COMUNE DI MINEO (CT)

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

PROGETTO PRELIMINARE

Il Progettista	Collaboratori:	VISTO: Il Responsabile Unico Del Procedimento
Dott. Ing. Salvatore Panepinto		Dott. Arch. Marcello Zampino

TABELLA DELLE MODIFICHE E DEGLI AGGIORNAMENTI

N°	descrizione	data

ALLEGATO N° G)	SCALA:
PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	Mineo, lì

Dott. Ing. Salvatore Panepinto
Via A. Musco 17/b - 92020 San Giovanni Gemini (Ag)
Tel. 0922.902102 Fax 0922.905101
e-mail: panepinto.ing.sal@libero.it

REPERTORIO: PP/2016

Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza

Sommario

1. PREMESSA 3

2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI 4

3. INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA PRELIMINARI 6

4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ED AZIONI DI DIMINUZIONE/RIDUZIONE DELLO STESSO 15

5. RIFERIMENTI NORMATIVI 16

6. STIMA DEGLI ONERI INERENTI LA SICUREZZA 17

7. PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLE LAVORAZIONI 18

8. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DI INTERVENTO E AREA DI CANTIERE 18

1. Premessa

Il presente documento definisce le linee guida del Piano di Sicurezza e Coordinamento nell'ambito della redazione del progetto preliminare inerente il **"PROGETTO DEI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DELLA ZONA IN FRANA DI VIALE F.SCO CRISPI (CODICE PAI 094-3ME-081)"**, sito nel Comune di Mineo (Ct).

In particolare, di seguito vengono raccolte le prime indicazioni di massima per poter redigere il piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in oggetto e per poter dare in via estimativa una valutazione degli oneri di sicurezza.

Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.

Nel seguito viene quindi fornita un'analisi preliminare del rischio mediante l'evidenziazione dei rischi specifici per ogni singola lavorazione, prescrizioni e schede relative al corretto utilizzo di attrezzature e mezzi d'opera al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo in ottemperanza a quanto previsto dal D.P.R. 207/2010.

Tutti i soggetti interessati dal lavoro, maestranze e figure responsabili, nonché agli utenti della Committenza dovranno essere resi edotti sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza previste.

Il piano di sicurezza subirà l'evoluzione necessaria all'adattamento alle esigenze reali e concrete del cantiere, tenendo conto dell'utilizzo comune di impianti, attrezzature, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Il Piano di Sicurezza che sarà sviluppato in seguito prenderà in considerazione ed approfondirà la salvaguardia dell'incolumità delle maestranze addette ai lavori come quella delle persone presenti all'interno dell'edificio oggetto di ristrutturazione (utenti e/o dipendenti).

In particolare dovrà essere prevista una gestione del cantiere tale per cui i lavori specifici e tutto ciò che genera la presenza del cantiere stesso, non creino problemi sul normale andamento delle attività svolte nell'ambito della struttura stessa da parte

sia del personale addetto che degli utenti.

Si dovrà prevedere anche una stretta collaborazione tra il RUP, il coordinatore per la sicurezza e l'appaltatore in modo che il cantiere non debba subire ritardi dovuti a interferenze con lavori non compresi nell'appalto in oggetto. Come esempio si dovrà considerare che per tutta la durata dei lavori, non potranno essere occupati gli spazi antistanti gli accessi al cantiere, anche se momentaneamente, e non dovranno essere ostacolati i passaggi interni di mezzi dell'impresa da parte di non addetti ai lavori.

Naturalmente tutte le problematiche comuni e generali di cantiere dovranno essere tenute in debita considerazione nella redazione del Piano di Sicurezza. Tutte le scelte di natura logistica, annoverate nel normale andamento dei lavori in cantiere, saranno prese in accordo con il settore ***Servizi al Territorio*** del Comune di **Mineo** e con l'ufficio che si occuperà di gestire l'opera e riportate nel piano di sicurezza o nei successivi aggiornamenti operativi.

2. Descrizione sommaria dei lavori

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 **<u>"MR3"</u>** 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 <u>tipo "C1"</u>**, a forma trapezia;

**** <u>Intervento dal livello 3 al livello 4</u>***

1. (Impluvio A) realizzazione di materasso tipo reno **<u>"MR3"</u>** 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 <u>tipo "C1"</u>**, a forma trapezia;
4. (<u>Impluvio C</u>) 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. Inserimento di due batterie di tubazioni drenanti. nella fascia compresa tra la piastra su pali e la paratia tipo 1, al fine di consentire la fuoriuscita dell'acqua di infiltrazione all'interno del materiale di riporto nella zona più depressa del versante. Le tubazioni drenanti saranno in P.e.A.D., corrugati esternamente e lisci

internamente, in opera all'interno del rinterro in ghiaietto di granulometria 10-30 mm, quest'ultimo sormonterà per 40 cm l'estradosso della tubazione, il tutto avvolto in uno strato di tessuto non tessuto;

