COMUNE DI MINEO (CT)

PROGETTO DEI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DELLA ZONA IN FRANA IN VIALE F. CRISPI (CODICE PAI 094-3ME-081)

CUP E96J16000070008

PROGETTO PRELIMINARE

Il Progettista	VISTO: Il Responsabile Unico Del Procedimento
Dott. Ing. Salvatore Panepinto	_____

TABELLA DELLE MODIFICHE E DEGLI AGGIORNAMENTI

N°	descrizione	data
01	Aggiornamento prezzi al PRS 2018	16.02.2018

ALLEGATO N° A)	SCALA:
RELAZIONE TECNICA ED ILLUSTRATIVA	Mineo, lì 04-02-2016

Dott. Ing. Salvatore Panepinto
Via A. Musco 17/b - 92020 San Giovanni Gemini (Ag)
Tel. 0922.902102
e-mail: panepinto.ing.sal@libero.it

REPERTORIO: PP/2016

SOMMARIO

1. PREMESSA 2

2. GENERALITA' 3

3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI 4

4. ANALISI E POSIZIONE DEL PROBLEMA 7

5. MOTIVAZIONE TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO 10

6. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEI TERRENI INTERESSATI 12

7. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO 12

a) Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche 15

b) Opere di riqualificazione ambientale e consolidamento superficiale 18

c) Opere accessorie e di corredo 21

8. ASPETTI AMBIENTALI 22

9. CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE 22

10. ESPROPRIAZIONI 22

11. DISCARICA E CAVA DI PRESTITO 23

12. STIMA DELL'OPERA E Q.E. 23

1. PREMESSA

Oggetto della presente Relazione Generale è quello di fornire una descrizione dell'opera, con la definizione delle caratteristiche dei lavori, ovvero: localizzazione, tipologia e dimensioni principali. Inoltre, nella presente si riferisce: sulle interferenze con il territorio circostante; sulle caratteristiche del sito ove l'opera sarà realizzata; sulle principali caratteristiche geologiche del terreno di sedime; sui tipi e le caratteristiche dei materiali strutturali impiegati, sul tipo di azioni che saranno considerate ai fini del dimensionamento strutturale, etc.

Prima di procedere con l'illustrazione dei contenuti tecnici, si premette che:

Per incarico dell'Amministrazione comunale di Mineo, con Deliberazione municipale n° 77 del 20/04/2000, il sottoscritto Dott. Ing. Salvatore Panepinto, libero professionista, con studio tecnico in San Giovanni Gemini nella via A. Musco, 17/b, ha redatto, nel novembre 2001, il ***PROGETTO PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA ZONA IN FRANA DI V.LE F. CRISPI***, così articolato:

- ***ELEMENTI DI CONFRONTO CON L'OPERA NELLA SUA GENERALE FUNZIONALITÀ***
- ***I STRALCIO ESECUTIVO***
- ***II STRALCIO DI MASSIMA***

Il progetto di **primo stralcio** è stato finanziato con D.D.G. n. 210 del 21/02/2003 dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (A.R.T.A.). I lavori in esso contenuti, consistenti nella realizzazione di una paratia di pali ϕ 120 cm e lunghezza m 30,00, ubicata alla sommità del versante lungo viale F. Crispi, sono stati realizzati e collaudati.

L'intervento di I stralcio ha garantito la messa in sicurezza degli edifici per civile abitazione e delle attività commerciali immediatamente prospicienti sul Viale F. Crispi.

Il progetto di I stralcio, redatto sempre dal sottoscritto, aveva ottenuto parere favorevole da parte dell'**ANPA** (**Agenzia Nazionale per la protezione dell'Ambiente**) a conclusione dei lavori di verifica eseguiti con sopralluogo del **21/02/2002** nell'ambito delle attività inerenti il monitoraggio degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati dal Ministero dell'Ambiente, ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i..

Nella relazione di monitoraggio, a cura dell'Unità Interdipartimentale Rischio Idrogeologico, la commissione perveniva alla conclusione dell'urgenza della paratia di pali prevista nel progetto di I stralcio, in quanto ritenuta indispensabile per fissare a monte la superficie di scorrimento ed auspicava la necessità di realizzare tutte le opere di consolidamento contenute nel progetto generale. Si cita testualmente: "*In considerazione della gravità e dell'estensione dei fenomeni di dissesto in atto e potenziali presenti nell'area in esame, sarebbe auspicabile la realizzazione di quanto previsto nel progetto generale*".

Con Decreto del 13/09/2001 (Programma degli interventi ammissibili relativo alla Misura 1.2.1 del P.O.R. Sicilia 2000/2006) l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente non ha inserito

tra gli interventi ammissibili il secondo intervento proposto dal Comune di Mineo, perché ritenuto munito di parere Tecnico espresso da organo non competente in quanto la spesa sommaria preventivata con l'elaborato ***"ELEMENTI DI CONFRONTO CON L'OPERA nella sua generale funzionalità"*** superava l'importo di competenza.

In data 14.02.2018, il Comune di Mineo ha richiesto al sottoscritto l'aggiornamento dei prezzi e della stima economica dell'opera di cui al progetto preliminare approvato con DD n. 06 del 05.02.2016, considerato che con Decreto Assessoriale delle infrastrutture e della mobilità n. 1/Gab. del 8 Gennaio 2018 è stato approvato il "Prezzario unico regionale per i lavori pubblici 2018", in vigore dal 9 gennaio 2018, così come espressamente chiarito dalla Circolare recante indicazioni ai sensi dell'articolo 10 della legge regionale 12 luglio 2011, n. 12. Prot. n. 0011477 del 17 gennaio 2018.

2. GENERALITA'

In considerazione di quanto sin qui esposto è stato allestito il progetto di che trattasi di cui la presente relazione tecnica è parte integrante. Nella stesura della presente versione sono state riconsiderate le scelte progettuali che di seguito si vanno ad illustrare. Si è tenuto altresì conto dei rilevamenti topografici effettuati dal sottoscritto nel mese di Gennaio 2007.

L'intervento è stato progettato adottando opere e tecniche con impatto ambientale molto contenuto. Allo scopo sono state utilizzate, anche, opere e tecniche di ingegneria naturalistica per minimizzare le alterazioni all'ecosistema interessato (paesaggio, circolazione delle acque, fauna, flora, etc.), tenendo conto delle indicazioni contenute nei seguenti manuali:

- Atlante delle opere di sistemazione dei versanti edito dall'ANPA (ora APAT) - Manuale n. 10/2002;
- Manuale di indirizzo delle scelte progettuali per interventi di ingegneria naturalistica - PODIS Progetto Operativo Difesa Suolo, edito dal Ministero dell'Ambiente;
- Manuale di ingegneria naturalistica applicabile al settore idraulico - PODIS Progetto Operativo Difesa Suolo PON ATAS 2000-2006 , edito dal Ministero dell'Ambiente su licenza Regione Lazio;

nonché ulteriori fonti bibliografiche specializzate in materia.

Prima di affrontare la stesura degli elaborati tecnici, il sottoscritto si è recato più volte sui luoghi interessati, effettuando numerosi sopralluoghi ed i rilievi topografici basilari per l'acquisizione di tutte le possibili informazioni:

- sulla natura del pendio da consolidare e sulle interazioni di carattere geotecnico-strutturale, oltre che ambientale, tra lo stesso e il contesto paesaggistico ed antropico circostante;

- sull'andamento plano-altimetrico dell'area;
- sulla natura dei tipi litologici affioranti;
- sulla utilizzazione degli spazi ricavati al di sopra del versante ed inseriti nel contesto urbanistico e sociale del centro abitato;

in modo da possedere gli strumenti per una corretta progettazione, che si prefigge la realizzazione di un intervento perfettamente integrato nell'area interessata dai fenomeni di instabilità, con limitato o addirittura nullo impatto ambientale, e nello stesso tempo, efficace e definitivo per la situazione di equilibrio instabile in cui versa il settore del versante oggetto di studio.

