catastale n. 69 del comune di Cantagallo e le quote sono comprese tra i 750,0 e i 450,0 m s.l.m.

Dalle indagini cartografiche effettuate si è dedotto quanto segue:

1. l'area di intervento ricade in aree del territorio comunale assoggettate a vincolo idrogeologico-forestale ai sensi del R.D. 3267 del 30/12/1923 e R.D. n. 1126 del 16/05/1926 per cui è necessario il parere preventivo all'esecuzione delle opere in progetto;
2. l'ambito di intervento ricade in area classificata come Zona sismica 2 (O.P.C.M. n. 3274/2003) per cui è necessaria l'autorizzazione sismica;
3. l'ambito di progetto ricade in area recentemente riclassificata dal vigente P.A.I. a pericolosità molto elevata per frana (PF4) per cui è necessario il nulla-osta della competente Autorità di Bacino.

Il versante in oggetto è caratterizzato dalla presenza di alberatura fitta nella parte alta, scendendo di quota troviamo piccoli agglomerati di edifici e campi destinati a coltivo e successivamente gli agglomerati più grandi delle frazioni; il versante

è caratterizzato dalla presenza di tre strade principali che lo percorrono trasversalmente seguendo l'andamento delle curve di livello ed una serie di strade secondarie di collegamento poste longitudinalmente al senso di discesa del versante. Lungo le strade troviamo le opere di regimentazione delle acque meteoriche, ma nel resto del versante le opere esistenti sono scarse, come numero, dimensionamento e stato di efficienza.

Nell'area oggetto di intervento sono state effettuate diverse campagne di monitoraggio strumentale sulla cinematica del movimento franoso finalizzata alla determinazione della profondità di movimento delle singole verticali inclinometriche; il presente progetto esecutivo prevede due distinte campagne di monitoraggio, una manuale ed un'altra in tempo reale. I dati raccolti hanno consentito di avere una conoscenza precisa del territorio dell'area di progetto e dello stato della frana in atto.

Nel paragrafo seguente "3. SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLA FRANA" si descrivono nel dettaglio le campagne di monitoraggio effettuate ed i dati, che poi sono stati utilizzati per la determinazione degli interventi di progetto, che sono stati raccolti.

A seguito della riattivazione di un movimento franoso di tipo complesso nel marzo 2013 sono stati eseguiti importanti approfondimenti di carattere geologico e geognostico di seguito elencati:

4. nel 2013 Fondazione Proto Ricerche;
5. nel 2014-2016 Dott. Geol. Fiaschi;
6. nel 2018 Dott. Geol. Polverosi.

I sopralluoghi condotti dallo scrivente R.T.P., sia in corrispondenza dell'area d'intervento sia in prossimità della stessa, finalizzati ad un rilievo geologico e geomorfologico di superficie, associati alla campagna indagini dedicata hanno consentito di definire il locale quadro morfoevolutivo indispensabile per una corretta progettazione e realizzazione dell'intervento.

L'area interessata dal dissesto è caratterizzata da movimenti differenziati al proprio interno, con settori attualmente stabili ed altri in movimento sia lungo la

superficie di scivolamento principale sia lungo le superfici di scivolamento rotazionale secondarie verso i quadranti sudorientali, nonché da spessori dei cumuli di frana importanti variabili dai 16,0 ai 24,0 m.

Ai fenomeni gravitativi di versante si associa l'azione delle acque meteoriche che in modo diffuso interessano il versante, quindi l'area d'intervento. Non è presente una vegetazione omogenea arborea o arbustiva in tutto il versante, per cui le acque meteoriche infiltrandosi determinano la riattivazione dei fenomeni gravitativi di versante prioritariamente all'interno dei depositi di copertura/riporti per poi via via condizionare negativamente il locale substrato nella sua porzione sia alterata sia integra.

La regimazione delle acque meteoriche, al netto del sistema di raccolta ed allontanamento da parte delle opere a tergo del sistema viario, risulta scarso e non in buono stato di manutenzione, è concentrato nel settore sudorientale dell'area interessata dal dissesto (oggetto di riattivazione dal 2013). Il Fosso del Rio è caratterizzato da una sua portata per quasi tutti i mesi dell'anno mentre il Fosso del Rio della Villa è caratterizzato dall'assenza di acque per quasi tutti i mesi dell'anno. Il sistema di raccolta delle acque meteoriche non risulta essere ben dimensionato e sufficiente a smaltire le acque che vi si convogliano, troviamo dei canali a cielo aperto che necessitano di interventi di manutenzione e delle condotte intubate che presentano sezioni non sufficienti al corretto smaltimento delle acque meteoriche.

