**SOMMARIO**

**1. PREMESSA E OGGETTO DELL'INTERVENTO ..... 2**

**2. DESCRIZIONE DEI LUOGHI ..... 4**

**3. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEI TERRENI INTERESSATI ..... 7**

**4. ANALISI DELLE POSSIBILI CAUSE DI INSTABILITA' ..... 8**

**5. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ..... 11**

***5.1. Opere strutturali e di risanamento ambientale ..... 12***
*5.1.1. Risanamento ambientale e ripristino del substrato roccioso in posto ..... 12*
*5.1.2. Muro in c.a. tirantato ..... 13*
*5.1.3. Opere complementari e ripristini ..... 14*

***5.2. Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ..... 15***

**6. DESCRIZIONE DELLE FASI E DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE ..... 17**

**7. ASPETTI AMBIENTALI ..... 17**

**8. CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE ..... 18**

**9. ESPROPRIAZIONI ..... 18**

**10. DISCARICA E CAVA DI PRESTITO ..... 18**

**11. CONCLUSIONI ..... 19**

**12. STIMA DELL'OPERA E Q.E. ..... 19**

## 1. PREMESSA E OGGETTO DELL'INTERVENTO

Oggetto della presente relazione 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 viene realizzata; sulle principali caratteristiche geologiche del terreno di sedime, etc.

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

Con nota Prot. n. 10656 del 06-02-2009 l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente Dipartimento Territorio ed Ambiente, servizio 4 – Assetto del Territorio e Difesa del Suolo, informava il Comune di Rosolini che l'intervento di cui al progetto concernente la "Mitigazione del rischio idrogeologico del centro abitato", per l'importo di € 2.500.000,00, è stato inserito nel programma degli interventi approvato dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del territorio con D.M. n. DDS/2008/0855 e n. DDS/2008/0856 del 10/11/2008.

Inoltre, sempre nella suddetta nota l'A.R.T.A. Sicilia, invita il comune di Rosolini a predisporre il progetto di che trattasi tenendo conto delle indicazioni contenute nei seguenti manuali:

- "*Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*" edito dall'ANPA (ora ISPRA) – 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.

Con nota Prot. n. 26701 del 07-04-2009 dell'A.R.T.A. Sicilia, Dipartimento Territorio ed Ambiente, servizio 4 – Assetto del Territorio e Difesa del Suolo, assunta la protocollo del Comune di Rosolini al n. 12406 del 21/04/2009, veniva accolta l'istanza avanzata dal Comune di Rosolini in relazione alla possibilità di dividere la risorsa finanziaria di € 2.500.000,00 concessa con DDMM nn. 855 e 856 per l'intervento di cui al progetto su due progetti distinti, stante che nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico i dissesti risultano essere classificati e individuati con due diversi codici:

- ✓ 086-8RO-010 Contrada Incallebba;
- ✓ 086-8RO-011 Zona Est Centro Abitato.

Nello specifico, dal comune di Rosolini, aveva richiesto di suddividere la risorsa complessiva di € 2.500.000,00 come appresso:

- ✓ 086-8RO-010 Contrada Incallebba € 1.500.000,00;
- ✓ 086-8RO-011 Zona Est Centro Abitato € 1.000.000,00.

Successivamente, il Comune di Rosolini ha avviato la selezione dei professionisti per l'affidamento dei servizi di ingegneria: della progettazione D.L., contabilità ed assistenza al collaudo dell'importo inferiore ad € 100.000,00 mediante procedura negoziata: (art. 91, comma 2, art. 57 comma 6 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163); per i lavori per la mitigazione rischio

idrogeologico nelle aree classificate a rischio molto elevato come individuate nel P.A.I. N. (086-8RO-011) zona est centro abitato (CIG - 02979525C3).

Con nota Raccomandata del Comune di Rosolini prot. LL.PP. n. 806 prot. gen. n. 12152 del 20-04-2009 veniva comunicata al sottoscritto Dott. Ing. Salvatore Panepinto, libero professionista, con studio tecnico in San Giovanni Gemini nella via A. Musco, 17/b, l'aggiudicazione dei servizi di progettazione D.L., contabilità ed assistenza al collaudo con il ribasso offerto del 4,00% sull'importo di € 72.752,00 oltre IVA ed accessori.

Pertanto, in adempimento all'incarico conferitomi, di seguito si procede con l'illustrazione dei contenuti di cui al progetto esecutivo dei "LAVORI PER LA MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO NELLE AREE CLASSIFICATE A RISCHIO MOLTO ELEVATO COME INDIVIDUATE NEL P.A.I. N. (086-8RO-011) ZONA EST CENTRO ABITATO" nel comune di Rosolini (SR).

L'intervento è stato progettato adottando opere e tecniche con impatto ambientale molto contenuto. Allo scopo sono state utilizzate, anche, opere e tecniche tali da 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 ISPRA) – 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 di 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 dissesto 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;

- sulle caratteristiche costruttive dei tipi edilizi ed infrastrutture di servizio del quartiere circostante ed il loro stato di conservazione;

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 dell'area 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 dell'area e dimensionate le opere strutturali e geotecniche previste con il presente progetto.