A supporto del progetto è stato redatto, sempre dal sottoscritto progettista, uno studio geotecnico mediante il quale, con l'ausilio di modelli matematici il più possibile congruenti con la realtà, sono state valutate le condizioni di stabilità del versante, sia nella situazione corrispondente allo stato attuale che in quella derivante dall'introduzione delle opere di consolidamento. Le verifiche, aventi per oggetto l'analisi del pendio nella situazione attuale, hanno permesso la determinazione dei valori dei coefficienti di sicurezza, l'individuazione della geometria delle più probabili superfici di scivolamento nell'ipotesi che il pendio possa essere interessato da diversi meccanismi di rottura. E' stato possibile dunque:

- formulare un giudizio sulle condizioni di equilibrio del pendio;
- approntare una progettazione adeguatamente dimensionata e volta alla eliminazione di tutte le possibili cause di dissesto.

3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il territorio, di Mineo ricade entro il limite meridionale della provincia di Catania, misurando 24.452 Ha risulta tra i più estesi della provincia. L'abitato si trova tra Caltagirone e Palagonia, in posizione che domina la pianura, ad un'altezza media che non supera i 515 m sul livello del mare, adagiata su due colli degli Iblei nord-occidentali nella fascia denominata, appunto, "Colline nord occidentali degli Iblei" e cartografata nella tavoletta scala 1:25.000 "Mineo" (F. 273 IV N.E.) della carta d'Italia. Nella Carta Tecnica Regionale il centro abitato ricade nella tavola 1:10.000 di cui al codice 640090.

L'intervento di consolidamento prende in oggetto un settore del versante sud orientale del rilievo su cui sorge l'abitato di Mineo. In particolare, l'area in esame comprende: il parcheggio, la bambinopoli ed il campetto di calcetto adiacenti il Viale F. Crispi e tutto il pendio, organizzato a due scarpate, che da questo si diparte.

Fig. 1 – Vista panoramica del versante oggetto di intervento

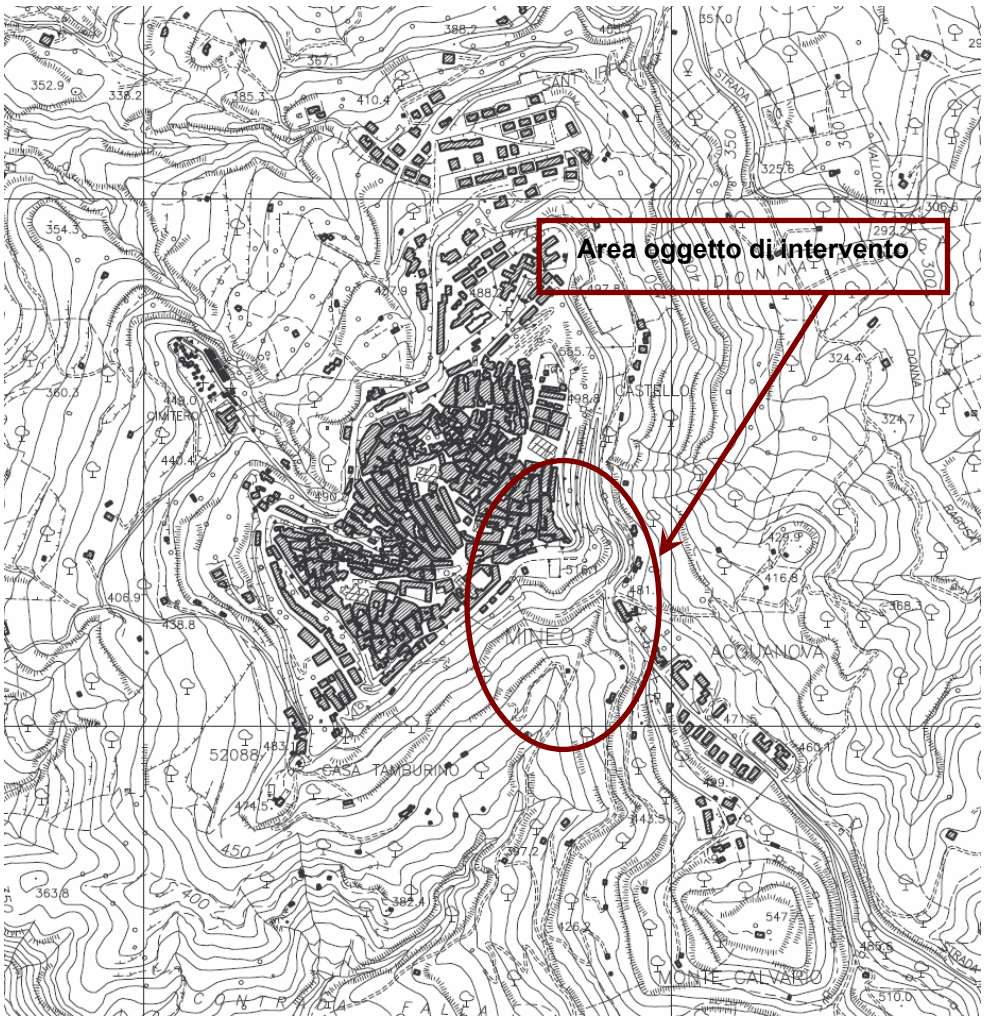


Fig. 2 – Stralcio planimetrico con l'ubicazione dell'area in studio tratta dalla CTR ed. 2001 Ripresa aerea settembre 1997

Nel **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico** (di seguito PAI) redatto dall'ARTA Sicilia, Dipartimento Territorio e Ambiente, Servizio 4 "Assetto del Territorio e Difesa del Suolo", il territorio di Mineo ricade nel bacino idrografico del fiume Simeto (094) area tra i bacini del Simeto e del San Leonardo (094A) Laghi di Pergusa (094B) e Maletto (094C).

Il dissesto rilevato e classificato nell'area di intervento è quello di cui al codice 094-3ME-081. **Per esso è stata riscontrata una frana complessa che determina un areale di pericolosità elevata (P3). La presenza di infrastrutture sovrastanti, di viabilità cittadina (Viale F. Crispi) e di una piazzetta con i relativi sottoservizi determina un grado di rischio molto elevato (R4)** (*vedi pag. 138 della relazione relativa al bacino idrografico del Fiume Simeto*).

Di seguito si riportano gli stralci planimetrici tratti dalla carta dei dissesti e dalla carta della pericolosità e del rischio geomorfologico contenute nel PAI, da cui si evidenzia l'ubicazione e la classificazione dell'area in studio corrispondente al codice: 094-3ME-081.

Dalla figura precedente e dalla leggenda alla tavola da cui essa è tratta si desume che per l'area oggetto dell'intervento si ha una frana complessa in stato di attività.