Dei processi di infiltrazione delle acque meteoriche e della relativa circolazione sotterranea all'interno dei depositi di copertura/riporti nonché dei cumuli di frana, probabilmente oggetto di ulteriori apporti legati alla circolazione sotterranea all'interno del substrato alterato ed integro, si ha traccia dai sopralluoghi effettuati e dalle misurazioni dei livelli piezometrici all'interno dei fori strumentati sia bibliografici sia dedicati.

Il rilevamento geologico condotto ha permesso di definire la locale stratigrafia relativamente ai cumuli di frana attiva (CFA), ai depositi di copertura/riporti (DC/R), al substrato nella sua porzione sia alterata (SA) ed al substrato nella sua posizione integra (SI) e di analizzare il locale quadro litostratigrafico anche in termini di spes-

sori dei litotipi rinvenuti.

Per le unità geologico-tecniche specifiche si rimanda all'elaborato "C.01 Relazione geologica e di modellazione sismica del sito".

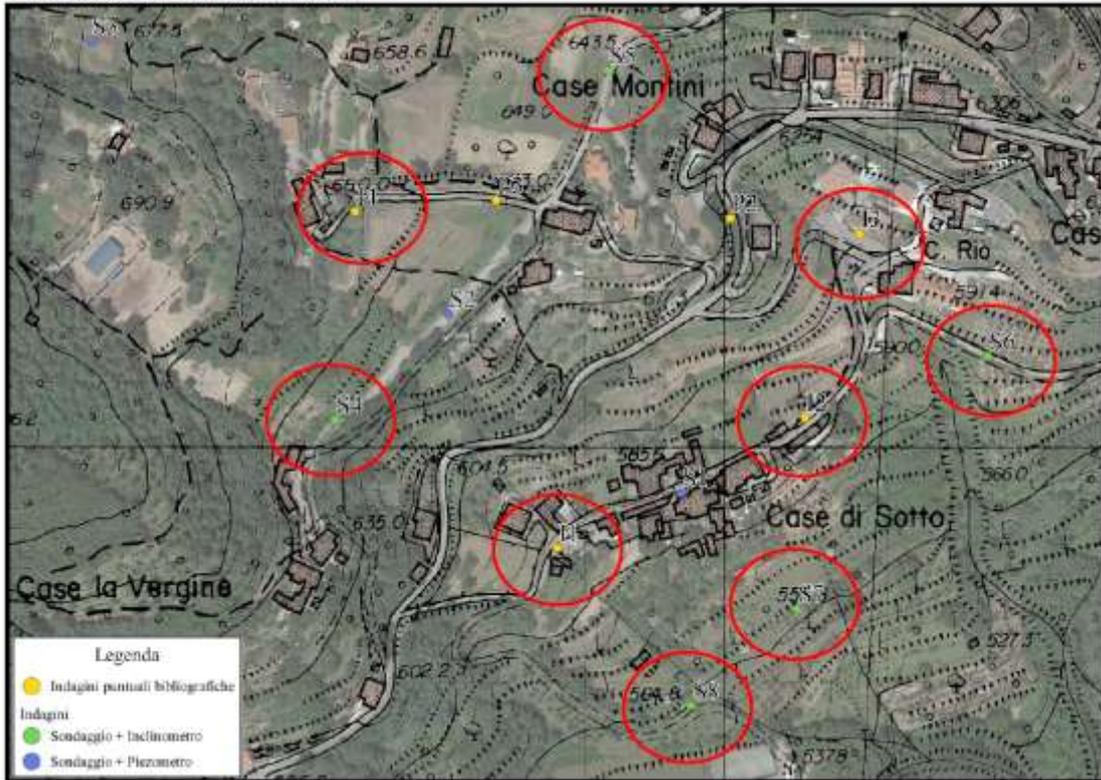
Si evidenzia che i depositi di copertura/riporti ed i cumuli di frana attiva con la loro variabilità laterale di spessore caratterizzano l'intero versante e rappresentano il principale elemento destabilizzante dello stesso oltre a favorire, al proprio interno, forme di circolazione idrica a seguito delle precipitazioni meteoriche, anch'esse destabilizzanti e probabilmente oggetto di ulteriori apporti legati alla circolazione sotterranea all'interno del substrato alterato ed integro.

3. SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLA FRANA

Nell'area oggetto di intervento sono state effettuate diverse campagne di monitoraggio strumentale sulla cinematica del movimento franoso finalizzata alla determinazione della profondità di movimento delle singole verticali inclinometriche ed alla presente progettazione esecutiva degli interventi di bonifica del movimento franoso. Il presente progetto esecutiva prevede due distinte campagne di monitoraggio, una manuale ed un'altra in tempo reale. I dati raccolti hanno consentito di avere una conoscenza precisa del territorio dell'area di progetto e dello stato della frana in atto.

Il monitoraggio manuale ha riguardato letture sia per i 4 tubi già esistenti, realizzati in fase di studio di fattibilità, sia per i 5 nuovi inclinometri che sono stati installati per la presente campagna. Le postazioni esistenti hanno confermato i dati ottenuti in precedenza; sono stati rilevati modesti spostamenti su I1, spostamenti globali pluricentimetrici negli altri 3, impostati su livelli di scivolamento di spessore molto ridotto, rispettivamente posti a 16, 19 e 23 m di profondità. Le nuove postazioni, invece, non mostrano spostamenti significativi, nelle postazioni S6-S7-S8 si nota un possibile accenno a deformazioni su livelli superficiali tra i 4 e i 6 m.

CTR 1:10k e OFC con ubicazione delle verticali



Ubicazione delle perforazioni oggetto di monitoraggio manuale.

Il monitoraggio in tempo reale della frana è stato realizzato tramite l'impiego di una rete wireless di sensori geotecnici ad elevata accuratezza rappresentati da:

- n. 15 sonde inclinometriche in foro;
- n. 5 piezometri a tubo aperto;
- n. 3 piezometri Casagrande;
- n. 3 fessurimetri automatici.

I suddetti sensori sono connessi via cavo a delle centraline (datalogger) wi-fi che creano una rete autoconfigurante composta da uno o più nodi coordinatori provvisti di modulo GPRS/UMTS per il trasferimento dei dati in rete. La struttura della rete di monitoraggio è tale da consentire ai nodi che raccolgono il segnale via cavo dai sensori collegati, di ricevere tramite wifi anche i dati provenienti da altri

nodi e trasmettere a loro volta i dati acquisiti. Questo tipo di distribuzione e di connettività tra i nodi del sistema, definita a tipologia mesh, costituisce una rete ridondante che assicura una continua acquisizione e trasmissione del dato in rete.

Il sistema di monitoraggio è finalizzato al duplice scopo di raccogliere informazioni relative ai fenomeni di dissesto utili alla progettazione degli interventi previsti e di consentire il controllo dell'evoluzione dei dissesti in atto nell'area oggetto di indagine durante la realizzazione degli interventi e in una fase post-operam. Il sistema proposto, oltre a consentire il monitoraggio delle deformazioni e delle pressioni neutre, permette l'impiego degli stessi dati a fini di allertamento automatico. Il sistema infatti è stato progettato per consentire, in caso di superamento di soglie predeterminate, l'invio di allarmi via e-mail e/o SMS.

L'analisi dei dati di monitoraggio del periodo di osservazione consente di affermare che la frana ha effettuato spostamenti di modesta entità, dell'ordine di 1-3 mm. Tali spostamenti sono stati in particolare evidenziati dalle letture inclinometriche realizzate nel foro di sondaggio I3 ed I4 che confermano dei movimenti alle profondità di circa 18-22 m dal p.c.

I dati acquisiti nel periodo compreso tra l'attivazione del sistema del 27 novembre 2020 ed il 10 febbraio 2021 hanno evidenziato che la frana sia ancora in movimento.