Il lavoro di cui si tratta nella relazione e negli elaborati grafici allegati, è sostenuto dallo studio geologico redatto dal Dott. Geol. Dino Gennaro di Rosolini, che, a seguito del programma di indagini (perforazioni a carotaggio continuo, prospezioni sismiche a rifrazione di superficie e in foro, prove di resistenza meccanica *in situ*, analisi e prove di laboratorio), ha determinato la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni affioranti e di quelli interessati dalle opere di consolidamento.

Il lavoro è stato commissionato con il proposito di pervenire, tramite le opere di consolidamento e protezione idrogeologica, alla salvaguardia delle infrastrutture esistenti alla sommità della scarpata e dei relativi sottoservizi, nonché alla salvaguardia della incolumità delle persone che fruiscono delle infrastrutture prima citate o che abitano gli edifici prospicienti sulla via Augusta e quelli a valle in corrispondenza della gradinata esistente di via Carducci (vedi TAV. 4.1).

## 2. DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il territorio comunale di Rosolini è situato nella parte sud-orientale della provincia di Siracusa a confine con la provincia di Ragusa.

La porzione del territorio comprendente l'abitato del Comune confina a nord con i territori comunali di Modica e di Noto, ad Est con il territorio comunale di Noto, a Sud con il territorio comunale di Ispica e ad ovest con quello di Modica.

L'andamento altimetrico del territorio di Rosolini è compreso tra una quota massima di 471 metri s.l.m., situata all'estremità settentrionale della contrada Carbonaro-frazione Pancari, ed un minimo di circa 68 metri s.l.m. in contrada Tagliati a sud-est dell'abitato. La zona altimetrica è quella di collina.

L'area dell'abitato di Rosolini è cartografata nella tavoletta scala 1:25.000 "Ispica" (F. 276 II N.E.) e nella tavoletta "Rosolini" (F. 277 III N.O.) della carta d'Italia, mentre nella Carta Tecnica Regionale il centro abitato ricade nella tavola 1:10.000 di cui al codice 648160.

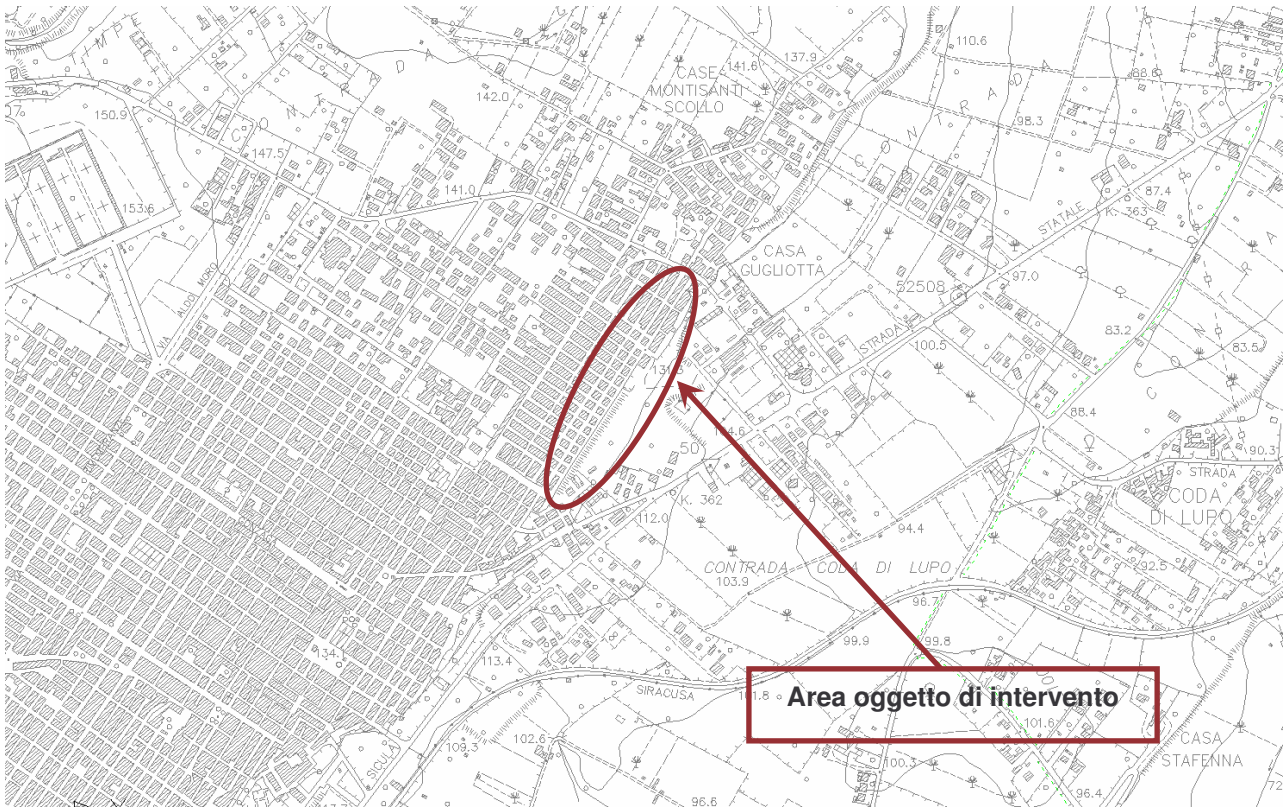


Fig. 1 – Stralcio planimetrico con l'ubicazione dell'area di intervento tratta dalla CTR

L'intervento di consolidamento, prende in oggetto un settore orientale dell'abitato di Rosolini. In particolare, l'area in esame interessa la via Augusta e la scarpata a valle della predetta via, nel tratto compreso tra la via Carducci e la via Enna.

