PROVINCIA
DI PARMA

Servizio Pianificazione Territoriale
Ufficio Sistemi Informativi Territoriali (SIT)
Sicurezza Territoriale e Pianificazione d'Emergenza

Elaborato R0
Relazione tecnico illustrativa di progetto

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA PER CONSOLIDAMENTO VERSANTI INTERESSATI DA DISSESTO IDROGEOLOGICO

Consolidamento versanti in dissesto nei Comuni di
Calestano (Loc. Fragno)
Bardi (Loc. Saliceto)

CUP D11B21004570003

Ottobre 2021

Dirigente del Servizio Pianificazione Territoriale
Dott. Andrea Ruffini

P.O. Ufficio Sistemi Informativi Territoriali (SIT)
Sicurezza Territoriale e Pianificazione d'Emergenza
Ing. Andrea Corradi

Gruppo di lavoro
Arch. Sara Sandei
Dott. Carlos Bordini

Indice

1. Premessa
2. Inquadramento territoriale
3. Descrizione degli interventi programmati
    a. Comune di Calestano: frana in località Fragno
    b. Comune di Bardi: frana in località Saliceto
4. Iter amministrativo e progettuale
5. Normativa di riferimento
6. Quadro economico complessivo
7. Cronoprogramma dei lavori
8. Possibili impatti delle opere sulle componenti paesaggistico-ambientali
9. Monitoraggio delle opere
10. Soluzioni alternative
11. Bibliografia

Elenco elaborati

R0 - Relazione tecnico illustrativa di progetto

P1 – Inquadramento territoriale degli interventi programmati

P2 – Classificazione degli strumenti di pianificazione territoriale

P3 – Microzonazione sismica: aree suscettibili di effetti locali

P4 – Tavola degli interventi

P4a – Frana di Fragno (Calestano)

P4b – Frana di Saliceto (Bardi)

1. Premessa

Tra i compiti assegnati al Servizio Pianificazione Territoriale della Provincia di Parma, in attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale[1], rientrano il monitoraggio e l'aggiornamento del dissesto idrogeologico che interessa l'intero territorio provinciale.
Se consideriamo che, mediamente, più del 25% del territorio collinare e montano della Provincia di Parma è interessato da fenomeni di dissesto idrogeologico, primi fra tutti frane attive e quiescenti, ci rendiamo conto di quanto questa problematica rivesta un ruolo predominante sia sotto l'aspetto pianificatorio che paesaggistico che socio-culturale del nostro territorio.
Questo dato, che rappresenta chiaramente sia la fragilità geomorfologica dell'Appennino, quale caratteristica intrinseca del territorio, sia l'esigenza di una corretta pianificazione territoriale, rende prioritarie azioni forti e concrete di riduzione e prevenzione del rischio idrogeologico.
In merito al tema della riduzione del rischio idrogeologico, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) persegue l'obiettivo strategico di rendere territorialmente sostenibile lo sviluppo delle aree collinari e montane, attraverso:
- *l'individuazione degli interventi urbanistici compatibili con il grado di rischio presente nel territorio, da attuarsi grazie ad analisi territoriali incentrate su adeguati e innovativi sistemi di rilievo e monitoraggio;*
- *lo sviluppo di una concreta azione di prevenzione individuando le aree di maggiore criticità;*
- *la definizione delle successive azioni prioritarie e degli interventi di difesa necessari per la mitigazione del rischio.*

Partendo dal presupposto che la prevenzione del dissesto idrogeologico si può attuare non solo attraverso la realizzazione di opere strutturali di difesa ma anche, e soprattutto, con politiche di uso e trasformazione del territorio sostenibili e rispettose del contesto territoriale e della storia naturale e geomorfologica dei siti, l'utilizzo di tecniche "alternative" a quelle consolidate sono un valore aggiunto alla tutela e alla difesa del patrimonio naturale e paesaggistico del territorio.
Si consideri, inoltre, che una delle problematiche maggiori che vengono ad innescarsi a seguito di movimenti franosi, è quella relativa all'interessamento della rete infrastrutturale viaria, causando, il più delle volte, la parziale/totale chiusura della carreggiata stradale con conseguenti danni materiali e disservizi alla popolazione.
In quest'ottica, il Servizio Pianificazione Territoriale della Provincia di Parma, attraverso l'Ufficio Sistemi Informativi Territoriali (SIT), Sicurezza territoriale e Pianificazione d'Emergenza, al fine di conseguire una riduzione e una mitigazione del rischio idrogeologico, intende operare una mappatura del territorio provinciale che individui le interferenze fra la rete stradale di competenza provinciale e il dissesto idrogeologico in atto, in modo da poter programmare e pianificare interventi di messa in sicurezza del territorio attraverso metodologie di Ingegneria Naturalistica (drenaggi superficiali, risagomatura del versante, forestazione, idrosemina, palificate vive in legno) molto meno invasive di quelle dell'ingegneria classica.
Il presente progetto si configura, pertanto, come primo stralcio funzionale di più interventi di ingegneria naturalistica, ove questi risultino fattibili e idonei a mitigare la tipologia di dissesto presente, nell'ambito di un'analisi estesa alle problematiche presenti sull'intero territorio, secondo una scala di priorità concordata con i Servizi coinvolti e secondo l'individuazione degli stati di dissesto più a rischio.

[1] A seguito dell'entrata in vigore della L.R. 24/2017 "*Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio*" tale piano verrà sostituito dal Piano Territoriale di Area Vasta (PTAV) già in corso di elaborazione da parte del Servizio Pianificazione Territoriale.

Inoltre, il progetto si propone di monitorare nel tempo la dinamica evolutiva delle opere di eseguite utilizzando il SAPR come metodologia di telerilevamento per poter operare una valutazione dei risultati conseguiti con tale tipologia di interventi.

2. Inquadramento territoriale

Il territorio collinare e montano della Provincia di Parma, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi e prolungati, è spesso teatro dell'innesco di numerosi ed importanti fenomeni franosi, la maggior parte dei quali, riconducibili alla riattivazione di precedenti fenomeni gravitativi quiescenti.
Questo studio di fattibilità prende in esame due movimenti gravitativi che sono stati oggetto di fenomeni di riattivazione ripetuti nel tempo, uno in località Saliceto nel Comune di Bardi, in prossimità del capoluogo e l'altro in località Fragno nel Comune di Calestano.
Per tutti e due i versanti in questione è stato effettuato un rilievo aereofotogrammetrico con tecnologia SAPR per definire gli interventi più idonei volti alla riduzione del rischio idrogeologico soprattutto in relazione alle interferenze con la viabilità provinciale.

I versanti in dissesto individuati dal presente studio di fattibilità, sono stati scelti per la diversa tipologia di movimenti gravitativi che li caratterizzano e precisamente:

- frana di Fragno (Calestano): deposito di frana attiva di tipo indeterminato che interessa la SP61 di Calestano-Langhirano;
- frana di Saliceto (Bardi): deposito di frana attiva di tipo complesso che interessa la SP28 di Varsi.