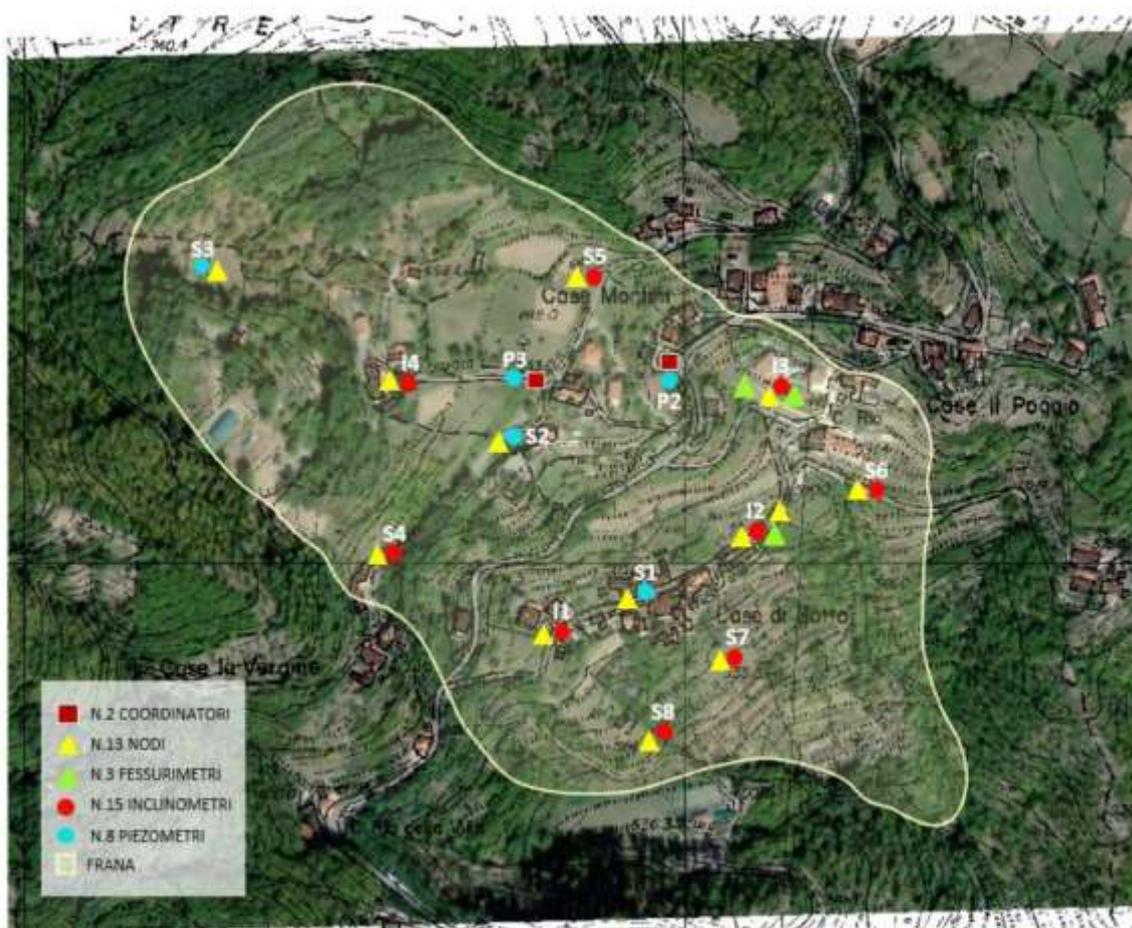
In particolare, i sensori inclinometrici installati nei sondaggi I3 ed I4 hanno registrato movimenti sopra il rumore strumentale con un chiaro trend. In dettaglio, nel periodo di osservazione, la sonda posizionata a 20 m dal p.c. nel sondaggio I3 ha registrato uno spostamento cumulato pari a circa 3 mm lungo la risultante delle due guide, in direzione N 193°. La sonda dell'inclinometro I4 posizionata alla profondità di 22 m dal p.c. ha rilevato invece uno spostamento cumulato risultante pari a 0.9 mm orientato in direzione N 109°.

Confrontando i dati dei due sistemi di monitoraggio, manuale ed automatico, benché essi siano relativi a due intervalli temporali non sovrapposti (febbraio 2018-novembre 2020 vs. novembre 2020-febbraio2021) ed abbiano frequenze di campionamento differenti nello spazio e nel tempo, è possibile effettuare le seguenti

considerazioni.

Per i sondaggi I3 ed I4 entrambe le misure hanno evidenziato movimenti alle stesse profondità con direzioni confrontabili (I3 170° N per letture manuali vs 193° N per letture automatiche, I4 108° N per letture manuali vs 109° N per letture automatiche) e con tassi di deformazione paragonabili per I3 (1.2 mm/mese per letture manuali vs 1.3 mm/mese per letture automatiche), ma non per I4, le cui letture manuali mostrano tassi più elevati (1.4 mm/mese vs 0.4 mm/mese per letture automatiche).