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", l'abitato di Rosolini ricade nel bacino idrografico del ***Fiume Tellaro*** (086).

Il dissesto, rilevato e classificato nell'area di intervento, è quello di cui al codice **086-8RO-011**. **Per esso è stata riscontrata una frana per crollo e/o ribaltamento che determina un areale di pericolosità elevata (P3). La presenza di infrastrutture sovrastanti, di viabilità cittadina (Via Augusta) con i relativi sottoservizi e del centro abitato ha determina un grado di rischio molto elevato (R4)**.

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: **086-8RO-011**.

Dalle figure seguenti e dalle leggende alle tavole da cui sono tratte si desume che per l'area oggetto dell'intervento si ha una frana per crollo e/o ribaltamento in stato di attività e i fenomeni in atto determinano uno ***stato di rischio molto elevato (R4)*** e uno ***stato di pericolosità elevato (P3)***, a cui è stato associato un ***grado di priorità 1*** **(**Tabella 3.2 pag. 41 - Relazione P.A.I. - Bacino Idrografico del Fiume Tellaro (086) Area Territoriale tra il bacino del Fiume Tellaro e Capo Passero (085)).-

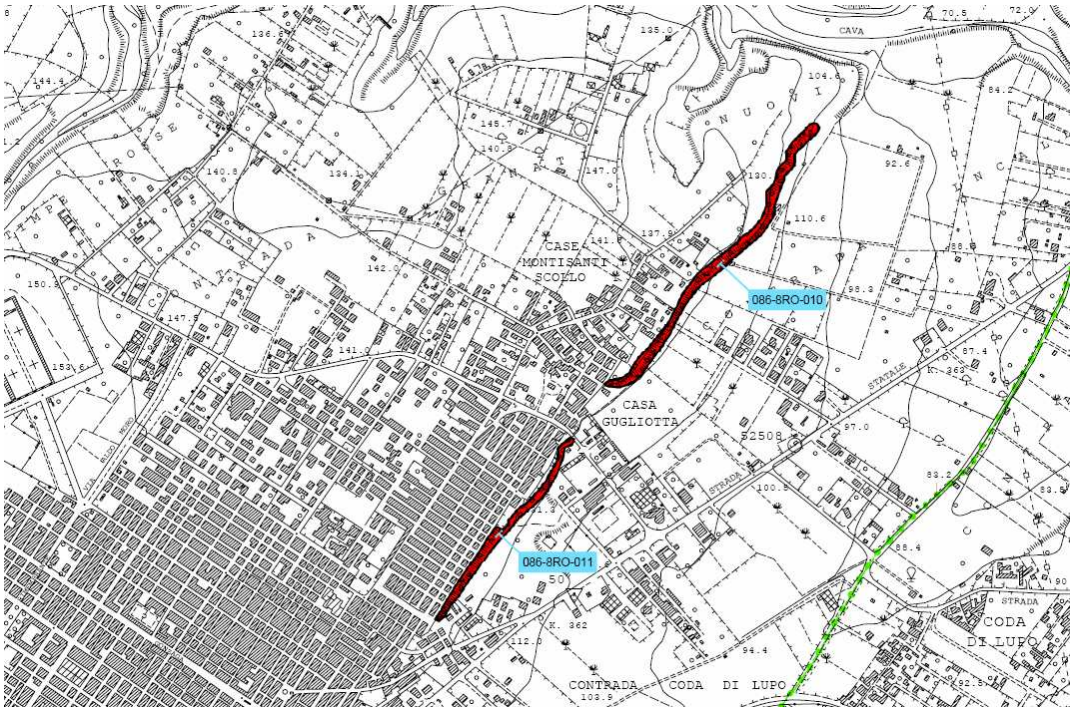


**Fig. 2 – Stralcio planimetrico della carta dei dissesti n° 17**

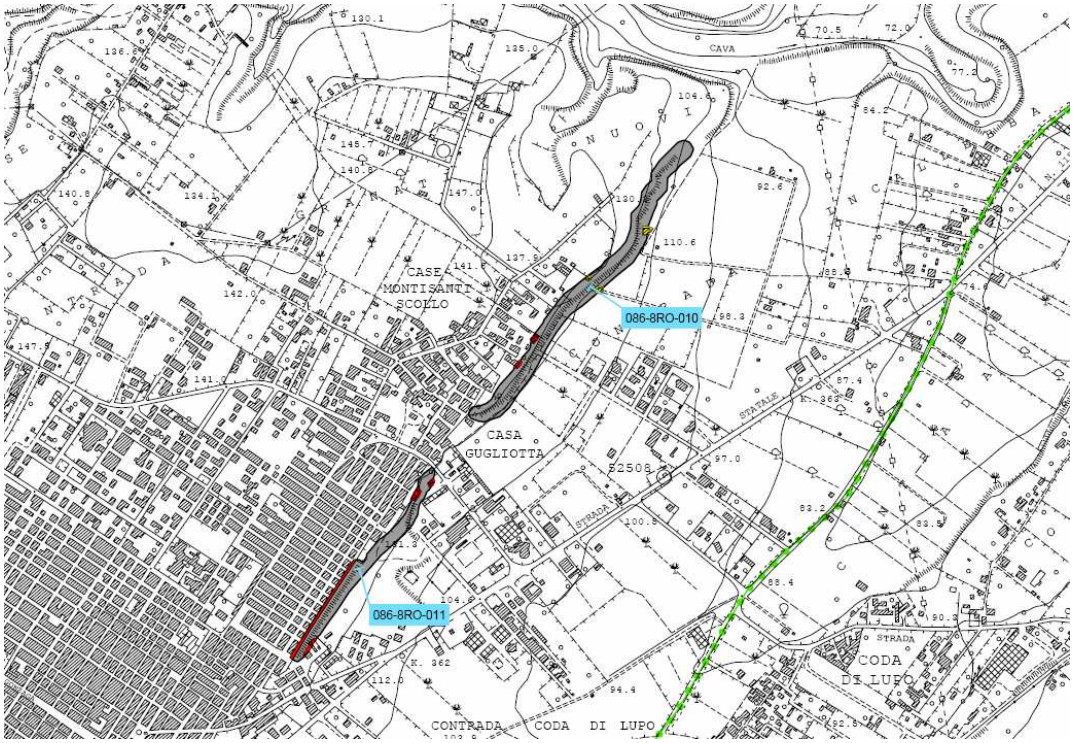


**Fig. 3 – Stralcio planimetrico della carta della pericolosità e del rischio geomorfologico n° 17**

## 3. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEI TERRENI INTERESSATI

Dall'indagine geologica a cura del Dott. Dino Gennaro, a cui si rinvia per i dettagli, si evince che la scarpata a valle della via Augusta, oggetto del presente intervento è caratterizzata da:

- Strato di copertura di origine antropica;
- Calcareniti e calciruditi in banchi di spessore variabile.

Sulla scorta delle risultanze dei sondaggi e delle prove effettuate è stato possibile caratterizzare da un punto di vista fisico-meccanico i termini interessati dalle opere di progetto.