6. (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;
7. 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***

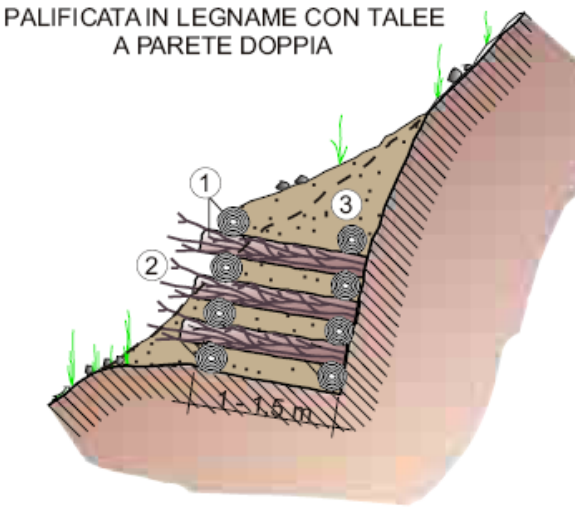
Sulle scarpate comprese: tra il livello 0 e il livello 1, tra il livello 1 e il livello 2, tra il livello 2 e il livello 3, si prevede la realizzazione di un'armatura vegetale e la rinaturalizzazione del terreno con specie erbacee autoctone a radicazione profonda, da realizzarsi mediante semina a spaglio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

<u>* Pavimentazioni</u>

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.- Opere e strumentazioni fisse per il monitoraggio

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.

a. Opere propedeutiche al monitoraggio topografico

Il rilievo e la successiva restituzione grafica e numerica delle caratteristiche geometriche e spaziali di punti e parti strutturali materializzati da capisaldi, costituisce una particolare e delicata applicazione della topografia di precisione.

Il MONITORAGGIO TOPOGRAFICO viene quindi basato sullo studio e l'analisi nel tempo delle variazioni angolari e spaziali di tali elementi.

Nel presente progetto, al fine di effettuare rilievi topografici di precisione e controllare gli eventuali movimenti, si prevede una rete topografica costituita da:

- n. **4** postazioni fisse per la messa in stazione delle strumentazioni topografiche ubicati all'esterno dell'area interessata dal fenomeno franoso;
- n. **4** capisaldi di misura ubicati all'esterno dell'area interessata dal fenomeno franoso;
- n. **9** capisaldi di misura ubicati sulla base delle terre armate appartenenti al "livello 0";
- n. **14** capisaldi di misura ubicati sulla testa dei muri tipo 1 e tipo 1A appartenenti al "livello 1";
- n. **23** capisaldi di misura ubicati sulla testa dei muri tipo 2A, 2B, 2C e 2D appartenenti al "livello 2";
- n. **19** capisaldi di misura ubicati sul dente di ritegno della fondazione in c.a. dei muri in gabbioni tipo 3A e 2B appartenenti al "livello 3";
- n. **6** capisaldi di misura ubicati sulla piastra su pali appartenente al "livello 4";
- n. **9** capisaldi di misura ubicati sulla paratia tipo 1 appartenente al "livello 4".

b. opere propedeutiche al monitoraggio geotecnico

Il monitoraggio geotecnico consente di acquisire informazioni puntuali direttamente dalla superficie e dall'interno del corpo di frana tramite: il controllo dell'apertura delle fratture; l'individuazione delle superfici di scivolamento; l'individuazione di movimenti profondi; la misura del livello di falda.

Nel presente progetto, per l'individuazione delle possibili superfici di scorrimento e degli spessori interessati dal movimento, si prevede l'installazione di n. 5 tubi inclinometrici di cui n. 1 ubicato all'interno del parcheggio esistente in sommità al versante e n. 4 ubicati lungo il profilo di massima pendenza.

3. Indicazioni e prescrizioni di sicurezza preliminari

Il cantiere non dovrà in alcun modo interferire, rallentare o bloccare la viabilità pubblica e privata che interferisce con l'area di cantiere.

L'area di cantiere sarà delimitata da una recinzione che circonderà il perimetro esterno dell'area di intervento, all'interno della quale dovranno essere allestite le baracche destinate ai vari servizi igienico-assistenziali per maestranze e gli uffici di cantiere, nonché le aree di deposito dei materiali.

Tutti i materiali di scavo, di risulta o di imballaggio dovranno essere confinati e trasportati nelle apposite discariche non appena possibile.

Il cantiere e le varie fasi lavorative non dovranno recare danno alle piantumazioni esistenti nell'area di intervento.