Per quanto riguarda i sensori del sondaggio I2, che avevano registrato movimenti centimetrici nel periodo di osservazione coperto dalle campagne manuali con tassi pari a 2.2 mm/mese, nei dati automatici non sono stati invece riscontrati movimenti significativi.



Ubicazione dei sondaggi con i sensori di monitoraggio in tempo reale sull'area di frana.

4. OBIETTIVI PROGETTUALI

La campagna di monitoraggio e la campagna indagini messe in atto, le prove di laboratorio, i sopralluoghi e lo studio, diretto ed indiretto, del versante in esame hanno consentito una conoscenza approfondita del territorio e delle criticità presenti. I depositi di copertura/riporti ed i cumuli di frana attiva con la loro variabilità laterale di spessore rappresentano il principale elemento destabilizzante e favoriscono al proprio interno forme di circolazione idrica a seguito delle precipitazioni meteoriche; la cattiva regimazione delle acque superficiali, sia quelle intubate che quelle a cielo aperto, contribuisce a destabilizzare il versante e determina ulteriori apporti di acqua all'interno del substrato alterato ed integro. I movimenti gravitativi, specie quello riconducibile ad una coltre di 7-15 metri paralleli al pendio, sono connessi con l'innalzamento della falda che tende a portare a saturazione i materiali terrosi caratterizzati da bassi valori dell'indice di plasticità. Per cui l'instabilità locale della zona è connessa con la variazione della quota della falda, quest'ultima è, ovviamente, legata all'entità ed alla durata della pioggia; ciò è dovuto alla presenza di materiali con un basso limite di plasticità che tendono ad assumere la consistenza di una melma quando il loro grado di saturazione diventa pari al 100%, ovvero quando il livello della falda tende al piano di campagna.

Le soluzioni tecniche previste per la soluzione delle problematiche che interessano l'ambito di intervento consistono essenzialmente nella realizzazione dei seguenti interventi:

1. riduzione delle pressioni interstiziali del versante instabile attraverso una serie di tubi drenanti microfessurati inseriti in fori pre-scavati ad andamento sub-orizzontale;
2. messa in opera di trincee drenanti negli ambiti più alti del versante in cui non troviamo vegetazione arborea;
3. integrazione, potenziamento e manutenzione dei fossi di raccolta delle acque meteoriche, sia a cielo aperto che intubati;

4. manutenzione ed integrazione della rete di raccolta delle acque meteoriche lungo le strade principali che si sviluppano trasversalmente al versante in esame, e che quindi rappresentano ambiti in cui confluiscono le acque meteoriche.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE PREVISTE

Le soluzioni tecniche previste per la soluzione delle problematiche che interessano l'ambito di intervento consistono nella realizzazione degli interventi che seguono

5.1 Tubi drenanti microfessurati ad andamento sub-orizzontale

Per la stabilizzazione del versante oggetto di intervento, un ruolo essenziale è giocato dal drenaggio delle acque che portano a saturazione i materiali terrosi presenti caratterizzati da bassi valori dell'indice di plasticità. Pertanto il presente intervento si caratterizza per la specifica funzione drenante che le previste opere andranno ad esercitare, in tal modo ci sarà una riduzione delle pressioni interstiziali del versante instabile. Si prevede la messa in opera di una serie di tubi drenanti microfessurati inseriti in fori pre-scavati ad andamento sub-orizzontale. I tubi drenanti saranno costituiti da tubazioni fessurate in PVC (tagli da 1,50 mm e percentuale di area forata pari all'8%) rivestite con geotessile per evitare l'intasamento da parte di sedimenti a granulometria fine; per evitare l'ostruzione dei fori da parte della vegetazione i primi 150 cm dei tubi non sarà perforata.

I dreni saranno disposti a raggiera per limitare il numero di pozzetti da realizza-

re, quindi ridurre ulteriormente l'impatto, già minimo, estetico-paesaggistico, per facilitare la raccolta e l'evacuazione delle acque e ridurre il numero di posizionamenti del macchinario di perforazione. L'installazione dei dreni avverrà al di sotto del piano di campagna, per cui questo intervento non comporta impatto sull'ambiente.