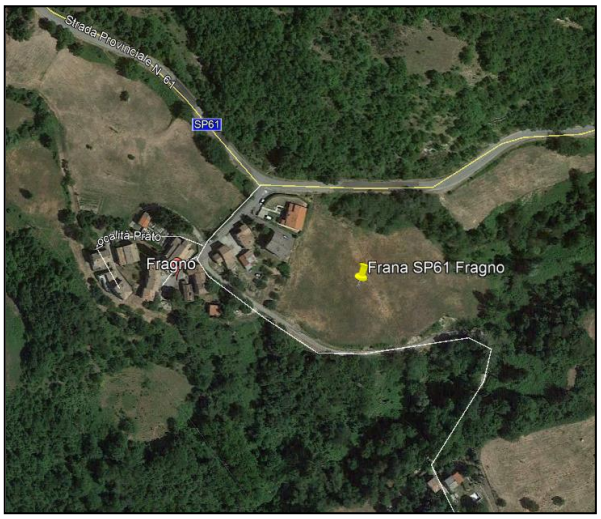
3. Descrizione degli interventi programmati

a. <u>Frana di Fragno (Comune di Calestano)</u>

L'area di indagine è ubicata in località Fragno nel Comune di Calestano a circa 3,5 km dal centro abitato di Calestano sulla strada provinciale SP61.
Catastalmente l'area interessa più lotti del catasto terreni del Comune di Calestano (codice catastale B408) e precisamente:

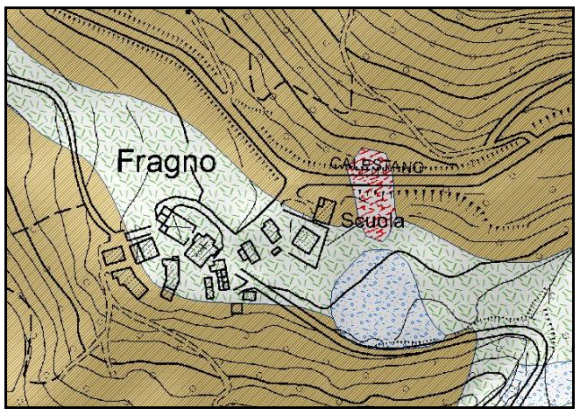
Foglio	Mappale	Superficie (mq)
28	353	13612,69
28	522	266,21
28	554	579,48

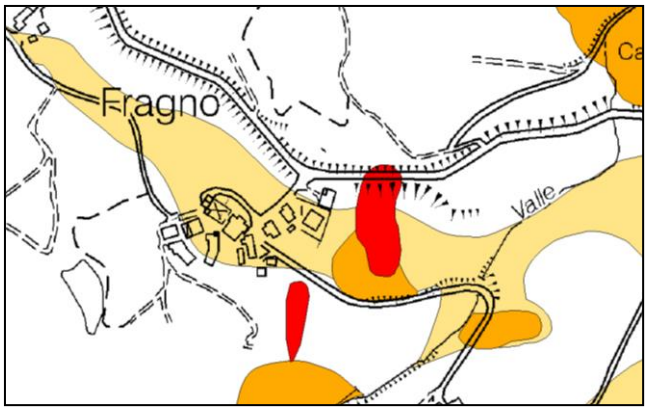
Strutturalmente, si tratta di un deposito di frana attiva di tipo indeterminato, presente nella Carta del Dissesto della Regione Emilia Romagna, costituito dalla combinazione di due o più tipologie di movimento, riconducibile a scivolamenti accompagnati da colamenti di fango o detriti.
Si tratta di un deposito che ha manifestato evidenze di movimenti in atto nell'ultimo ciclo stagionale, con la formazione di lesioni/fratture e smottamenti del terreno oltre ad evidenti segni sulla vegetazione circostante.



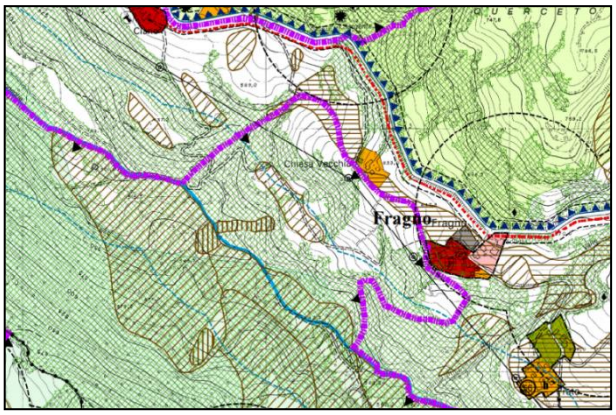
L'area in questione è stata interessata da diversi movimenti franosi nel corso degli anni che hanno portato alla formazione di un deposito originato dal movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia. Storicamente è stata segnalata una attivazione del movimento franoso nei primi mesi del 2009 a causa di forti piogge e nevicate; successivamente nel 2014 c'è stato un primo cedimento del piano viario della sede stradale della SP 61 a monte dell'abitato di Fragno per poi ripetersi in tempi recenti.
Per queste tipologie di frane sussistono oggettive possibilità di riattivazione poiché le cause preparatorie e scatenanti che hanno portato all'origine e all'evoluzione del movimento gravitativo non hanno, nelle attuali condizioni morfo-climatiche, esaurito la loro potenzialità.

Sotto il profilo geologico l'area in questione appartiene al Dominio Ligure e fa parte del gruppo dei Flysch di Monte Sporno - membro di Armorano; sono ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$.





Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale individua tale area nella Tav. C2 – Carta del Dissesto alla sezione CTR n. 217020 classificandola, in parte, come "*Area a pericolosità geomorfologica molto elevata – Frana Attiva*" normata dall'art. 21 delle NTA del piano stesso e in parte come "*Area a pericolosità geomorfologica elevata – Frana Quiescente*".
L'area in questione, dal punto di vista paesaggistico-ambientale, non è interessata dal vincolo idrogeologico e pertanto non deve essere richiesto il rilascio dell'autorizzazione ai sensi del R.D. n. 3267/1923.

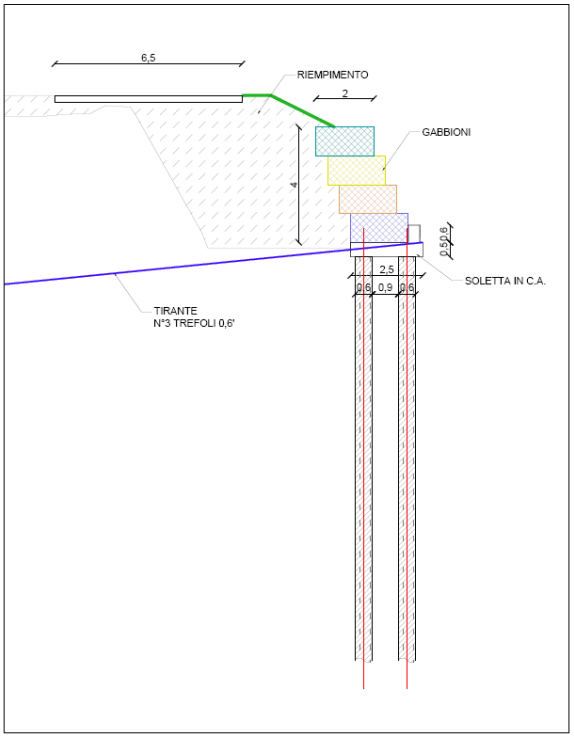


Il Piano Strutturale Comunale, approvato con Del di C.C. n. 07 del 18.02.2019, classifica l'area, in parte, come *Area a pericolosità geomorfologica elevata* (Frane quiescenti e Parti di versante inglobati in corpi di frana quiescenti) ed in parte in *Area a pericolosità geomorfologica moderata* (Versanti interessati da scivolamenti planari o rotazionali in massa, Frane relitte, Detriti di versante e Depositi di conoide alluvionale) in parziale difformità al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Parma che indica una porzione di tale area come *Area a pericolosità geomorfologica elevata* (Frana attiva).
Con l'utilizzo delle foto aeree 2018 fornite dalla Regione Emilia Romagna, sezione CTR 198140, è stato ridelimitato e aggiornato il perimetro della frana che è stato successivamente preso a riferimento per il rilievo effettuato con drone in data 15 luglio 2021.
Attraverso il rilievo effettuato con la tecnologia SAPR del versante in frana e con la successiva elaborazione dei dati acquisiti, sono stati generati diversi livelli informativi tra cui un ortomosaico delle foto aeree, un DEM e una *Dense Cloud Point* che permette una lettura plano-altimetrica di tutta la zona indagata.