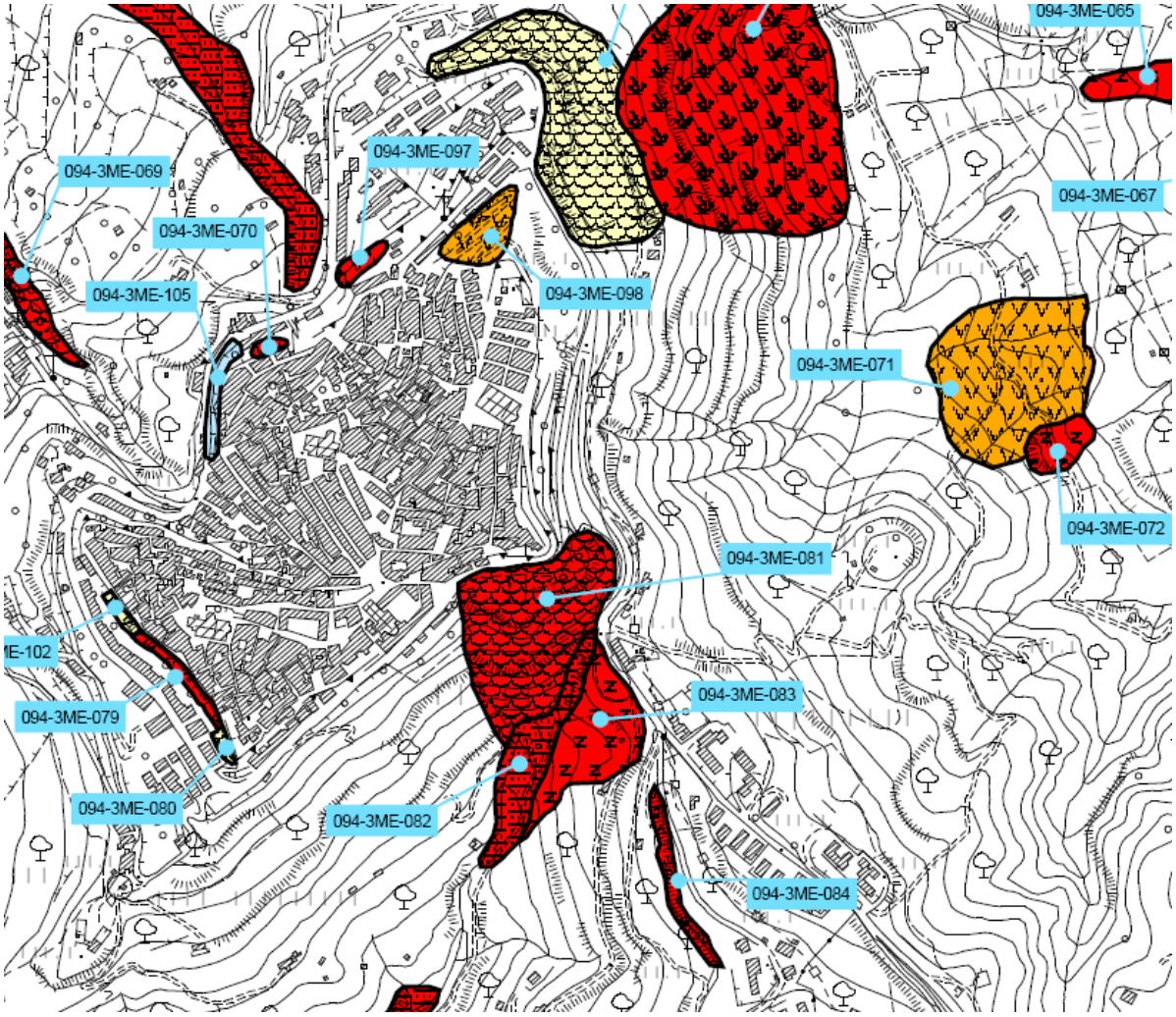


Fig. 3 – Stralcio planimetrico della carta dei dissesti n° 129

Dalla figura seguente e dalla leggenda alla tavola da cui essa è tratta si desume che per l'area oggetto dell'intervento i fenomeni in atto determinano uno ***stato di rischio molto elevato (R4)*** e uni ***stato di pericolosità elevato (P3),*** a cui è stato associato un ***grado di priorità 1*** **(**Tabella 3.2.10 pag. 212 – Relazione P.A.I. – Bacino idrografico del Fiume Simeto (094) **).-**

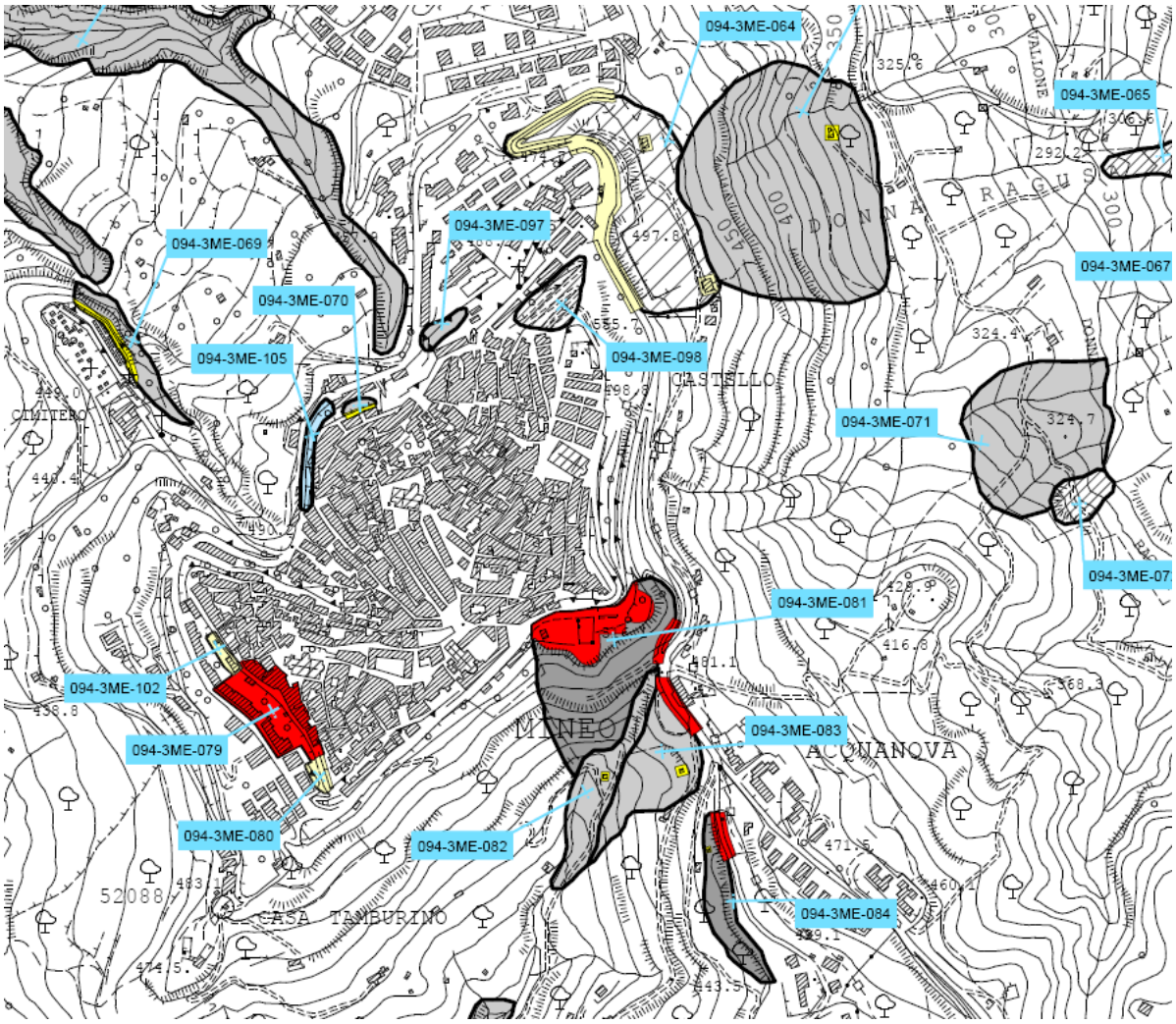


Fig. 4 – Stralcio planimetrico della carta della pericolosità e del rischio geomorfologico n° 129

4. ANALISI E POSIZIONE DEL PROBLEMA

Una porzione di terreno con superficie limite non orizzontale può mettersi in movimento per scorrimento viscoso o quando si verifica la rottura per taglio lungo una superficie ***S***, detta di scivolamento.