Le raggieri di dreni saranno costituite al massimo da 6 dreni ciascuna e saranno messe in opera lungo le tre strade principali che si sviluppano trasversalmente al versante, ogni raggiera confluirà in un pozzetto in cls armato costruito in opera che avrà dimensioni pari a 2,50x1,50x2,00 m (lunghezza x profondità x altezza). Ogni pozzetto consentirà la raccolta delle acque di drenaggio e contemporaneamente, mediante una caditoia posta sul pozzetto, quelle provenienti dalla sede stradale; le acque raccolte saranno convogliate e poi riversate in uno dei due fossi ricettori esistenti attraverso tubazioni in PVC corrugato di diametro pari a 600 mm; lo scarico sarà assicurato nel fosso più vicino e sarà evitato l'innesto di processi erosivi in corrispondenza dei punti di scarico mediante la posa in opera di materassi tipo reno. I dreni avranno diametro esterno pari a 160 mm e avranno una lunghezza variabile, la massima lunghezza sarà pari a 100 m, la pendenza sarà costante e sarà del 3%. Le lunghezze sono state calcolate in funzione della distanza che devono raggiungere i singoli dreni tenendo conto della loro distanza dalla falda e dalla superficie di scorrimento attiva.

5.2 Trincee drenanti

Gli ambiti più alti del versante sono caratterizzati dalla presenza di alberatura fitta, perdendo quota progressivamente gli alberi lasciano spazio a terreni coltivati e alle abitazioni. Nella parte alta troviamo delle zone in cui la vegetazione arborea non è presente, zone caratterizzate dalla presenza di impluvi naturali; si sono individuati 3 ambiti differenti in cui si è previsto di mettere in opera una serie di trincee drenanti. Le trincee drenanti sono un efficace sistema di drenaggio profondo delle acque di infiltrazione e di quelle della falda; l'abbattimento della quota piezometrica della falda e la diminuzione del contenuto d'acqua nel terreno consentiranno di

ottenere una sensibile riduzione delle pressioni interstiziali ed un aumento della coesione, migliorando le condizioni di stabilità del pendio. Le trincee che si andranno a porre in opera saranno costituite da strutture allungate disposte parallelamente alla linea di massima pendenza del versante e saranno abbinate a trincee più superficiali disposte a spina di pesce e confluenti nelle trincee principali.

Il fondo scavo delle trincee sarà a 3 metri di profondità dal piano di campagna, le trincee saranno del tipo prefabbricato, avranno dimensioni pari a 2x0,5x1 m (lunghezza x larghezza x altezza) per ogni elemento prefabbricato e saranno costituite da due elementi sovrapposti; nella parte bassa sarà posto un tubo fessurato in PVC e al di sotto sarà posizionato uno strato di argilla di 0,50 m. Il drenaggio profondo, quindi, avverrà mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati ad alte prestazioni idraulico-meccaniche; il pannello drenante sarà costituito da uno scatolare esterno in rete metallica rivestito con geotessile ritentore e separatore, il nucleo drenante sarà costituito da "ciottoli" di polistirolo imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte all'acqua. Si è scelto l'utilizzo della soluzione prefabbricata in quanto questa consente di avere sezioni di scavo ridotte, facilità e rapidità di posa.

5.3 Fossi recettori delle acque superficiali

Il versante oggetto di intervento è caratterizzato dalla presenza di due fossi recettori principali ed una serie di fossi secondari. I fossi recettori sono in parte a cielo aperto ed in parte intubati, la parte più a valle del fosso della Vergine corre in un alveo in c.a. mentre la restante parte dei fossi a cielo aperto sono in terra. I tratti intubati dei fossi non risulta avere una sezione idraulica sufficiente a contenere le portate delle acque meteoriche nei momenti di picco.

Per i fossi a cielo aperto in terra si prevede la risagomatura e pulitura degli stessi e, ove le pendenze e le portate delle acque superficiali lo rendono necessario, si prevede la messa in opera di materasso tipo reno poggiato su geomembrana impermeabile. I materassi tipo reno saranno realizzati in rete metallica in doppia torsione e saranno riempiti di pietre in sito in modo tale da formare strutture monolitiche flessibili e permeabili; assicureranno il ripristino eco-ambientale, la protezione

dei fossi esistenti e contrasteranno l'erosione, in particolar modo dove ci saranno gli innesti dei diversi fossi o delle condotte esistenti e di progetto.