**Strato di copertura di origine antropica** la scarpata risulta ricoperta da materiale detritico di origine antropica, con spessori massimi dell'ordine di circa 2,50 metri, riscontrabili in corrispondenza del settore compreso tra via Pachino e via Carducci. Tale materiale, data la sua origine, si presenta sciolto ed a granulometria mista.

Dallo studio geologico si desumono i seguenti valori di peso specifico apparente ($\gamma$), di coesione in termini di pressione effettiva (c) e di angolo di attrito interno ($\varphi$):

$\gamma = 1{,}75$ t/m$^3$; $c = 0{,}00$ kg/cm$^2$; $\varphi = 30{,}0°$.

**Calcareniti e calciruditi in banchi di spessore variabile** Le calcareniti e le calciruditi si presentano in banchi di spessore variabile da 2 a 5 m, di media durezza, di colore bianco-grigiastro o bianco-giallastro e sono riferibili all'intervallo inferiore della **F.ne Ragusa**, **Mb. Irminio**. Ai fini delle calcolazioni geotecniche si possono assumere i seguenti valori di peso specifico apparente ($\gamma$), di coesione in termini di pressione effettiva (c) e di angolo di attrito interno ($\varphi$):

$\gamma = 2{,}05$ t/m$^3$; $c = 2{,}80$ kg/cm$^2$; $\varphi = 32{,}5°$.

Le indagini hanno permesso di risalire all'assetto morfologico che avrebbe avuto la scarpata prima che venisse riversato sul bancone roccioso il riporto di origine antropica.

La scarpata originaria è costituita dalla balza rocciosa delle calcareniti e calciruditi in banchi di spessore variabile.

## 4. ANALISI DELLE POSSIBILI CAUSE DI INSTABILITA'

*Considerazioni sulla geologia e l'idrogeologia del sito*

Il sito oggetto dell'intervento ricade, come detto in precedenza, nella zona a est dell'abitato di Rosolini, topograficamente l'area si colloca ad una quota compresa tra 125 m e 137 m s.l.m., è estesa poco meno di un ettaro, e si pone parallelamente a Via Augusta.