L'entità del fenomeno e l'andamento nel tempo delle componenti dello spostamento dei vari punti dell'ammasso dipendono, in generale, dalle caratteristiche meccaniche dei terreni interessati, dalle modalità con le quali si produce la rottura, dallo stato tensionale preesistente in sito, dal regime delle pressioni neutre, dalle condizioni al contorno.

La fenomenologia degli smottamenti, o ancora più grave delle frane, è molto complessa. I fattori da considerare per un'adeguata descrizione ed interpretazione del fenomeno sotto il profilo geotecnico sono molteplici e comprendono:

1) le caratteristiche geomorfologiche dell'area;
2) le caratteristiche geometriche della massa;
3) la forma della superficie di scorrimento;
4) il tipo di movimento ed il suo andamento nel tempo;
5) il comportamento meccanico ed il grado di mobilitazione della resistenza dei terreni;
6) il regime delle pressioni neutre nel sottosuolo;
7) le superfici di discontinuità eventualmente presenti;
8) i fattori che caratterizzano l'ambiente esterno.

In riferimento a quanto sopra esposto ed in considerazione della complessità dell'intervento, i risultati del programma di indagini hanno permesso la conoscenza delle caratteristiche meccaniche principali dei terreni interessati: densità relativa, permeabilità, resistenza a taglio, capacità portante e compressibilità. Esse consentono una modellazione dei profili che riproduce fedelmente sia la geometria che il comportamento meccanico dei tipi litologici.

Nel caso in esame, potendosi ritenere il pendio naturale per i terreni che lo costituiscono, anche se a generarlo è stata l'attività di scarico di materiale di risulta esercitata dagli uomini, la principale causa di un possibile fenomeno di rottura va ricercata:

- nella situazione litologica e morfologica del pendio,
- nelle condizioni al contorno che in questo caso si possono così sintetizzare:
  1) influenza dei carichi di tipo statico e dinamico attribuibili alla presenza della viabilità cittadina (viale F. Crispi), al parcheggio, alla bambinopoli ed al campo di calcetto ubicati proprio alla sommità del versante;
  2) presenza di discontinuità litologiche;
  3) geometria delle scarpate;
  4) fattori climatici;
  5) azioni sismiche.

A seguito di attenti e ripetuti sopralluoghi, finalizzati alla conoscenza delle condizioni al contorno, è stato possibile ricostruire il quadro dei dissesti. Sono state rinvenute: crepe e lesioni ai manufatti; fenomeni di creep; avvallamenti e fessurazioni (fratture di trazione); incisioni lungo il versante dove sono visibili forti ed accentuati processi erosivi ad opera delle acque di ruscellamento.

Le cause scatenanti all'origine di tali fenomeni vanno ricercate, come detto in precedenza, in numerosi fattori concomitanti che hanno contribuito a determinare una precaria stabilità dell'area, tra questi distinguiamo quelli così detti

***predisponenti*:**

- l'elevata acclività del versante, che raggiunge in alcuni punti pendenze anche del 100%;
- la particolare situazione litologica caratterizzata dalla imponente mole di materiale di risulta, molto eterogeneo, che l'azione antropica ha riversato sul sito, in un arco temporale di circa quaranta anni, tanto che oggi l'assetto originario dell'intero settore risulta completamente modificato. Al di sotto del potente strato di materiale di risulta si rinviene il tipo litologico che un tempo rappresentava lo strato superficiale. Si tratta di limo argilloso di colore giallastro con inclusi livelli sabbiosi. Lo strato di base, al di sotto di quello limoso, è costituito da argilla consistente di colore grigio-azzurro. (Per la visione delle colonne stratigrafiche dei campioni prelevati dai sondaggi e dei risultati delle prove di laboratorio si rimanda alla relazione geologica più volte citata).

principali:

- la circolazione idrica all'interno del materiale di risulta molto permeabile. L'acqua, infatti, circolando all'interno dei suddetti terreni comporta un peggioramento delle caratteristiche geomeccaniche, determinando, in particolare, la diminuzione della resistenza al taglio ed un aumento del peso di volume. Essa raggiungendo la superficie di contatto tra litotipi a diversa permeabilità favorisce il verificarsi dello scivolamento. Tali fenomeni hanno buona probabilità di verificarsi in occasione di forti e prolungate piogge, così come testimoniano i segni sul campo di quanto accaduto a causa delle intense precipitazioni verificatesi nel recente passato.

L'area in esame è caratterizzata da dissesti diffusi che accentuano le condizioni di stabilità limite del versante. Tale situazione, in occasione di un evento piovoso eccezionale per durata o per intensità, potrebbe dare vita all'evento temuto e, cioè, ad un'accelerazione del movimento franoso già in atto. Come si evince dai dati disponibili le più probabili superfici di scivolamento possono individuarsi sia nell'ambito della stessa copertura detritica, nella quale è stato individuato un orizzonte più superficiale allentato, con spessori dell'ordine di 4 metri, caratterizzato da valori più bassi della velocità delle onde sismiche, sia al contatto tra l'ammasso detritico ed il sottostante substrato argilloso-limoso, lungo il quale, soprattutto per l'azione fluidificante dell'acqua, può rimobilizzarsi il terreno di riporto.

Tutti i fattori sopra analizzati possono ingenerare nel pendio lenti spostamenti di tipo viscoso, anche in presenza di stati tensionali alquanto inferiori a quelli di rottura. Essi sono i così detti *creep* di cui i segni sono stati riscontrati nel pendio in esame. Se il livello di sollecitazione è relativamente elevato ed anche continuato nel tempo, dopo una deformazione elastica si può ingenerare un fenomeno franoso che si sviluppa in generale in tre fasi successive, caratterizzate rispettivamente da velocità di deformazione: crescente (fase 1), costante (fase 2) crescente con il tempo fino alla rottura (fase 3) con la mobilitazione della resistenza al taglio dei terreni.

5. MOTIVAZIONE TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO

Quanto esposto nei paragrafi precedenti e la situazione che caratterizza il versante ha determinato l'attenzione dell'Amministrazione comunale sulla necessità di intervenire con rapidità. L'interesse suscitato trova conferma per diversi motivi, tutti di primaria importanza ed estremamente urgenti:

1) si tratta di un versante immediatamente a ridosso del centro abitato caratterizzato, dunque, dalla presenza di edifici per civile abitazione. Vivace, inoltre, è l'attività commerciale sul tragitto di viale F.sco Crispi;
2) sullo slargo, venutosi a creare alla sommità del versante a seguito del riempimento perpetratosi nel tempo, sono state introdotte infrastrutture di interesse comune: viabilità cittadina completa di sottoservizi (acquedotto, fognatura, Enel etc.), un campo di calcetto, un parco giochi in prosecuzione dell'antica bambinopoli, un parcheggio per auto;
3) nel parcheggio a monte del versante vi si svolge il mercatino settimanale.