Per la parte del fosso in c.a. si prevede la pulizia dello stesso dalla vegetazione infestante presente allo stato attuale.

I canali intubati risultano essere sottodimensionati rispetto alle portate che devono contenere, inoltre si trovano in un adeguato stato di efficienza dovuto anche al movimento franoso in atto, per cui il presente progetto esecutivo prevede la rimozione della condotta esistente e la posa di nuove condotte costituite da tubi corrugati di sezione notevolmente più grande di quella esistente (DE 1000 mm).

Per i canali intubati esistenti, inoltre, si prevede la variazione di percorso originario quando quest'ultimo passa nei pressi degli edifici. La rete intubata di raccolta e smistamento delle acque meteoriche sarà potenziata anche di numero, difatti si prevedono nuovi canali interrati. Nel punto in cui quest'ultimi si immettono sui fossi a cielo aperto si realizzeranno muri in c.a. atti a contenere la tubazione e la spinta del terreno sovrastante.

Il progetto prevede anche la messa in opera di nuovi pozzetti di raccolta, salto e di attraversamento stradale e la sostituzione dei pozzetti esistenti che non si trovano in un buono stato di efficienza. I nuovi pozzetti saranno in cemento armato gettato in opera, provvisti di adeguato coperchio di copertura e di chiusino in ghisa.

5.4 Rete di raccolta acque meteoriche lungo le strade

Il presente progetto esecutivo prevede la manutenzione e l'integrazione della rete di raccolta delle acque meteoriche lungo le strade principali che si sviluppano trasversalmente al versante in esame, e che quindi rappresentano ambiti in cui confluiscono le acque meteoriche.

L'intervento consiste nella pulitura e risagomatura delle cunette in terra esistenti e nella realizzazione di zanelle in calcestruzzo con una dedicata rete di raccolta tramite caditoie, pozzetti e tubazioni. Ove sarà possibile si utilizzerà l'infrastruttura che si andrà a realizzare per la raccolta delle acque provenienti dai dreni sub-orizzontali di progetto, quindi gli stessi pozzetti e le stesse tubazioni in

PVC corrugato di diametro pari a 600 mm. Le zanelle in calcestruzzo saranno raccordate ai pozzetti dei dreni che nella parte alta presentano una griglia metallica forata capace di far entrare le acque superficiali nel pozzetto sottostante per poi poter essere smaltite al fosso ricettore più vicino.

Connesse alle opere di regimentazione delle acque meteoriche, saranno effettuati interventi volti al rifacimento delle pendenze trasversali delle strade, per consentire le giuste pendenze dell'asse stradale verso la nuova rete di raccolta delle acque superficiali, e rifacimento del manto stradale.

6. VALORIZZAZIONE DELLE OPERE

Nella stesura della previsione di spesa per la valorizzazione delle opere, sono stati applicati prezzi elementari desunti dal vigente "Listino Toscana Lavori Pubblici 2021"; per le lavorazioni non presenti sono stati utilizzati prezziari delle regioni limitrofe e redatte apposite analisi prezzi.

Inoltre, sono stati previsti gli importi per l'attuazione del piano di sicurezza.

Per quanto riguarda le somme a disposizione, sono state previste le somme per le spese tecniche (cassa previdenziale ed assistenziale compresa) in favore delle figure professionali coinvolte, e per l'importo di cui all'art. 92 del D.L. 163 (nella misura del 2% dell'importo lavori). Sono stati previsti inoltre gli importi inerenti l'iva di legge sull'importo dei lavori (al 22%) e sulle spese tecniche (al 22% delle spese).

7. CONCLUSIONI

La presente relazione ha evidenziato come gli interventi proposti, progettati secondo canoni finalizzati a garantire il migliore inserimento delle opere nei contesti specifici, comportino modifiche molto limitate della situazione attuale escludendo

alterazioni sostanziali del contesto paesaggistico e ambientale locale. Le opere in progetto rispondono all'esigenza di mitigare il rischio di frana del versante oggetto di intervento e ridurre i livelli di pericolosità e di rischio idrogeologico nelle aree oggetto di intervento, assicurando contestualmente la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici dei siti in oggetto, la congruità con i criteri di gestione delle aree e la coerenza con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico Regionale.

Per ulteriori e più dettagliate indicazioni tecnico costruttive degli interventi suddetti si rimanda alle relazioni specialistiche ed agli elaborati tecnici allegati al presente progetto.