La morfologia dell'area in studio è strettamente connessa sia alla natura dei terreni affioranti sia agli agenti morfodinamici ed alle vicissitudini tettoniche che nel tempo hanno interessato la zona. Dalle ricognizioni effettuate è stato riscontrato che gran parte della scarpata rocciosa risulta ricoperta da materiale detritico di origine antropica, con spessori massimi dell'ordine di circa 2,50 metri, riscontrabili in corrispondenza del settore compreso tra via Pachino e via Carducci. Il rilievo geomorfologico e i risultati delle indagini hanno inoltre evidenziato la presenza di accumuli di materiale detritico anche alla base di gran parte della scarpata, imputabile all'azione erosiva delle acque di scolo di origine meteorica. Tale materiale, proprio per la sua origine, si presenta sciolto e a granulometria mista, con caratteristiche di permeabilità migliori rispetto al sottostante substrato roccioso, che fungendo da strato relativamente impermeabile favorisce la formazione di piani di scorrimento. Per cui in occasione degli eventi meteorici, l'acqua che si riversa sulla scarpata proveniente dall'area a monte della via Augusta, con la propria forza di trascinamento, durante la filtrazione, favorisce fenomeni di scivolamento ai danni della coltre detritica, provocando dissesti nella scarpata mettendo a rischio quanto esistente a monte e a valle. Di conseguenza, in accordo con i contenuti dello studio geologico più volte richiamato, è necessario intervenire con soluzioni progettuali mirate all'intercettazione e all'allontanamento dell'acqua prima che possa riversarsi sulla scarpata.

Lo studio geologico, condotto su un'area necessariamente più vasta di quella di stretta pertinenza e facilitato anche dall'osservazione di sezioni naturali, ha evidenziato per la totalità dell'area, la presenza di una potente successione carbonatica tipica della "facies iblea". Tale successione, consistente in una alternanza più o meno regolare di strati carbonatici, è nota nella letteratura geologica con il nome di Formazione Ragusa. Le successioni litostratigrafiche riscontrate sono le seguenti: in corrispondenza della scarpata rocciosa, calcari di colore bianco-crema (Mb Irminio - F.ne Ragusa) in banchi di spessore da 2 a 5 metri e con stratificazione non sempre distinguibile, quasi sempre coperti da una coltre detritica superficiale di origine antropica; a valle della scarpata, calcari a banchi, dislocati e ribassati dalla Faglia Rosolini-Ispica-Pozzallo, ricoperti dalle marne calcaree e dalle argille limose della F.ne Tellaro.

L'indagine geognostica è consistita nell'esecuzione di 2 carotaggi fino alla profondità di circa 30 m, in modo da osservare direttamente i materiali, nei rispettivi piani d'imposta e definirne la consistenza. Durante l'esecuzione non si è avuta perdita di fluido di perforazione come pure non si sono intercettati livelli statici di falda.

Per ciò che riguarda la sismicità è stato eseguito un piccolo studio che ci ha permesso di stabilire che l'area è tuttora attiva, anche se con periodi di ritorno degli eventi sismici (almeno per gli episodi distruttivi) molto distanziati. Tale attività ha indotto ad includere il Comune di Rosolini, tra le località a rischio sismico di II categoria.

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, permettendo di riprodurre fedelmente sia la geometria che il comportamento meccanico dei tipi litologici.

Alla via Augusta, in concomitanza agli eventi piovosi, giungono tutte le acque del bacino di competenza la cui estensione complessiva è di circa 10 Ha. La via Augusta e la via Noto (parallela di monte della via Augusta) risultano attualmente sprovviste di caditoie o di qualsiasi altro sistema di intercettazione e convogliamento delle acque meteoriche nonché dei relativi collettori. Tale fatto, durante gli eventi piovosi, determina un ruscellamento incontrollato delle acque, le quali raggiungono per questioni altimetriche la via Augusta e si riversano lungo la scarpata causando fenomeni di erosione, smottamenti e crolli continui della scarpata stessa, determinando una condizione di pericolo per le abitazioni, le infrastrutture ed i sottoservizi presenti a monte e a valle.

Tutte le considerazioni precedenti facenti parte dello studio geologico unitamente ai rilievi sul campo, all'indagine idrologica e all'insieme dei dati acquisiti sull'area in esame hanno permesso la definizione dell'intervento in progetto.

Per quanto sin qui esposto le principali cause di un possibile fenomeno di instabilità vanno ricercate:

- nella situazione litologica e morfologica della scarpata;
- nelle condizioni al contorno che in questo caso si possono così sintetizzare:

  1) influenza dei carichi di tipo statico (presenza di edifici) e dinamico attribuibili alla presenza della viabilità cittadina (Via Augusta) e relativi spazi pedonali ubicati proprio alla sommità della scarpata;

  2) presenza di discontinuità litologica tra la roccia in posto appartenente alla formazione Ragusa e il riporto di origine antropica;

  3) geometria delle scarpate;

  4) fattori climatici;

  5) azioni sismiche.

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 delle scarpate, che raggiunge in alcuni punti pendenze anche del 65%;
- la particolare situazione litologica caratterizzata dalla mole di materiale di risulta, molto eterogeneo, che l'azione antropica ha riversato sul sito, tanto che oggi l'assetto superficiale originario risulta completamente modificato, infatti sotto il materiale di risulta si rinviene il tipo litologico che un tempo rappresentava lo strato superficiale: ***l'ammasso roccioso del Membro Irminio Formazione Ragusa***.

***principali:***

- la circolazione idrica all'interno del materiale di risulta molto permeabile. L'acqua, infatti, circolando all'interno del riporto eterogeneo 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.