Ed inoltre che,

1) sono stati riscontrati: evidenti avvallamenti e fenomeni di creep nel parcheggio e nella bambinopoli; fessurazioni longitudinali (fratture di trazione), piuttosto consistenti, lungo il ciglio e all'interno della terrazza fino al limite con il campetto;
2) nelle misure inclinometriche effettuate all'inizio di aprile 2004, è stato riscontrato che il tubo inclinometrico, ubicato nel belvedere (foro di sondaggio S6), si è spezzato ad una profondità di circa 9,00 m dal piano di calpestio della piazzetta. Questa verifica in situ è a comprova che il dissesto è in atto ed in continua evoluzione;
3) la condizione di dissesto è visibile ad occhio nudo ed il palese quadro fessurativo è il segnale chiaro di una situazione di instabilità e presagisce la possibilità che si possano attivare movimenti di massa di una certa importanza;
4) il quadro fessurativo dell'area ubicata alla sommità del versante in oggetto è in continua evoluzione. Le fessure si sono notevolmente allargate ed altre ne sono comparse. Di qui il provvedimento adottato dall'Amministrazione nel marzo 2004 di inibire l'accesso all'area e il mantenimento a tutt'oggi dell'interdizione sia ai veicoli che alle persone di questa zona, divenuta a forte rischio di collasso.

Ed infine, il danno atteso per l'accentuarsi del fenomeno franoso che può distinguersi in:
Danno atteso per la popolazione: L'evento temuto, per quanto detto, può dare luogo a vittime tra le persone che utilizzano le infrastrutture collocate a monte del versante ed ancora tra le persone che possono trovarsi nell'area vulnerabile (strade, etc.).

Danno atteso per le infrastrutture: Danni al sistema viario, alle attrezzature ludiche presenti, al parcheggio, danni ai sottoservizi esistenti quali fognatura, acquedotto, rete elettrica, rete Telecom, etc. Le tipologie di danni interessanti le infrastrutture citate sono quelli che hanno come effetto l'interruzione dei pubblici servizi con enormi disagi per la popolazione della zona, nonché con grandi problemi dal punto di vista della sicurezza e incolumità della persone, anche a livello di protezione civile.

A conferma di quanto di ciò il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del F. Simeto, come già esposto, ha classificato quale **area a rischio R4** quella in studio (identificata con il codice 094-3ME-081), in quanto interessata da **una frana complessa che determina un areale di pericolosità elevata (P3)**. *L'area identificata con il codice 094-3ME-081 è stata inserita nella fascia di priorità 1.*

Tutto ciò premesso, il presente progetto mira prioritariamente alla rimozione di tutte le potenziali cause dei fenomeni di instabilità del versante: sia quelle più evidenti che destano grande preoccupazione e rappresentate dagli smottamenti, frane e creep; che quelle nascoste e, soltanto apparentemente più lievi, quali l'erosione da ruscellamento e la circolazione idrica all'interno della coltre detritica in concomitanza di piogge abbondanti. Queste ultime, infatti, se prolungate nel tempo, possono ingenerare nel pendio lenti spostamenti, di tipo viscoso, anche in presenza di stati tensionali inferiori a quelli di rottura.

Alla luce di quanto sin qui esposto e delle finalità prefissate, l'intervento complessivo è stato articolato su tre livelli tra di loro complementari:

1. IL CONSOLIDAMENTO che mira alla eliminazione degli smottamenti delle frane in atto e potenziali in modo che sia raggiunto un livello di sicurezza adeguato per l'incolumità pubblica e per le infrastrutture collocate a monte del versante.
2. LA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E LA PROTEZIONE IDROGEOLOGICA che mira alla eliminazione dei fenomeni di dilavamento e ruscellamento della coltre superficiale; alla regimentazione delle acque, alla mitigazione delle opere in c.a. tramite un razionale utilizzo del settore in esame grazie alla creazione di aree organizzate a diverse quote lungo il pendio, precisamente, sulle spianate preesistenti e derivanti dall'intervento di consolidamento. Esse, infatti, se da un lato alleggeriscono e stabilizzano il versante dall'altro, opportunamente rimboschite, pavimentate e sistemate conferiscono qualità, sotto il profilo ambientale, all'area in oggetto producendo una riduzione dell'impatto che le opere strutturali avrebbero sull'ambiente circostante.

3. IL MONITORAGGIO DELL'OPERA che ha lo scopo di verificare la corrispondenza tra le ipotesi progettuali e i comportamenti osservati e di controllare la funzionalità dei manufatti nel tempo.

6. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEI TERRENI INTERESSATI

Nell'area interessata dai lavori si riscontrano i seguenti tipi litologici:

1. Orizzonte litologico superficiale, con spessore variabile da 7,10 m a 41,00 m dal p.c., rappresentato dal materiale di risulta molto eterogeneo. Esso è costituito prevalentemente da una frazione fine sabbioso-limosa, con inclusi frammenti di materiale gessoso-calcarentico, cocci di laterizi e murature provenienti in massima parte da demolizioni di manufatti;
2. Orizzonte litoligico intermedio costituito da limi argillosi con intercalati livelli centimetrici di sabbia fine di spessore variabile da 1,80 m a 13,30 m;
3. Orizzonte litologico di base costituito dalle argille consistenti.

Lo spessore massimo del banco detritico è stato riscontrato nella parte centrale del versante. Le indagini hanno permesso di risalire all'assetto morfologico che avrebbe avuto il versante prima che venisse utilizzato come discarica. L'andamento delle colonne stratigrafiche rivelano, infatti, che la configurazione del settore in origine era caratterizzata, e questo è molto evidente lungo il profilo centrale, dalla presenza di una depressione.

Il prelievo di campioni indisturbati, effettuato durante l'esecuzione delle perforazioni geognostiche, ha consentito, mediante prove di laboratorio congiuntamente all'effettuattuazione di prove penetrometriche dinamiche S.P.T., la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni oggetto d'indagine.

Di seguito viene esposto un quadro riassuntivo delle caratteristiche fisico-meccaniche relative ai suddetti litotipi, per il dettaglio si rimanda al capitolo allo studio geologico più volte citato:

TIPO LITOLOGICO	PESO DI VOLUME	PESO DI VOLUME EFFICACE	φ' (PROVA CD)	c' (PROVA CD)
Copertura Detritica	1,74 kg/cm^3	0,86 kg/cm^3	26° (*) (*) = S.P.T.	-
Limo Argilloso	1,99 kg/cm^3	1,03 kg/cm^3	25°	0,53 kg/cm^2
Argilla di base	2,06 kg/cm^3	1,11 kg/cm^3	26°	0,76 kg/cm^2

7. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO

L'intervento di consolidamento è stato dimensionato sulla base di una fedele ricostruzione della situazione reale del pendio. Grazie ad operazioni di rilievo e di monitoraggio, eseguite con adeguata strumentazione, è stato possibile ottenere la modellazione geometrica del profilo. Lo studio di stabilità, condotto in maniera estesa, ha preso in esame le condizioni di equilibrio del

pendio nella situazione dello stato di fatto e nella configurazione successiva all'introduzione delle opere di stabilizzazione. Le analisi hanno individuato diversi possibili meccanismi di rottura cui potrebbe andare incontro il pendio. Le risoluzioni cui si è addivenuto sono supportate dalle risultanze:

1) del PAI Piano per l'Assetto Idrogeologico;
2) del piano straordinario per l'assetto idrogeologico in cui l'area interessata dall'intervento di consolidamento in oggetto è stata introdotta nella CARTA DEL RISCHIO come ***R4 Rischio di frana molto elevato***;
3) dei lavori di verifica eseguiti con sopralluogo del **21/02/2002** da parte dell'**ANPA** (**Agenzia Nazionale per la protezione dell'Ambiente**) nell'ambito delle attività inerenti il monitoraggio degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati dal Ministero dell'Ambiente, ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;
4) dell'analisi degli eventi meteorici che hanno interessato il comune di Mineo nell'arco temporale di trenta anni, con particolare attenzione a quelli verificatesi nel recente passato;
5) dei rilievi e delle osservazioni sul campo;
6) delle valutazione di tutte le condizioni al contorno.