Attualmente l'area risulta priva di vegetazione in quanto i ripetuti movimenti franosi e le diverse riattivazioni, anche recenti, hanno generato un disboscamento della porzione di terreno che ha portato ad una situazione di zona rada interclusa da vegetazione ai lati del versante.
La recente riattivazione del fronte di frana avvenuta nel periodo invernale a causa delle copiose piogge e nevicate ha portato al crollo parziale della sede stradale della SP 61 di Calestano, creando disagi e pericoli alla percorrenza dei mezzi in transito. A seguito di tale

movimento franoso, il Servizio Viabilità della Provincia di Parma, dopo aver eseguito interventi in somma urgenza per ripristinare la sicurezza stradale e aver movimentato il terreno con la creazione di fossi drenanti per la regimazione delle acque, ha prodotto uno studio di fattibilità tecnico ed economica, approvato con Decreto Presidenziale n. 88/2021, e successivamente ha affidato la progettazione per il ripristino della sede stradale della SP 61.
Il progetto di consolidamento della SP 16 prevede il consolidamento della sede stradale attraverso la realizzazione di pali in cemento armato diametro 60cm collegati da una soletta in c.a. tirantata; il rilevato, da realizzarsi in ghiaia in natura, sarà sostenuto da un muro a gravita in gabbioni a scatola metallica. A massicciata stradale conclusa, si prevede la realizzazione della pavimentazione strada composta da strato di base sp.8cm, binder sp.7cm e tappeto d'usura sp.3 cm; oltre al posizionamento di barriera stradale tipo "H2" bordo rilevato e l'esecuzione di segnaletica orizzontale.
Di seguito si riporta il particolare costruttivo dei pali in C.A. e relativa soletta.

PARTICOLARE COSTRUTTIVO scala 1:100



Ad integrazione dei lavori strutturali, a cura del Servizio Viabilità, ci si propone di intervenire sul versante sottostante in modo da limitarne il movimento franoso attraverso opere di ingegneria naturalistica in modo da mettere in sicurezza anche la viabilità comunale sottostante a servizio del nucleo abitato a sud di Fragno.

Con questo tipo di intervento non ci si propone, come finalità, l'arresto dell'intero movimento franoso ma operare un miglioramento dell'attuale situazione e soprattutto ricreare un contesto paesaggistico ambientale che tenda a ricostruire una situazione di copertura boscata dell'intera area.
Considerata quindi la finalità dell'intervento, si opererà per la definizione di un piano di miglioramento della regimazione delle acque di superficie al fine di ridurre l'infiltrazione e la saturazione delle porzioni di terreno metastabili attraverso il risezionamento di fossi esistenti

parzialmente occlusi, realizzazione di canali e trincee drenanti, interventi di riprofilatura del versante oltre ad interventi di rinverdimento mediante idrosemina e piantumazione.

Gli interventi che si intendono eseguire, ed il relativo quadro economico, sono riportati in modo schematico nel prospetto seguente:

							Lunghezza	Altezza	Spessore	Totale	Importo
18	**18.A05.A25**	Risagomatura e rimodellamento di versanti attraverso operazioni di scavo meccanico con escavatore cingolato, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi o in presenza di acqua, esclusa la sola roccia da mina, ma compresi i conglomerati naturali, i trovanti rocciosi o i relitti di demolizioni fino a m³ 1,00, compreso l'agguagliamento delle pareti scavate, il carico delle materie, il loro trasporto e scarico a qualsiasi distanza, in rilevato, a rinterro o riempimento, o a rifiuto se non utilizzabili, la regolarizzazione delle scarpate in trincea, anche se a gradoni, la formazione ed il successivo ripristino di eventuali piste o tracciati temporanei funzionali allo scavo, l'esaurimento di acqua con canali fugatori, cunette ed opere similari di qualunque lunghezza ed importanza, ed ogni altro onere, in modo da dare le sezioni di movimento terra corrispondenti a quelle di progetto									
18	18.A05.A25.005	....	m³	5,69	3,11	54,68%					
18	**18.A80.A98**	Realizzazione di una briglia in legname e pietrame costituita da tondame scortecciato di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 30 cm, posto in opera mediante l'incastellatura dei singoli pali (correnti e traversi), fra loro fissati con barre ad aderenza migliorata (diametro almeno 12 mm) e con chiodi e graffe metalliche, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32, lunghezza > 1.5 m); riempiendo con ciottoli di materiale idoneo reperiti in loco o forniti dall'impresa e disposti a mano in modo tale da non danneggiare la struttura di sostegno; compreso lo scavo, la fornitura e posa di talee di specie arbustive e/o arboree (autoctone e idonee al sito) ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto in prossimità delle ali della briglia e ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte.									
18	18.A80.A98.005	...	m³	244,19	114,74	46,99%	33	2	1	66	16.116,54
18	**18.A80.A40**	Realizzazione di una palificata di sostegno a due pareti composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32); inserimento progressivo, durante la realizzazione dell'opera, di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto posate contigue in ogni strato e di piante, riempimento a strati con materiale ghiaio - terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione: compreso lo scavo di fondazione, la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la fornitura e la messa a dimora del materiale vegetale (minimo 100 talee e 5 piantine radicate al m²), il riempimento; compreso ogni altro onere									
18	18.A80.A40.005	...	m³	149,92	78,57	52,41%	10	5	2	100	14.992,00
18	**18.A75.A45**	Realizzazione di canaletta in legname e pietrame a forma trapezia (altezza 80 cm, base minore 70 cm, base maggiore 170 cm) con intelaiatura realizzata con pali di legname idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro non inferiore a 20 cm e con il fondo e le pareti rivestiti di pietrame (spessore 20 cm) recuperato in loco e posto in opera a mano. Il tondame, posto in opera longitudinalmente viene ancorato a quello infisso sul terreno, disposto lungo il lato obliquo della canaletta, tramite chioderia e graffe metalliche; compreso l inserimento, ad intervalli regolari di 1,5 m, nella parte sommitale dell'opera, di una traversa in legno per rendere più rigida la struttura; compreso ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte incluso lo scavo									
18	18.A75.A45.005	...	m	63,87							
18	**18.A75.A20**	Realizzazione di drenaggio in trincea attraverso la posa in opera nello scavo (larghezza 0,8 m, profondità 2,5 m rispetto al piano campagna) di due tubi dreni in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 100; riempimento dello scavo, fino ad una altezza di 2 m sul fondo, con ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm, previa posa di geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante sul fondo e lungo le pareti dello scavo, a rivestimento del vespaio; raggiungimento della quota del piano campagna con apporto di terreno agrario (strato spessore cm 50 circa). Compreso lo scavo, la fornitura e la posa dei materiali ed ogni altro onere o accessorio per dare l'opera finita a regola d'arte.									
18	18.A75.A20.005	...	m	91,89							
18	**NP1**	Realizzazione di drenaggio in trincea attraverso la posa in opera nello scavo (larghezza 0,8 m, profondità 4,0 m rispetto al piano campagna) di due tubi dreni in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 100; riempimento dello scavo, fino ad una altezza di 2 m sul fondo, con ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm, previa posa di geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante sul fondo e lungo le pareti dello scavo, a rivestimento del vespaio; raggiungimento della quota del piano campagna con apporto di terreno agrario (strato spessore cm 50 circa). Compreso lo scavo, la fornitura e la posa dei materiali ed ogni altro onere o accessorio per dare l'opera finita a regola d'arte.									
18	NP1	...	m	270,00			120			120	32.400,00
18	**18.A60.A25**	Realizzazione di una cordonata eseguita su di una banchina orizzontale della larghezza minima di 50 cm, con posa in opera, longitudinalmente, di stanghe con corteccia (diametro 8 cm, lunghezza 2 m) per sostegno, successiva copertura della base con ramaglia di conifere e ricoprimento con terreno (spessore 10 cm) sul quale porre in opera le talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto (lunghezza 60 cm, distanza 5 cm) distanziate di 10 cm dal ciglio a monte; il tutto ricoperto con il materiale di scavo della cordonata superiore da realizzare ad un interasse variabile in funzione della natura del pendio; compresi la fornitura del materiale vegetale vivo ed ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte. Preparazione della banchina con scavo meccanico.									
18	18.A60.A25.005	...	m	46,21	41,39	89,58%	125			200	9.242,00
18	**18.P06.A20**	Fornitura, compreso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di piantine di specie arbustive, di piccole dimensioni (altezza minima 30 cm)									
18	18.P06.A20.005	a radice nuda	cad	1,90							
18	18.P06.A20.010	in contenitore di capacita' inferiore a 1 litro	cad	2,15							
18	18.P06.A20.015	in contenitore di capacita' minima 1 litro	cad	3,16							
18	**18.P06.A30**	Fornitura compreso il trasporto e lo scarico sul luogo della messa a dimora di specie arboree autoctone di circonferenza 12 - 16 cm, zollate, da impiegarsi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito									
18	18.P06.A30.005	...	cad	58,76							
18	**18.P06.A40**	Fornitura di salici arbustivi ripariali (Salix eleagnos, S. purpurea, ...) radicati, di altezza minima 40 cm, in contenitore									
18	18.P06.A40.005	...	cad	2,57							
18	**18.A60.A05**	Messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm), a radice nuda e/o con pane di terra o in contenitore in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, consistente nell'esecuzione della buca, impianto, reinterro, concimazione e bagnatura d'impianto, potature di formazione, e sostituzione fallanze nel primo anno dopo l'impianto									
18	18.A60.A05.005	piantine di altezza compresa fra 40 e 80 cm, in contenitore	cad	2,56	0,41	16,03%					
18	18.A60.A05.010	piantine di altezza compresa tra 40 e 80 cm, a radice nuda	cad	2,58	0,68	26,50%					
18	**18.A55.A15**	Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina, consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con macchine irroratrici a pressione (idroseminatrici), compresa l'eventuale ripetizione dell'operazione ai fini della completa copertura del terreno (da verificare con l'ausilio di coloranti nella miscela), esclusa solo la preparazione del piano di semina									
18	18.A55.A15.005	per superfici inferiori a m² 1.000	m²	2,31	1,30	56,13%					
18	18.A55.A15.010	per superfici comprese tra m² 1.000 e m² 3.000	m²	2,18	1,30	59,54%					
18	18.A55.A15.015	per superfici superiori a m² 3.000	m²	1,31	0,65	49,58%					
18	**NP 2**	Macchia seriale (8 piante e 20 arbusti ogni 100 m² - fornitura e messa a dimora)	m²	6,06						3290	19.937,40
									IMPORTO LAVORI		**€ 92.687,94**

b. <u>Frana di Saliceto (Comune di Bardi)</u>

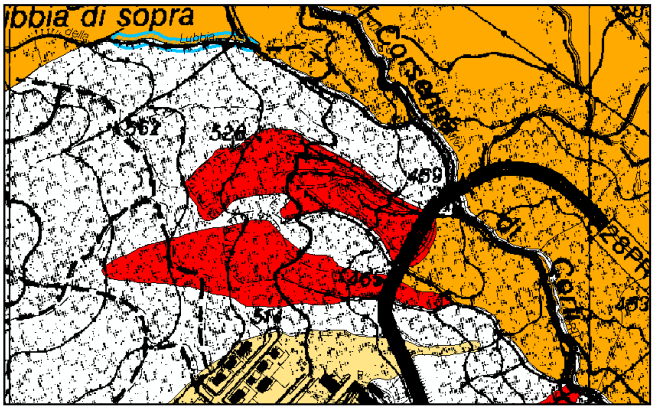
L'area di indagine è ubicata in località Saliceto nel Comune di Bardi a circa 2 km dal centro abitato di Bardi sulla strada provinciale SP28.
Catastalmente l'area interessa più lotti del catasto terreni del Comune di Bardi (codice catastale A646) e precisamente:

Foglio	Mappale	Superficie (mq)
48	7	1207,68
48	27	4580,17
48	86	2452,12
48	98	23397,16
48	103	540,42

Strutturalmente, si tratta di un deposito di frana attiva di tipo indeterminato, presente nella Carta del Dissesto della Regione Emilia Romagna, costituito dalla combinazione di due o più tipologie di movimento, riconducibile a scivolamenti accompagnati da colamenti di fango o detriti.
Si tratta di un deposito che ha manifestato evidenze di movimenti in atto nell'ultimo ciclo stagionale, con la formazione di lesioni/fratture e smottamenti del terreno oltre ad evidenti segni sulla vegetazione circostante.
Nel 2013 sono stati segnalati movimenti evolutivi del versante che hanno interessato la strada provinciale SP28 di Bardi in cui sono stati documentati danni alla sede stradale che hanno comportato la ricostruzione del manto stradale.

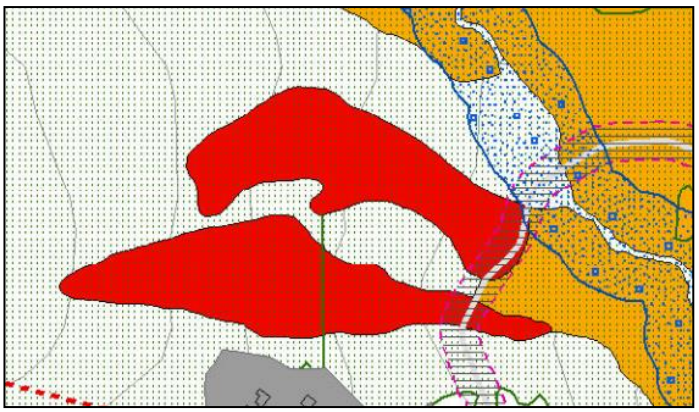
Sotto il profilo geologico l'area in questione appartiene al Dominio Ligure e fa parte del gruppo delle *Argille a Palombini*; sono argille intensamente tettonizzate (argilliti) costituite in prevalenza da argille che a causa della loro storia tettonica risultano intensamente piegate e fratturate dalla scala dell'affioramento fino alla scala del campione ("argille scagliose").