Come si evince dai dati disponibili e da quanto sin qui esposto la copertura detritica di origine antropica è sede e causa dei dissesti.

Tutti i fattori sopra analizzati possono ingenerare nella scarpata 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 nella scarpata 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.

Tali fenomeni di dissesto sono per la maggior parte fenomeni ciclici che si ripetono sovente con le stesse modalità, anche dopo lunghi periodi di quiescenza, generalmente in coincidenza delle intense piogge autunnali e invernali caratterizzati da prolungate ed abbondanti precipitazioni.

L'area presenta situazioni di rischio e pericolosità elevata. Si riscontrano fenomeni di crollo e smottamenti delle scarpate a forte pendenza, soggette anche ad erosione. Tale situazione in occasione di un evento piovoso eccezionale per la durata o per l'intensità, che può verificarsi nel periodo di maggiore piovosità, o di un evento sismico, potrebbe dare vita all'evento temuto e cioè determinare un areale di pericolosità che intercetta: la via Augusta e le relative pertinenze nonché

un notevole numero di abitazioni ubicate lungo la via Augusta a monte della scarpata ed edifici esistenti a valle nel tratto compreso tra la sez. n. 1 e la sez. n. 18.

In particolare si fa riferimento al ***DANNO ATTESO***:

*Danno atteso per la popolazione:* L'evento temuto, per quanto detto, può dare luogo a vittime tra le persone che abitano gli edifici privati collocati a monte della scarpata ed ancora tra le persone che possono trovarsi nell'area vulnerabile (strade, etc.) .

*Danno atteso per il patrimonio immobiliare:* Danni strutturali molto gravi sugli immobili ubicati a monte della scarpata, di entità tale da dichiarare gli immobili inagibili.

*Danno atteso per le infrastrutture:* Danni al sistema viario della zona e danni ai sottoservizi esistenti quali fognatura acque nere, 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 sopra il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) individua nell'area oggetto dell'intervento una frana per crollo e/o ribaltamento in stato di attività e i fenomeni in atto determinano uno stato di rischio molto elevato (R4) e uno stato di pericolosità elevato (P3), a cui è stato associato un grado di priorità 1 (Tabella 3.2 pag. 41 - Relazione P.A.I. - Bacino Idrografico del Fiume Tellaro (086) Area Territoriale tra il bacino del Fiume Tellaro e Capo Passero (085)).**

Il presente progetto mira alla completa rimozione di tutti i fenomeni potenziali causa dei dissesti: sia quelli più vistosi e preoccupanti costituiti da crolli e smottamenti delle coltri di materiale detritico e/o di riporto; che quelli apparentemente più lievi e superficiali, quali l'erosione da ruscellamento e la circolazione idrica all'interno del materiale di riporto, in quanto, se prolungati nel tempo, possono ingenerare nelle scarpate lenti spostamenti di tipo viscoso anche in presenza di stati tensionali alquanto inferiori a quelli di rottura.

Alla luce delle finalità prefissate l'intervento complessivo, previsto nel progetto di che trattasi é stato articolato come descritto al successivo paragrafo.

## 5. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO

L'intervento di *CONSOLIDAMENTO* è volto alla eliminazione dei crolli e degli smottamenti superficiali per la difesa e protezione del centro abitato e delle infrastrutture collocate a monte e a

valle della scarpata. La buona riuscita dell'intervento di consolidamento, passa attraverso l'eliminazione dei fenomeni di dilavamento e ruscellamento della coltre superficiale, attraverso la regimentazione delle acque di pioggia provenienti dal bacino a monte della via Augusta.

L'intervento di consolidamento prevede in sintesi la realizzazione delle seguenti opere:

**a) OPERE STRUTTURALI E DI RISANAMENTO AMBIENTALE**

- ✓ Risanamento ambientale e ripristino del substrato roccioso in posto.
- ✓ Realizzazione di un muro in c.a. tirantato, la cui quota di imposta della fondazione è compresa tra 132,45 m s.l.m. in corrispondenza della sez. n. 9 e 133,51 m s.l.m. in corrispondenza della sez. n. 2. Il muro in c.a. costituirà infatti l'opera di presidio per le abitazioni e le infrastrutture di monte a salvaguardia degli stessi.
- ✓ Opere complementari e ripristini.

**b) RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**

- ✓ Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche provenienti da monte.