Gli interventi, necessari per il consolidamento del pendio, consistono in sintesi:

1.- Consolidamento con opere strutturali in c.a. e terre armate

In sintesi questo intervento si concretizza in:

- in un all'alleggerimento della scarpata di monte, ottenuto con la rimozione del detrito superficiale che risulta essere quello più recente e su cui si riscontra il continuo formarsi di notevoli distacchi e fessurazioni nell'area pavimentata;
- nella realizzazione di paratia tirantata in testa e gabbionata in sommità al versante con andamento planimetrico che si configura in adiacenza alle infrastrutture ed attrezzature esistenti..

2.- Consolidamento con opere di ingegneria naturalistica

In sintesi questo intervento si concretizza in:

- opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- opere di riqualificazione ambientale e consolidamento superficiale;

3.- Opere e strumentazioni fisse per il monitoraggio

In sintesi questo intervento si concretizza in:

- opere propedeutiche al monitoraggio topografico;
- opere propedeutiche al monitoraggio geotecnico.

1.- Consolidamento con opere strutturali in c.a. e terre armate

Oltre la paratia già realizzata con l'intervento di I stralcio, si prevede un **intervento "LIVELLO 0" dalla quota 515,70 m alla quota 511,35 m tangente alle infrastrutture ed attrezzature di interesse pubblico esistenti in sommità al versante** che si concretizza nella realizzazione di una paratia tirantata sovratata da muri in gabbioni. Precisamente: il muro in gabbioni con un'altezza del paramento di 3,00 m fondato su pali di lunghezza 28,00 m e diametro 0,80 m

I risultati ottenuti, dalle analisi preliminari, permettono di concludere che l'intervento di consolidamento, sopra descritto, è senz'altro affidabile in quanto, prendendo le mosse dal reale meccanismo che può indurre a rottura il pendio, innalza le condizioni di sicurezza del versante. Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, pertanto, esso è da ritenersi efficace e risolutivo.

La scelta tipologica delle opere strutturali introdotte è stata dettata oltre che da motivazioni prettamente statiche: fissare la superficie critica di scorrimento ed innalzare così il coefficiente di sicurezza, anche da ragioni funzionali strettamente connesse con la necessità di consentire il libero deflusso delle acque piovane all'interno degli strati permeabili ed il rapido convogliamento delle stesse verso gli impluvi naturali, esistenti immediatamente al di fuori dell'area in frana.

Tutte le opere strutturali in c.a. necessarie al consolidamento del versante, di cui si parlato nelle linee generali, saranno realizzate in conglomerato cementizio armato con resistenza caratteristica del calcestruzzo R_{ck} = 35 N/mm^2. Per l'armatura si prevede l'adozione di acciaio del tipo ad aderenza migliorata qualificato B450C.

2.- Consolidamento con opere di ingegneria naturalistica

Si è ritenuto indispensabile procedere all'introduzione delle opere di *Ingegneria Naturalistica*, a completamento dell'intervento. Tali opere, sono state inserite in virtù delle importanti funzioni che le *biotecniche* possono svolgere tra cui quella ***idrogeologica***. Tale funzione è assicurata attraverso il fissaggio di ridotti spessori del terreno, il rivestimento dello stesso, la trattenuta delle precipitazioni atmosferiche e il drenaggio.

a) Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Nel corso degli anni si è venuto a creare un nuovo reticolo idrografico in risposta agli interventi antropici susseguitesi sull'area in studio.

L'acqua durante gli eventi di pioggia si convoglia naturalmente in parte lungo le incisioni che si sono venute a creare denominate in progetto impluvio "A", impluvio "B" e impluvio "C", e in parte scorre lungo le scarpate in modo incontrollato; infine giunge al torrente Falla.

L'intervento, di che trattasi, prevede la risistemazione idraulica e la protezione contro l'erosione dell'area interessata compresi la raccolta e il convogliamento delle acque meteoriche ad essa afferenti ricalcando l'attuale reticolo idrografico.

L'acqua meteorica proveniente da una piccola porzione di monte, dalla ex SP 31 e dai versanti stessi oggetto di consolidamento, tramite un sistema di canali in materasso tipo *reno*, canalette in legname e pietrame, pozzetti di salto in legname, pozzetti di raccolta in c.a., tombini tipo *armco* e canalette tipo *armco*, viene raccolta e convogliata al torrente Falla.

**** Intervento dal livello 0 al livello 1***

1. smaltimento dell'acqua della zona pavimentata del marciapiedi con delle canalette costituite da embrici da 50x50x20 cm in elementi prefabbricati in conglomerato cementizio;
2. (dal pozzetto PA1 al pozzetto PC1): raccolta e smaltimento dell'acqua proveniente dalla scarpata di monte tramite la realizzazione e messa in opera di una **canaletta in legname e pietrame, tipo "C2"**, a forma trapezia;
3. (Impluvio A) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto tramite il pozzetto PA1. Il pozzetto PA1 sarà realizzato in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;
4. (Impluvio A) realizzazione di materasso tipo reno **"MR1"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni, provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;
5. (Impluvio C) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto tramite il pozzetto PC1. Il pozzetto PC1 sarà realizzato in c.a., con le pareti

fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;

6. (Impluvio C) realizzazione di materasso tipo reno **"MR3"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni, provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;

**** Intervento dal livello 1 al livello 2***

1. (dal pozzetto PA2 al pozzetto PC2): raccolta e smaltimento dell'acqua proveniente dalla scarpata di monte tramite la realizzazione e messa in opera di una **canaletta in legname e pietrame, tipo "C2"**, a forma trapezia . I salti lungo il percorso della canaletta saranno realizzati con **pozzetti di salto in legno,** aventi dimensioni planimetriche nette 140x140 cm e altezza netta variabile compresa tra m 1,00 e m 2,50;
2. (Impluvio A) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto tramite il pozzetto PA2. Il pozzetto PA2 sarà realizzato in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;
3. (Impluvio A) realizzazione di materasso tipo reno **"MR2"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni, provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;
4. (Impluvio C) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto tramite il pozzetto PC2. Il pozzetto PC2 sarà realizzato in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;
5. (Impluvio C) realizzazione di materasso tipo reno **"MR3"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni,

provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;

**** Intervento dal livello 2 al livello 3***

1. (dall'impluvio "A" all'impluvio "C" lungo la testa della gabbionata): raccolta e smaltimento dell'acqua proveniente dalla scarpata di monte tramite la realizzazione e messa in opera di una **canaletta in legname e pietrame, tipo "C2"**, a forma trapezia ;
2. (Impluvio A) realizzazione di materasso tipo reno **"MR3"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni, provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;
3. (Impluvio C) raccolta e smaltimento dell'acqua proveniente dalla scarpata di monte tramite la realizzazione e messa in opera di una **canaletta in legname e pietrame tipo "C1"**, a forma trapezia;

**** Intervento dal livello 3 al livello 4***

1. (Impluvio A) realizzazione di materasso tipo reno **"MR3"** composto da gabbioni metallici a scatola, forniti e posti in opera a filari semplici e sovrapposti, fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm, riempiti con pietrame in scapoli di idonea pezzatura o ciottoli di adeguate dimensioni, provenienti da cava, aventi peso specifico non inferiore a 20 N/m^3 e di natura non geliva;
2. (Impluvio A) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto e dell'attraversamento della strada "Falla" tramite il pozzetto-tombino PA3. Il pozzetto PA3 sarà realizzato in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;
3. (Impluvio C tratto fino al PC3) raccolta e smaltimento dell'acqua proveniente dalla scarpata di monte tramite la realizzazione e messa in opera di una **canaletta in legname e pietrame tipo "C1"**, a forma trapezia;
4. (Impluvio C) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto e dell'attraversamento della strada "Falla" tramite il pozzetto-tombino PC3.