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale individua tale area nella Tav. C2 – Carta del Dissesto alla sezione CTR n. 198140 scala 1:5.000 classificandola come "*Area a pericolosità geomorfologica molto elevata – Frana Attiva*" normata dall'art. 21 delle NTA del piano stesso.
L'area in questione, dal punto di vista paesaggistico-ambientale, ricade in Zona I del vincolo idrogeologico e pertanto deve essere



richiesto il rilascio dell'autorizzazione (R.D. n. 3267/1923) all'Unione dei Comuni Valli Taro e Ceno che ne ha la competenza ai sensi della L.R. n. 3 del 21 aprile 1999. Lo scopo principale del Vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico e, pur non essendo preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico. Le autorizzazioni sono richieste per le opere e gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio e di trasformazione degli ecosistemi vegetali, che comportano movimenti di terreno o modificano il regime delle acque.

Il Piano Strutturale Comunale, approvato con Del di C.C. n. 41 del 29.09.2014, classifica l'area come *Area a pericolosità geomorfologica molto elevata* in conformità al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Parma.



Con l'utilizzo delle foto aeree 2018 fornite dalla Regione Emilia Romagna, sezione CTR 198140, è stato ridelimitato e aggiornato il perimetro della frana che è stato successivamente preso a riferimento per il rilievo effettuato con drone in data 5 agosto 2021.

Attraverso il rilievo effettuato con la tecnologia SAPR del versante in frana e con la successiva elaborazione dei dati acquisiti, sono stati generati diversi livelli informativi tra cui un ortomosaico delle foto aeree, un DEM e una *Dense Cloud Point* che permette una lettura plano-altimetrica di tutta la zona indagata.

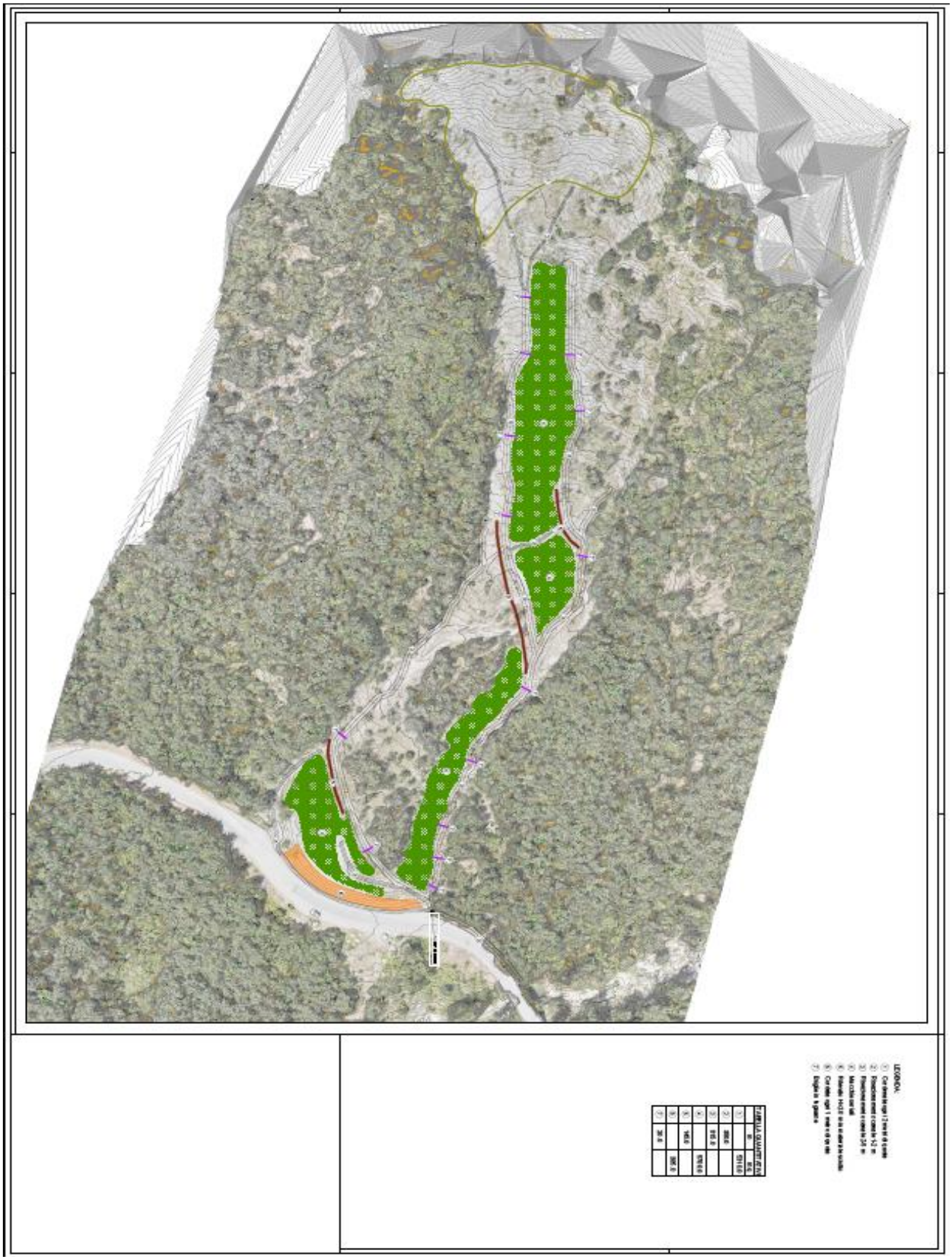
Attualmente l'area risulta priva di vegetazione in quanto i ripetuti movimenti franosi e le diverse riattivazioni anche recenti hanno generato un disboscamento della lingua di frana che ha portato ad una situazione di zona rada interclusa da vegetazione ai lati del versante.

Come precedentemente detto, l'obiettivo dell'intervento qui proposto è quello di limitare il movimento franoso con particolare attenzione all'interessamento diretto della strada provinciale SP28 di Bardi.

Con questo tipo di intervento non ci si propone come finalità l'arresto dell'intero movimento franoso ma operare un miglioramento dell'attuale situazione e soprattutto ricreare un contesto paesaggistico ambientale che tenda a ricostruire una situazione di copertura boscata dell'intera area.

Considerata quindi la finalità dell'intervento, si opererà per la definizione di un piano di miglioramento della regimazione delle acque di superficie al fine di ridurre l'infiltrazione e la saturazione delle porzioni di terreno metastabili attraverso il risezionamento di fossi esistenti parzialmente occlusi, realizzazione di canali e trincee drenanti, interventi di riprofilatura del versante oltre ad interventi di rinverdimento mediante idrosemina e piantumazione.