### *5.1. Opere strutturali e di risanamento ambientale*

#### *5.1.1. Risanamento ambientale e ripristino del substrato roccioso in posto*

Con il presente progetto si prevede la **messa in sicurezza** ed il **risanamento ambientale** e ripristino del substrato roccioso in posto, della scarpata sottostante la via Augusta nel tratto compreso tra la via Carducci e la via Enna (Sezz. 1-18), secondo gli elaborati di progetto e le indicazioni della D.L., in particolare si prevedono le seguenti lavorazioni:

1) la completa asportazione del materiale di origine antropica esistente sopra il substrato roccioso, eseguito a mano o con idoneo mezzo meccanico, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco, alberi e ceppaie di qualsiasi dimensione; il tutto eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni (secondo il profilo naturale della roccia sottostante);

2) la pulizia e l'ispezione della parete rocciosa, operando in cordata con tecniche alpinistiche o da ponteggio, comprensiva dell'asportazione della vegetazione (scerbatura) e di elementi lapidei di piccole dimensioni in precarie condizioni di stabilità (disgaggio) utilizzando mezzi meccanici, per dare la roccia pulita secondo l'aspetto originario;

3) la sigillatura di eventuali superfici di discontinuità della roccia, per intasamento a bassa pressione, con miscele opportune di malta cementizia additivata, eseguite anche in cordata a mezzo di personale specializzato lungo la parete rocciosa, o da ponteggio, compreso l'impiego di additivi fluidificanti e di compensazione del ritiro, con l'eventuale rifinitura con schegge di roccia identica a quella del fronte lapideo;

4) la sottomurazione di porzioni di roccia aggettante, ovvero la regolarizzazione dei gradoni di

roccia per la formazione delle pendenze necessarie per evitare ristagni d'acqua. Tale lavorazione dovrà essere realizzata con elementi in pietrame calcareo, preferibilmente provenienti dal disgaggio o da procurarsi a cura e spese dell'impresa, aventi spessore non inferiore a 10 cm posti in opera con malta cementizia a 400 kg di cemento tipo R 325 con la faccia a vista realizzata a secco.

### *5.1.2. Muro in c.a. tirantato*

Il muro in c.a. sarà realizzato con il paramento inclinato verso l'interno, tale geometria infatti garantisce un funzionamento ottimale dell'opera d'arte e contestualmente un minor impatto visivo sul contesto urbanistico in cui dovrà essere inserito.

Il presente progetto prevede la realizzazione delle seguenti tipologie di muro:

- Muro "TIPO 1" in c.a. tirantato e su fondazione diretta: il paramento ha un'altezza h = 2,70 m ed è inclinato di 120° rispetto all'estradosso della fondazione. Il tirante è posizionato ad un'altezza rispetto all'estradosso della fondazione di 0,80 m ed ha un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale;
- Muro "TIPO 2" in c.a. tirantato e su fondazione diretta: il paramento ha un'altezza h = 3,00 m ed è inclinato di 120° rispetto all'estradosso della fondazione. Il tirante è posizionato ad un'altezza rispetto all'estradosso della fondazione di 1,00 m ed ha un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale;
- Muro "TIPO 3" in c.a. tirantato e su fondazione diretta: il paramento ha un'altezza h = 3,40 m ed è inclinato di 120° rispetto all'estradosso della fondazione. Il tirante è posizionato ad un'altezza rispetto all'estradosso della fondazione di 1,00 m ed ha un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale;
- Muro "TIPO 4" in c.a. tirantato e su fondazione diretta: il paramento ha un'altezza h = 3,90 m ed è inclinato di 120° rispetto all'estradosso della fondazione. Il tirante è posizionato ad un'altezza rispetto all'estradosso della fondazione di 1,00 m ed ha un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale;

Per ciascuna tipologia di muro sin qui descritta i tiranti lungo la direzione di sviluppo del muro sono posti ad un interasse i = 3,50m. Essi saranno in barre d'acciaio tipo "Dywidag"  26,5 mm, di lunghezza pari a 8,00 m, di cui m 6,00 di fondazione o "bulbo".

Le barre di armatura del tirante tipo Dywidag $\phi$ = 26,5 mm sono in acciaio 9500/10500 kg/cm2 (950/1050 N/mm2) pertanto, si ha:

| | | |
|---|---|---|
| ✓ Carico limite di rottura | $N_{ts}$ = 57800 | [kg] |
| ✓ Carico limite di snervamento | $N_{ys}$ = 52300 | [kg] |
| ✓ Carico limite di esercizio | $N_e$ = 36069 | [kg] |

I tiranti in barre di acciaio saranno del tipo “con doppia protezione nei riguardi della corrosione”, protetti per l’intera lunghezza da guaine in polipropilene o in materiale analogo. La guaina sarà del tipo “liscio” in corrispondenza della parte libera del tirante, prossimi al fronte esterno (“ancoraggio libero”), e “corrugata” nella parte rimanente (“fondazione” o “bulbo”).

La miscela di iniezione dovrà essere caratterizzata da un A/C = 0,25 e additivata con un prodotto antiritiro espansivo tipo “Flowcable” da aggiungere in misura del 6% rispetto al peso del cemento: in definitiva, i componenti della miscela dovranno seguire le proiezioni di cui appresso:

- kg 100 di cemento;
- litri 25 di acqua;
- kg 6 di additivo fluidificante ed espansivo tipo “Flowcable” (Rheomac GF 320).

Per maggiori dettagli sui materiali strutturali da impiegare per la realizzazione del muro in c.a. tirantato si rimanda alla TAV. 2.2 “Relazione sui materiali”.

### *5.1.3. Opere complementari e ripristini*

*Rivestimento del muro in c.a. con pietrame locale*

Ai fini di mitigare l’impatto ambientale del muro in c.a. tirantato tutte le superfici a vista verranno rivestite con un paramento per rivestimento realizzato con elementi in pietrame calcareo locale, aventi spessore non inferiore a 10 cm posti in opera con malta cementizia a 400 kg di cemento tipo R 325 con la faccia a vista realizzata a secco.