Il pozzetto PC3 sarà realizzato in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;

5. (Impluvio C) realizzazione del salto determinatosi nella nuova configurazione di progetto, e raccolta delle acque provenienti dai tubi drenanti, tramite i pozzetti PC4 e PC5. I pozzetti PC4 e PC5, identici geometricamente, saranno realizzati in c.a., con le pareti fuori terra rivestite con elementi in pietrame calcareo o arenario in opera con malta cementizia e la faccia a vista realizzata a secco;
6. infine, alla base della scarpata della strada comunale Falla è stata inserita una canaletta **tipo "C3"** costituita da mezzo tubo armco di diametro 0,80 m.

b) Opere di riqualificazione ambientale e consolidamento superficiale

Le tecniche di ingegneria naturalistica previste col presente progetto vengono di seguito descritte al fine dell'illustrazione globale dell'intervento:

**** Intervento di rinaturazione con piante erbacee autoctone***

Sulle scarpate comprese: tra il livello 0 e il livello 1, tra il livello 1 e il livello 2, tra il livello 2 e il livello 3, si prevede la realizzazione di un'armatura vegetale e la rinaturalizzazione del terreno con specie erbacee autoctone a radicazione profonda, da realizzarsi mediante semina a spaglio o idrosemina con mezzi meccanici.

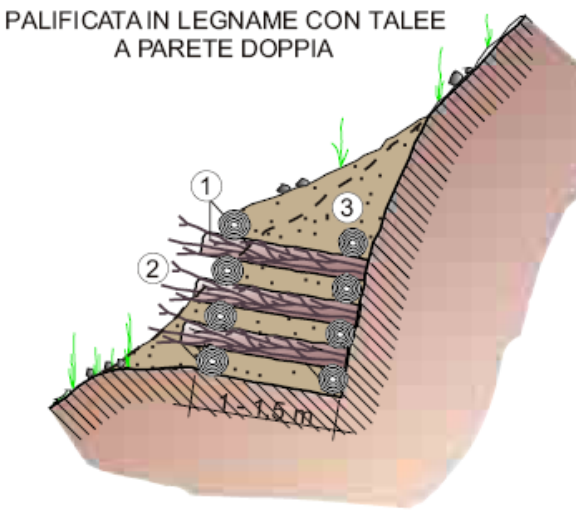
**** Palificata in legname a doppia parete con talee o piantine***

Si tratta, sotto l'aspetto strutturale di **muri cellulari** costituiti da legno d'abete, larice, castagno o simili; le sezioni dei tronchi saranno decrescenti dal basso verso l'alto e avranno un diametro medio da 15 a 20 cm. I tronchi saranno collegati a formare un graticcio tramite tondi di acciaio ad aderenza migliorata aventi diametro minimo di 16 mm nella misura di 4 chiodi passanti per modulo di muro e per strato di tronchi. Saranno altresì effettuale delle legature con filo di ferro zincato in corrispondenza di ogni intersezione tra tronchi. I graticci saranno poi riempiti di terra vegetale.

Negli interstizi, durante la fase costruttiva, saranno inserite talee di specie arbustive ed arboree autoctone ad elevata capacità vegetativa del diametro di 3 - 5 cm, in numero di almeno 10 per metro quadrato di superficie da rinverdire e riempimento con terreno vegetale. Questo tipo di opera potrà essere costituita da uno o più moduli opportunamente collegati tra di loro e impostati su un idoneo piano fondale.

Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto di una palificata in legname con talee

e piantine a parete doppia. In questa variante la palificata è realizzata disponendo i tronchi su due file orizzontali sia all'esterno sia all'interno della struttura, appoggiata alla parete dello scavo.



Schema palificata a doppia parete (muro cellulare)

1-Tondame o legname squadrato (diametro: 10-25 cm).
2-Ramaglia viva o talee.
3 -Terreno di riporto.

Sul fronte della palificata, per il contenimento del terreno, sarà posta in opera una biostuoia in fibra di cocco autoestinguente a maglia aperta 100% biodegradabile.

**** Caratteristiche delle talee***

Le talee di idonee specie legnose autoctone arbustive dovranno essere prelevate dal selvatico di due o più anni di età, di diametro da 1 a 5 cm e lunghezza minima di 100 cm, dovranno essere messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata.

Le talee verranno sistemate durante la fase costruttiva in corrispondenza dei vari strati, ma non in tutti, secondo una distribuzione razionale, opportunamente ricolmate con terra vegetale, esse sporgeranno al massimo per un quarto della loro lunghezza adottando, nel caso, un taglio netto di potatura dopo il completamento della messa a dimora. La densità di impianto dovrà essere di 5÷10 talee per metro quadrato di intervento a seconda delle necessità di consolidamento.

**** Caratteristiche delle piantine***

Piante arbustive di specie autoctona o pioniera reperite da vivaio, con certificazione di origine del seme, in ragione di 4 esemplari ogni m^2 aventi altezza minima compresa tra 0,30 m e

1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra.
Fasi lavorative:
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei all'attecchimento;
- riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- rincalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione;
- pacciamatura in genere con dischi o biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi ma comunque nel periodo autunnale-invernale.

**** Rimboschimento***

Nella parte sommitale, dopo il completo attecchimento della copertura vegetale tipo "prati armati", saranno messi a dimora alcuni alberi ed arbusti, previa realizzazione di buche di idonee dimensioni e ricolmo con terra vegetale, ciò costituira una notevole mitigazione d'impatto per le opere in c.a. costituenti il livello 1 e il livello 2 che per le ,loro caratteristiche geometriche sono quelle più visibili nell'ambito dell'intero intervento.

Entrando nel dettaglio, verranno messe a dimora le seguenti essenze arboree ed arbustive:

- **zona bambinopoli**: ***Mirtus communis*** (mirto), in vaso cm 18, h = 40/60 cm, per ricostituzione della siepe preesistente;
- **fascia compresa tra il livello 0 e il livello 1 e zona a valle dell'antica bambinopoli**: ***Quercux ilex*** (leccio) per impianto forestale in alveolo h=20/30 cm; ***Arbutus unedo*** (corbezzolo) in alveolo con altezza minima superiore a 0,60-0,80 m per forestazione;
- **fascia compresa tra il livello 1 e il livello 2**: ***Quercux ilex*** (leccio) per impianto forestale in alveolo h=20/30 cm; ***Arbutus unedo*** (corbezzolo) in alveolo con altezza minima superiore a 0,60-0,80 m per forestazione; ***melograno da fiore*** in alveolo con altezza minima superiore a 0,60-0,80 m;
- **fascia compresa tra il livello 2 e il livello 3**: *piante e arbusti autoctoni*.