Gli interventi che si intendono eseguire, ed il relativo quadro economico, sono riportati in modo schematico nel prospetto seguente:



							Lunghezza	Altezza	Spessore	Totale	Importo
18	**18.A05.A25**	Risagomatura e rimodellamento di versanti attraverso operazioni di scavo meccanico con escavatore cingolato, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi o in presenza di acqua, esclusa la sola roccia da mina, ma compresi i conglomerati naturali, i trovanti rocciosi o i relitti di demolizioni fino a m³ 1,00, compreso l'agguagliamento delle pareti scavate, il carico delle materie, il loro trasporto e scarico a qualsiasi distanza, in rilevato, a rinterro o riempimento, o a rifiuto se non utilizzabili, la regolarizzazione delle scarpate in trincea, anche se a gradoni, la formazione ed il successivo ripristino di eventuali piste o tracciati temporanei funzionali allo scavo, l'esaurimento di acqua con canali fugatori, cunette ed opere similari di qualunque lunghezza ed importanza, ed ogni altro onere, in modo da dare le sezioni di movimento terra corrispondenti a quelle di progetto									
18	18.A05.A25.005	canali 3/5 metri	m³	5,69	3,11	54,68%	815	0,5		407,5	2.318,68
18	18.A05.A25.005	canali 1/2 metri	m³	5,69	3,11	54,68%	350	0,25		87,5	497,88
18	18.A05.A25.005	vasca sedimentazione	m³	5,69	3,11	54,68%	0	2		0	0,00
18	18.A05.A25.005	rilevato	m³	5,69	3,11	54,68%	145	5		725	4.125,25
18	**18.A80.A98**	Realizzazione di una briglia in legname e pietrame costituita da tondame scortecciato di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 30 cm, posto in opera mediante l'incastellatura dei singoli pali (correnti e traversi), fra loro fissati con barre ad aderenza migliorata (diametro almeno 12 mm) e con chiodi e graffe metalliche, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32, lunghezza > 1.5 m); riempiendo con ciottoli di materiale idoneo reperiti in loco o forniti dall'impresa e disposti a mano in modo tale da non danneggiare la struttura di sostegno; compreso lo scavo, la fornitura e posa di talee di specie arbustive e/o arboree (autoctone e idonee al sito) ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto in prossimità delle ali della briglia e ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte.									
18	18.A80.A98.005	...	m³	244,19	114,74	46,99%	42	2	1	84	20.511,96
18	**18.A80.A40**	Realizzazione di una palificata di sostegno a due pareti composta da correnti e traversi scortecciati di legno idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 32); inserimento progressivo, durante la realizzazione dell'opera, di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto posate contigue in ogni strato e di piante, riempimento a strati con materiale ghiaio - terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione: compreso lo scavo di fondazione, la fornitura, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la fornitura e la messa a dimora del materiale vegetale (minimo 100 talee e 5 piantine radicate al m²), il riempimento; compreso ogni altro onere									
18	18.A80.A40.005	...	m³	149,92	78,57	52,41%	0	2	2	0	0,00
18	**18.A75.A45**	Realizzazione di canaletta in legname e pietrame a forma trapezia (altezza 80 cm, base minore 70 cm, base maggiore 170 cm) con intelaiatura realizzata con pali di legname idoneo e durabile di larice, castagno o quercia, di diametro non inferiore a 20 cm e con il fondo e le pareti rivestiti di pietrame (spessore 20 cm) recuperato in loco e posto in opera a mano. Il tondame, posto in opera longitudinalmente viene ancorato a quello infisso sul terreno, disposto lungo il lato obliquo della canaletta, tramite chioderia e graffe metalliche; compreso l inserimento, ad intervalli regolari di 1,5 m, nella parte sommitale dell'opera, di una traversa in legno per rendere più rigida la struttura; compreso ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte incluso lo scavo									
18	18.A75.A45.005	...	m	63,87			0				0,00
18	**18.A75.A20**	Realizzazione di drenaggio in trincea attraverso la posa in opera nello scavo (larghezza 0,8 m, profondità 2,5 m rispetto al piano campagna) di due tubi dreni in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 100; riempimento dello scavo, fino ad una altezza di 2 m sul fondo, con ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm, previa posa di geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante sul fondo e lungo le pareti dello scavo, a rivestimento del vespaio; raggiungimento della quota del piano campagna con apporto di terreno agrario (strato spessore cm 50 circa). Compreso lo scavo, la fornitura e la posa dei materiali ed ogni altro onere o accessorio per dare l'opera finita a regola d'arte.									
18	18.A75.A20.005	...	m	91,89							
18	**NP1**	Realizzazione di drenaggio in trincea attraverso la posa in opera nello scavo (larghezza 0,8 m, profondità 4,0 m rispetto al piano campagna) di due tubi dreni in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 100; riempimento dello scavo, fino ad una altezza di 2 m sul fondo, con ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm, previa posa di geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante sul fondo e lungo le pareti dello scavo, a rivestimento del vespaio; raggiungimento della quota del piano campagna con apporto di terreno agrario (strato spessore cm 50 circa). Compreso lo scavo, la fornitura e la posa dei materiali ed ogni altro onere o accessorio per dare l'opera finita a regola d'arte.									
18	NP1	...	m	270,00							0,00
18	**18.A60.A25**	Realizzazione di una cordonata eseguita su di una banchina orizzontale della larghezza minima di 50 cm, con posa in opera, longitudinalmente, di stanghe con corteccia (diametro 8 cm, lunghezza 2 m) per sostegno, successiva copertura della base con ramaglia di conifere e ricoprimento con terreno (spessore 10 cm) sul quale porre in opera le talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto (lunghezza 60 cm, distanza 5 cm) distanziate di 10 cm dal ciglio a monte; il tutto ricoperto con il materiale di scavo della cordonata superiore da realizzare ad un interasse variabile in funzione della natura del pendio; compresi la fornitura del materiale vegetale vivo ed ogni altro onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte. Preparazione della banchina con scavo meccanico.									
18	18.A60.A25.005	...	m	46,21	41,39	89,58%	1500				69.315,00
18	**18.P06.A20**	Fornitura, compreso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di piantine di specie arbustive, di piccole dimensioni (altezza minima 30 cm)									
18	18.P06.A20.005	a radice nuda	cad	1,90							
18	18.P06.A20.010	in contenitore di capacita' inferiore a 1 litro	cad	2,15							
18	18.P06.A20.015	in contenitore di capacita' minima 1 litro	cad	3,16							
18	**18.P06.A30**	Fornitura compreso il trasporto e lo scarico sul luogo della messa a dimora di specie arboree autoctone di circonferenza 12 - 16 cm, zollate, da impiegarsi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito									
18	18.P06.A30.005	...	cad	58,76							
18	**18.P06.A40**	Fornitura di salici arbustivi ripariali (Salix eleagnos, S. purpurea, ...) radicati, di altezza minima 40 cm, in contenitore									
18	18.P06.A40.005	...	cad	2,57							
18	**18.A60.A05**	Messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm), a radice nuda e/o con pane di terra o in contenitore in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, consistente nell'esecuzione della buca, impianto, reinterro, concimazione e bagnatura d'impianto, potature di formazione, e sostituzione fallanze nel primo anno dopo l'impianto									
18	18.A60.A05.005	piantine di altezza compresa fra 40 e 80 cm, in contenitore	cad	2,56	0,41	16,03%					
18	18.A60.A05.010	piantine di altezza compresa tra 40 e 80 cm, a radice nuda	cad	2,58	0,68	26,50%					
18	**18.A55.A15**	Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina, consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con macchine irroratrici a pressione (idroseminatrici), compresa l'eventuale ripetizione dell'operazione ai fini della completa copertura del terreno (da verificare con l'ausilio di coloranti nella miscela), esclusa solo la preparazione del piano di semina									
18	18.A55.A15.005	per superfici inferiori a m² 1.000	m²	2,31	1,30	56,13%					
18	18.A55.A15.010	per superfici comprese tra m² 1.000 e m² 3.000	m²	2,18	1,30	59,54%					
18	18.A55.A15.015	per superfici superiori a m² 3.000	m²	1,31	0,65	49,58%				0	0,00
18	**NP 2**	Macchia seriale (8 piante e 20 arbusti ogni 100 m² - fornitura e messa a dimora)	m²	6,06						4267,193	25.859,19
									IMPORTO LAVORI		**€ 122.627,95**

4. Iter amministrativo e progettuale

In riferimento all' Allegato A del DPR. 5 ottobre 2010, n. 207 i lavori da realizzare rientrano nella categoria *"OG13 - Opere di ingegneria naturalistica"* che riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di opere o lavori puntuali, e di opere o di lavori diffusi, necessari alla difesa del territorio ed al ripristino della compatibilità fra sviluppo sostenibile ed ecosistema, comprese tutte le opere ed i lavori necessari per attività botaniche e zoologiche. Tale categoria comprende, in via esemplificativa, i processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico, la conservazione ed il recupero del suolo utilizzato per cave e torbiere e bacini idrografici, l'eliminazione del dissesto idrogeologico per mezzo di piantumazione, le opere necessarie per la stabilità dei pendii, la riforestazione, i lavori di sistemazione agraria e le opere per la rivegetazione di scarpate stradali, ferroviarie, cave e discariche.