L'ordine delle fasi lavorative riguarderà essenzialmente gli scavi e rimozione materiale di scavo, demolizione rimozioni di materiali di risulta opere esistenti, la realizzazione delle opere murarie, la posa degli impianti elettrici e termici ed idraulici, realizzazione pavimentazione parcheggio e vie di circolazione, aree verdi e recinzione, per poi concludere con la realizzazione delle finiture quali la posa dei rivestimenti e tinteggiature. Tali fasi si ripeteranno per ogni singola area/zona di lavoro.

Per gli scavi e movimentazione terreno, saranno utilizzati omologati tipo

scavatori, bulldozer e camion per il trasporto del terreno.

I lavori nell'area potranno iniziare solo dopo aver montato la recinzione che delimita l'area di cantiere e dopo aver affisso tutta la cartellonistica di cantiere.

Considerato l'ambito in cui si svolgono le lavorazioni, particolare attenzione dovrà essere posta nell'utilizzo delle attrezzature affinché si venga a ridurre al minimo la propagazione dei rumori, in particolare durante le opere di scavo e demolizione.

Grande attenzione dovrà essere posta affinché le operazioni di realizzazione non rechino danno alle infrastrutture esistenti lungo il Viale F. Crispi e alle strade esistenti.

4. Valutazione del rischio ed azioni di diminuzione/riduzione dello stesso

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento verranno analizzati i rischi che procederanno dalle lavorazioni previste per la realizzazione dei lavori in oggetto.

L'organizzazione e le modalità operative saranno alla base della valutazione del Piano di Sicurezza.

A seguito dell'individuazione della varie fasi lavorative, saranno evidenziati i rischi prevedibili e/o l'impiego di sostanze pericolose e, quindi, le misure di prevenzione da adottare per il mantenimento delle condizioni di sicurezza in cantiere.

L'obiettivo della valutazione dei rischi, è di consentire al datore di lavoro di prendere tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, sulla base dell'individuazione dei possibili rischi.

Le indicazioni qui riportate non vogliono analizzare o riguardare le problematiche inerenti le diverse fasi lavorative che dovranno essere oggetto del piano di sicurezza e coordinamento e dei relativi POS, ma vogliono solo sottolineare alcune criticità che dovranno essere valutare durante la progettazione del cantiere.

Pertanto in linea di massima si individuano di seguito una serie di rischi potenziali che potranno essere analizzati in dettaglio nel Piano di sicurezza.

Rischi prevalenti

Rischi prevalenti nella *fase di scavo* sono la movimentazione dei materiali di scavo e la presenza di polveri nonché il rumore e le vibrazioni legate alla trivellazione e ai mezzi meccanici in genere. La dotazione dei DPI delle maestranze dovrà essere adeguata alle lavorazioni in atto.

Le dimensioni delle attrezzature di lavoro devono essere confacenti alla natura dei lavori da eseguire nonché alle sollecitazioni prevedibili e consentire una circolazione priva di rischi. Inoltre, dovranno essere scelte le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure.

Nella fase di realizzazione dei pali sarà sicuramente da valutare il rischio di profondamento o caduta dall'alto e di movimentazione di carichi. Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite con l'ausilio di adeguati dispositivi di sicurezza di protezione individuale e collettiva.

5. Riferimenti normativi

Gli strumenti normativi da tenere in considerazione sono:

- leggi dello Stato in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro e in materia di dispositivi di protezione individuale.
- D. Lgs. 81/08, Testo unico sulla sicurezza
  - D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.
- norme tecniche nazionali (UNI) ed europee (EN).

6. Stima degli oneri inerenti la sicurezza

I costi della sicurezza che saranno riportati nella Stima relativa, saranno identificati da tutto quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed in particolare:

- apprestamenti, servizi e procedure necessari per la sicurezza del cantiere, incluse le misure preventive e protettive per lavorazioni interferenti;

- impianti di cantiere;
- attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- coordinamento delle attività nel cantiere;
- coordinamento degli apprestamenti di uso comune;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza.

7. Pianificazione e programmazione delle lavorazioni

- Diagramma di Gantt -

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere il cronoprogramma al fine di definire ciascuna fase di lavoro, comprese le fasi di allestimento e smontaggio di tutte le misure atte a provvedere alla messa in sicurezza del cantiere. Ogni fase così definita sarà caratterizzata da un arco temporale. Per la redazione del Diagramma di Gantt saranno verificate le contemporaneità tra le fasi per individuare le necessarie azioni di coordinamento, tenendo anche presente la possibilità che alcune fasi di lavoro possano essere svolte da imprese diverse.

8. Individuazione delle zone di intervento e area di cantiere

Per tale capitolo si rimanda alle tavole grafiche facenti parte del presente progetto preliminare che individuano il contesto in cui sono localizzati i lavori.

Mineo, lì 04.02.2016

Il Progettista

(*Dott. Ing. Salvatore Panepinto*)