L'intervento di consolidamento che utilizza tecniche naturalistiche nella fattispecie: rimboschimento, forestazione e ricoprimento della coltre vegetale con arbusti, come sopra descritte, è finalizzato principalmente alla protezione del suolo dai fenomeni franosi e dall'erosione superficiale. Attraverso l'uso di piante vive vengono svolte contemporaneamente funzioni

idrologiche, naturalistiche con risultati anche sul piano estetico. Le soluzioni di ingegneria ambientale introdotte in progetto consentono di raggiungere gli obiettivi:

1) migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche dei tipi litologici interessati, con effetto diretto sullo strato superficiale;
2) migliorare le qualità dell'ambiente ed il rispetto delle caratteristiche paesaggistiche del sistema circostante;
3) mimetizzare le opere strutturali in c.a., confondendole con l'habitat in modo da ridurre e/o azzerarne l'impatto;
4) creare spazi verdi perfettamente integrati con il contesto urbanistico esistente.

c) Opere accessorie e di corredo

**** Pavimentazioni***

Al fine di consentire un'agevole manutenzione delle opere, si è previsto di pavimentare e collegare tramite scalinate e sentieri la parte a monte del versante tra il livello 0 e il livello 3 e la pavimentazione del sentiero esistente nella fascia compresa tra l'antica bambinopoli e la via Conceria. Nel dettaglio si è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali:

- Conglomerato bituminoso per il ripristino della pavimentazione dell'area a parcheggio adiacente l'esistente campo di calcetto (livello 0);
- Orlatura in pietrame lavico della sezione di 20x30 cm, retta o curva in pezzi di lunghezza non inferiore a 60 cm, lavorati a puntillo grosso nelle facce viste, e con spigolo smussato con curvatura di raggio non inferiore a 2 cm;
- Mattoni pieni, per il marciapiede del "livello 0", in cotto nei colori rosato o chiaro fiammato delle dimensioni nominali di cm 3x12x25;

Le aree pavimentate saranno delimitate da una staccionata in legname realizzata in tondame scortecciato di idoneo castagno o larice del diametro di 6-8 cm disposto a pannelli di 1,75 x 1,20 m, in opera verticalmente viene ancorato al terreno a mezzo dei cordoli in cls armato.

3.- Monitoraggio pepost-operam

Il monitoraggio, sia esso periodico e manuale, o in continuo ed automatico, è praticamente diventato parte integrante della progettazione, perché consente di verificare in corso d'opera l'attendibilità delle ipotesi assunte nel progetto. Infatti, se il comportamento previsto dal progetto ed il comportamento reale misurato con il monitoraggio non coincidono è necessario individuare delle misure correttive.

D'altra parte, se sono noti i valori di soglia oltre i quali la fruibilità dell'opera viene compromessa o l'abitare il territorio diventa pericoloso, il monitoraggio consente di conoscere istante per istante il livello di rischio, mediante il confronto tra il valore misurato e il valore di soglia della grandezza assunta come indicatore delle condizioni di pericolo.

Sarà oggetto di approfondimento nei successivi livelli di progettazione.

8. ASPETTI AMBIENTALI

Premesso che l'intervento di consolidamento, che con la presente relazione è stato sin qui illustrato, non è soggetto alla Valutazione di Impatto Ambientale di cui al D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008 pubblicato sul S.O. n. 24 alla G.U.R.I. del 29/01/2008, in quanto non rientra tra quelli contemplati nell'allegato IV allo stesso decreto, nel presente progetto è stato sviluppato uno ***studio di fattibilità ambientale***.

In tale studio sono analizzati e sviluppati, a partire dallo stato di fatto e in relazione ai contenuti del progetto, gli impatti e gli interventi ed accorgimenti per la loro mitigazione.

9. CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE

Nel presente progetto si prevedono le seguenti categorie di lavori:

- Movimenti di materie;
- Dismissione di pavimentazione stradale e svellimenti;
- Palificazioni in c.a.;
- Opere in c.a. e in conglomerato cementizio semplice;
- Raccolta e smaltimento acque meteoriche;
- Palificata in legname a doppia parete;
- Armatura vegetale con specie erbacee autoctone a radicazione profonda;
- Messa a dimora di piante arbustive ed essenze vegetali varie;
- Pavimentazione stradale e rivestimenti;
- Opere varie di completamento.

10. ESPROPRIAZIONI

Per quanto riguarda gli immobili da espropriare, per la realizzazione delle opere di che trattasi e relativi all'intervento nel suo complesso, si è proceduto alla determinazione delle indennità da corrispondere alle Ditte secondo il disposto e i criteri dettati dal D.P.R. 8 Giugno 2001, n° 327 "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità*", modificato dal D. Lgs. 27 Dicembre 2002 e con le rettifiche di cui all'avviso pubblicato in G. U. n° 173 del 28 Luglio 2003.

11. DISCARICA E CAVA DI PRESTITO

I materiali di risulta provenienti dalle dismissioni e demolizioni e dagli scavi, necessari per i lavori in progetto saranno stoccati, per indicazione del Comune di Mineo (nota n. 14853 del 12/11/2007), presso la Ditta Basilotta di contrada Cinque Grana del Comune di Castel di Iudica (CT) che dista dal centro abitato di Mineo (area di intervento) circa 40,00 km.

A tal proposito si specifica che per il conferimento di 1,00 t di materiale di risulta di natura inerte l'onere da sostenere è pari 8,00 € + il 20% di I.V.A..

Si precisa altresì che le discariche di Acireale e Paternò sono chiuse, mentre quella di Caltagirone non è comprensoriale.

Per quanto attiene i materiali proveniente da cava il Comune di Mineo, ha indicato le località delle cave più vicine tutte distanti dal cantiere di che trattasi circa 20,00 km, precisamente è possibile reperire materiale basaltico presso le cave di Palagonia e Vizzini.

Si precisa che le cave attive, in base all'elenco pubblicato dal Corpo Regionale delle Miniere: Distretto Minerario di Catania, nel territorio di Palagonia sono: Cavoni-Cepas, Poggio Rotondo e Vanghelle-Oliva, tutte di tufo vulcanico; mentre nel territorio di Vizzini sono: Callari-Ferrara-Accardi, Rubalà Prossimo S., Poggio corvo CA.F.C.A. per il tufo vulcanico e Monte Altore-Colacem per il calcare.

12. STIMA DELL'OPERA E Q.E.

I prezzi applicati per la stima dei lavori sono quelli contemplati nel prezziario unico regionale per i lavori pubblici approvato con Decreto Assessoriale delle infrastrutture e della mobilità n. 1/Gab. del 8 gennaio 2018.

Tutte le altre voci, non facenti parte dell'elenco prezzi sopra citato, sono state ricavate, da apposite analisi, tenendo conto del costo della mano d'opera, dei noli, dei materiali e degli oneri su essi gravanti, nel rispetto del Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici (D.P.R. n. 207/2010).

La stima generale è stata suddivisa in somme per lavori e somme a disposizione dell'Amministrazione.

L'importo dei lavori è stato suddivido in somme per lavori a base d'asta e somme per oneri di sicurezza (D.Lgs. 81/2008) non soggetti a ribasso.

Tenuto conto di quanto sopra l'importo complessivo del progetto ammonta a **€ 5.150.000,00** (diconsi euro cinquemilionicentocinquantamila/00) suddiviso come da allegato quadro economico.

QUADRO ECONOMICO

A) Importo lavori a base d'asta:		**€**	**3.423.053,76**
Importo lavori soggetto a ribasso (A1-A3)	A1=	€	3.320.362,15
Importo non soggetto a ribasso (oneri di sicurezza)	A3=	€	102.691,61
Somme a disposizione			
a) Iva sui lavori 22% dell'importo		€	753.071,83
b) Incentivo tecnico art. 113 D.Lgs 50/2016		€	59.630,31
c) Imprevisti	2,18%	€	74.589,11
d) Compensi per servizi di Ingegneria studio geologico		€	683.570,56
e) Spese piano di monitoraggio		€	30.000,00
f) Commissione di gara affidamento lavori		€	10.000,00
g) Commissione di gara affidamento servizio di ingegneria		€	10.000,00
h) Spese pubblicità gara lavori e servizi		€	10.000,00
i) Contributo ANAC		€	825,00
l) Conferimento in discarica compreso Iva		€	50.000,00
m) Indennità di esproprio		€	15.259,43
n) Spese per indagini geologiche, accertamenti di lab. e verifiche tecniche		€	30.000,00
B) Totale somme a disposizione		**€**	**1.726.946,24**
Totale importo di progetto (A+B)		**€**	**5.150.000,00**

Mineo, lì 16.02.2018

Il Progettista

(*Dott. Ing. Salvatore Panepinto*)