La realizzazione di tali opere sarà articolata in due fasi procedurali distinte:

- la prima si riferisce all'espletamento delle prestazioni relative allo Studio di Fattibilità Tecnica-Economica (da approvare con Decreto del Presidente della Provincia e da inserire nella programmazione triennale dei lavori pubblici 2021-2023 dell'amministrazione) e alla progettazione definitiva/esecutiva in un'unica soluzione, in quanto, per progetti inerenti opere di ingegneria naturalistica, il grado di dettaglio dei due elaborati progettuali è molto simile;
- la seconda, di successivo affidamento, si riferisce allo svolgimento della gara per l'esecuzione dei lavori che sarà effettuata sulla base del progetto esecutivo ai sensi dell'art. 59 comma 1 del D.Lgs n. 50/2016.

Nella prima fase verranno richiesti i pareri/nullaosta/autorizzazioni agli Enti preposti alla tutela ambientale, idraulica e paesaggistica quali:

- Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio;
- Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile;
- Unione Montana Appennino Parma Est (in caso di vincolo idrogeologico);

e sarà fatta richiesta, ai proprietari dei terrenti interessati dalle opere, di occupazione temporanea, non preordinata all'esproprio, per il tempo necessario all'esecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda la seconda fase vi è la possibilità di fare un affidamento dei lavori per lotti funzionali, in ordine di priorità, o un affidamento dell'intero intervento con definizione delle tempistiche.

1. Lotto 1 – Comune di Calestano, località Fragno (in funzione della tempistica di esecuzione dei lavori appaltati dal Servizio Viabilità);
2. Lotto 2 – Comune di Bardi, località Saliceto.

5. Normativa di riferimento

La progettazione delle opere e degli interventi dovrà essere conforme alle norme di settore vigenti quali quelle relative a:

Contratti pubblici

- *D.Lgs. n. 50/2016 "Codice dei contratti pubblici (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96);*
- *Linee Guida Anac;*
- *D.P.R. n. 207/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 163/2006" e ss.mm.ii Limitatamente agli Articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle lineeguida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016 (tutti gli altri articoli sono abrogati dal 19 aprile 2016);*
- *D.M. n. 145/2000 "Regolamento recante il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" e ss.mm.ii.;*
- *D.P.R. n. 327/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità" e ss.mm.ii.;*
- *Ministero della Giustizia - Decreto ministeriale 31 ottobre 2013, n. 143 – "Regolamento recante determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria";*

Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- *D. Lgs. n. 81/2008 "Attuazione dell'art. 1 L. 123/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";*

Tutela ambientale e paesaggistica

- *D. Lgs. n. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;*
- *D.Lgs. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e ss.mm.ii.;*
- *D.P.C.M. 12/12/2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art. 146 comma 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio" e ss.mm.ii.;*
- *D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164"*

Norme per le costruzioni

- *Legge 05/11/1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";*
- *D.M. 14/01/2008: "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";*
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *D.M. 11/03/1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".*

Difesa del suolo

- *R.D. 23 dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e ss.mm.ii.;*
- *L. n. 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e ss.mm.ii.;*
- *D.P.R. 14/04/1993 "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale".*

6. Quadro economico complessivo

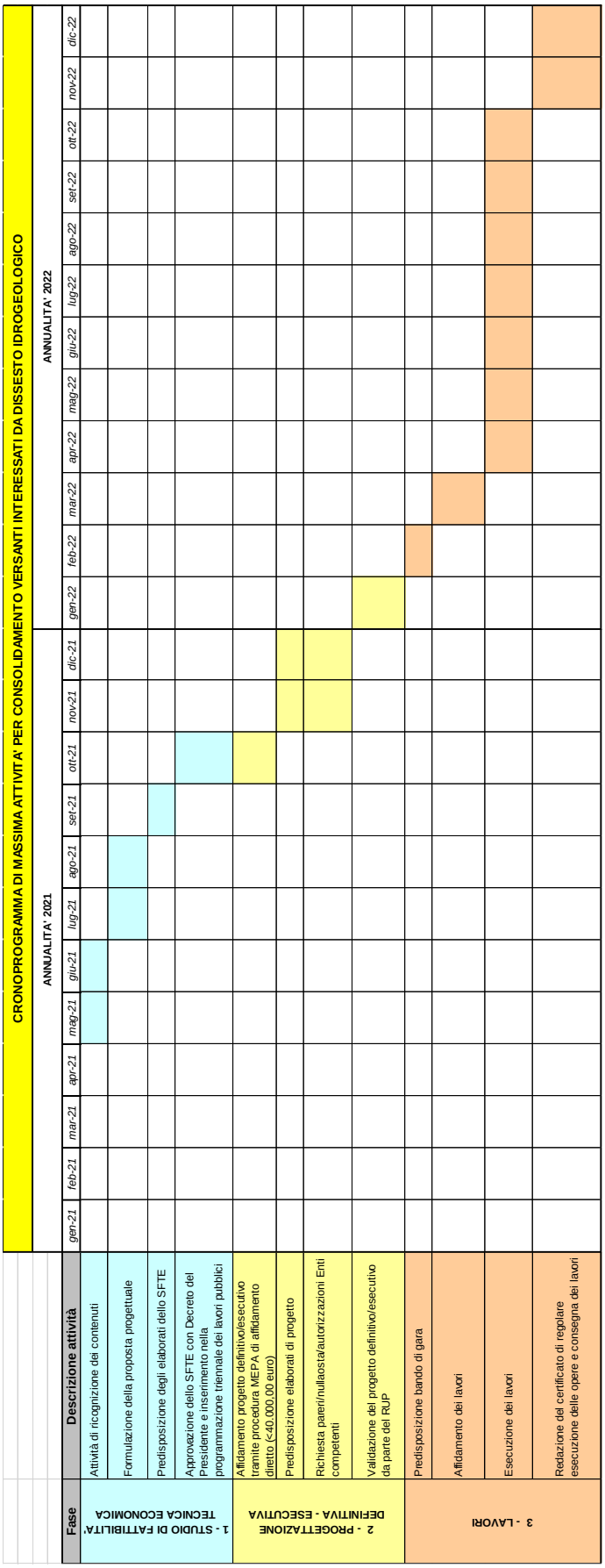
I costi delle lavorazioni da eseguirsi comporteranno una spesa complessiva (quadro tecnico economico) di circa 300.000,00 euro, secondo la seguente ripartizione (indicativa).

STUDIO DI FATTIBILTA' TECNICA ED ECONOMICA - QUADRO ECONOMICO DEGLI INTERVENTI			
LAVORI			
	Lavori e oneri della sicurezza	**PARZIALI**	**TOTALI**
	Lavori a base d'asta soggetti a ribasso	€ 215.315,89	
	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (PSC)	€ 5.000,00	
A	**TOTALE LAVORI + COSTI DELLA SICUREZZA**		**€ 220.315,89**
SOMME A DISPOSIZIONE			
	Spese tecniche presunte e studi specialistici	**PARZIALI**	**TOTALI**
	Progettazione, relazioni specialistiche, DL, sicurezza	€ 35.000,00	
	Oneri previdenziali 4%	€ 1.460,00	
B	**TOTALE SPESE TECNICHE**		**€ 36.460,00**
	Spese generali	**PARZIALI**	**TOTALI**
	Imprevisti (max 5%)	€ 7.000,00	
	Incentivi per funzioni tecniche di cui all'art.113 D.Lgs. 50/2016 (80% del 2%	€ 3.525,05	
	Incentivi per funzioni tecniche di cui all'art.113 D.Lgs. 50/2016 (20% del 2%	€ 881,26	
	Contributo AVCP operatori economici (Del. ANAC n. 1300 del 20.12.2017)	€ 225,00	
C	**TOTALE SPESE GENERALI**		**€ 11.631,32**
	Oneri fiscali (IVA)	**PARZIALI**	**TOTALI**
	IVA 10% su lavori e O.S. (A)	€ 22.031,59	
	IVA 22% su spese tecniche (B)	€ 8.021,20	
	IVA 22% su C	€ 1.540,00	
D	**TOTALE IVA**		**€ 31.592,79**
B+C+D	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE**		**€ 79.684,11**
TOTALE COMPLESSIVO			**€ 300.000,00**

Tali opere sono interamente finanziate con risorse proprie dell'Ente ascritte al capitolo di PEG "Lavori di difesa idrogeologica" del Servizio Pianificazione Territoriale.
Per quanto riguarda le opere di rimboschimento/riforestazione è in corso un tavolo di confronto con il "*Consorzio Forestale KilometroVerdeParma*" allo scopo di definire il loro possibile coinvolgimento nel progetto in diverse forme quali potrebbero essere:

- il supporto alla progettazione;
- il co-finanziamento di parte del progetto (lavori di piantumazione);
- la stesura di una convenzione quadro per la raccolta e l'analisi di dati propedeutici a pubblicazioni scientifiche;
- la pubblicizzazione dell'iniziativa per definire ulteriori interventi simili.

7. Cronoprogramma dei lavori



Il cronoprogramma dei lavori qui riportato fa riferimento, in linea di massima, alle tempistiche relative alla progettazione e ai lavori di entrambi i lotti in contemporanea. Solo in fase di gara e di successiva aggiudicazione dei lavori sarà possibile determinare con maggior precisione le tempistiche riguardanti la realizzazione degli interventi programmati in quanto, alcuni di questi, rivestono un carattere "stagionale" (es. piantumazione, inerbimento,…).

8. Possibili impatti delle opere sulle componenti paesaggistico-ambientali

Per quanto riguarda la fase di realizzazione dei lavori, i principali impatti prevedibili sul contesto delle componenti ambientali possono essere ricondotti ai seguenti:

- rumore connesso al transito dei mezzi di trasporto dei materiali e al funzionamento dei mezzi d'opera (escavatori, pale, ecc.);
- emissioni in atmosfera da parte dei motori dei veicoli e dei mezzi d'opera impiegati;
- polvere sollevata dal vento dalle aree interessate dai lavori, e quella sollevata dal transito dei mezzi sulla viabilità di cantiere;
- perturbazione locale degli ecosistemi e l'allontanamento temporaneo della fauna a causa del disturbo diretto e indiretto arrecato;
- intorbidimento delle acque superficiali connesse alle attività di scavo, vagliatura e movimentazione dei materiali inerti (terre, ecc.);
- possibile inquinamento del suolo, sottosuolo e acque, in caso di sversamenti accidentali di materiali quali carburanti, lubrificanti, olii idraulici, ecc.

Ad opere completate si avrà un notevole miglioramento dell'impatto visivo sul contesto paesaggistico oltre ad un impatto quasi nullo dal punto di vista ambientale in quanto le opere che si andranno a realizzare sono assolutamente non invasive per il territorio circostante.

9. Piano di monitoraggio e piano di manutenzione delle opere

Al fine di verificare gli esiti degli interventi effettuati in termini di efficienza delle opere di regimazione idraulica superficiale e sub-superficiale, dell'attecchimento delle alberature, della tenuta strutturale delle opere realizzate, occorre prevedere un monitoraggio visivo/fotografico (metodo osservazionale) con cadenza semestrale oltre ad un monitoraggio strumentale eseguito attraverso un rilievo speditivo con tecnologia SAPR, con cadenza annuale o comunque dopo ogni evento di precipitazione intenso, per tenere sotto controllo l'evoluzione del dissesto.
La frequenza del monitoraggio potrà essere rivista a seguito delle risultanze ottenute dai sopralluoghi osservazionali e strumentali a seconda delle esigenze e delle problematiche riscontrate.
Per quanto concerne il piano di manutenzione, occorre definire un insieme di interventi necessari affinché gli inerbimenti/rimboschimenti si affermino, consentendo in tal modo di raggiungere gli obiettivi prefissati quali il consolidamento del terreno, il riequilibrio ecologico e/o il miglioramento estetico paesaggistico di una zona degradata dal dissesto.
Alcuni lavori di manutenzione andranno previsti e svolti nel periodo di riposo vegetativo, come potature e risarcimenti, altri durante le stagioni più calde quali sfalci e irrigazioni.

10. Soluzioni alternative

Come detto in precedenza, con questo tipo di intervento non ci si propone come finalità l'arresto dell'intero movimento franoso ma operare un miglioramento dell'attuale situazione e soprattutto ricreare un contesto paesaggistico ambientale che tenda a ricostruire una situazione di copertura boscata dell'intera area e quindi un inserimento per nulla impattante, anzi migliorativo, dal punto di vista del contesto territoriale presente.

Le alternative a tale progetto sono di per sé due:

- la "Soluzione Zero", che significa mantenere lo stato di fatto dei versanti senza realizzare alcun tipo di opere (né strutturali, né di ingegneria naturalistica) con il rischio di possibili nuove riattivazioni/movimenti in funzione delle condizioni metereologiche; inoltre questa soluzione non permetterebbe nemmeno il ripristino di una copertura vegetativa in tempi brevi;
- predisporre interventi strutturali invasivi dal punto di vista paesaggistico/ambientale utilizzando tecniche di ingegneria classica (muri di sostegno, gradonate armate, pozzi di drenaggio, paratie tirantate, ecc) che fornirebbero sicuramente un grado di affidabilità maggiore ma con costi e tempi decisamente superiori a quelli proposti, oltre a perseguire una finalità diversa (arresto dell'intero movimento franoso) da quella dichiarata con gli interventi di ingegneria naturalistica.

11. Bibliografia

PTCP – *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Parma*
PAI – *Piano di Assetto Idrogeologico*
Regione Emilia Romagna - *Carta Geologia scala 10.000*
Regione Emilia Romagna - *Archivio storico delle frane*
Regione Emilia Romagna - *Carta Inventario delle Frane*
Regione Emilia Romagna – *Carta Tecnica Regionale scala 1:5.000*
PSC – *Piano Strutturale Comunale del Comune di Calestano*
PRG – *Piano Regolatore Generale del Comune di Bardi*