*Sistemazione area a verde tra le sezz. n.14 e n. 18*

Sempre ai fini della mitigazione degli impatti e di garantire la percezione della completezza e funzionalità dell’opera sia agli abitanti della zona sud-est di Rosolini che ai fruitori della zona stessa, con il presente progetto dopo la realizzazione del muro in c.a. tirantato si prevede l’esecuzione delle seguenti opere:

- collocazione di terra vegetale per la sistemazione di giardini, aiuole, ecc.;
- messa a dimora di n. 4 **Arancio amaro** (Citrus aurantium), in vaso, circonferenza 8/10 cm altezza fusto 200 cm, per impianto ornamentale;
- messa a dimora di n. 3 **Cycas revoluta** L., fornita in vaso con altezza del bulbo, definita tra la parte emergente rispetto al vaso e il primo giro foliare, di almeno 25 cm;
- realizzazione e messa in opera di staccionata in legname realizzata in tondame scortecciato idoneo di castagno o larice del diametro di 6-8 cm disposto a pannelli di 1,75 x 1,20 m.

*Ripristino dei marciapiedi*

Sempre ai fini della mitigazione degli impatti e di garantire la percezione della completezza

e funzionalità dell'opera in sicurezza e per garantire la incolumità degli abitanti della zona, con il presente progetto dopo la realizzazione del muro in c.a. tirantato si prevede l'esecuzione delle seguenti opere:

- realizzazione di marciapiedi formato da: -sottofondo in cls avente $R_{ck}$ 10 N/mm$^2$, armato con rete elettrosaldata nervata maglia 20x20 cm $\Phi$ 6 mm, -orlatura di pietrame calcareo, retta o curva in pezzi di lunghezza non inferiore a 60 cm a correre, lavorati a puntillo grosso nelle facce viste e con spigolo smussato con curvatura di raggio non inferiore a 2 cm, -pavimentazione di marciapiedi con pietrine di cemento, con la superficie vista rigata, di spessore non inferiore a 2,5 cm e di dimensioni 30x30 cm;
- realizzazione di ringhiera in ferro lavorato tipo A (vedi TAV. 5.5) tratto sezz. n. 2 e n. 14;
- realizzazione di ringhiera in ferro lavorato tipo B (vedi TAV. 5.5) tratto sezz. n. 14 e n. 18.

### *5.2. Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche*

Come detto in precedenza, la realizzazione delle opere di intercettazione raccolta e smaltimento delle acque meteoriche risulta indifferibile per la buona riuscita dell'intervento di consolidamento, pertanto nel presente progetto si prevede la realizzazione di un tratto di collettore per acque bianche le cui caratteristiche dimensionali e relative ai materiali impiegati sono di seguito riportate:

- Collettore acque bianche DN 800 in polietilene strutturato ad alta densità a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, non in pressione, interrati, con classe di rigidità anulare SN 4 kN/m$^2$, con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr. EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277);
- Pozzetto prefabbricato modulare per fognatura, in calcestruzzo vibrato realizzato secondo norme UNI EN 1917:2004 e provvisto di marcatura CE, con luce utile di 1.200 mm, con classe di resistenza 50 kN, rivestito nel fondo con vasca in PRFV, o PE, PP, o in poliuretano rinforzato, provvisto di canale di scorrimento atto a garantire la continuità idraulica e l'assenza di fenomeni di accumulo, compreso di manicotti di innesto per tubi in PE, PRFV, CLS, GRES, PVC, predisposti alle angolazioni necessarie e dotati di guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, elemento di copertura idoneo al transito di mezzi pesanti con classe di resistenza verticale 150 kN.
- Telaio e chiusino per pozzetti in ghisa a grafite sferoidale, conforme alle norme UNI EN 124 e recante la marcatura prevista dalla citata norma carico di rottura, marchiata a rilievo con: norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbricante e sigla dell'ente di

certificazione; rivestito con vernice bituminosa, munito di relativa guarnizione di tenuta in elastomero ad alta resistenza classe D 400 (carico di rottura 400 kN).

- Caditoie stradali a nastro realizzate in cls $R_{ck}$ 25 N/mm$^2$ con sovrastante griglia continua in ghisa sferoidale: costruita secondo le norme UNI EN 124, asole ad ampio deflusso disposte su due file, marchiata a rilievo con norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza D400, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione; sistema di fissaggio degli elementi consecutivi su longheroni a sezione T o profili L 30x30x3 mm.
- Tubazioni per allaccio caditoie DN 315, in polietilene strutturato ad alta densità a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, non in pressione, interrati, con classe di rigidità anulare SN 4 kN/m$^2$, con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr. EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277).
- Ripristino della sede stradale dopo i dovuti rinterri con cls avente $R_{ck}$ 10 N/mm$^2$, e con conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e +1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 6, traffico tipo L (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di usura previsto dal "Catalogo delle pavimentazioni stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 5,5-6 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel caso di studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1.000 kg, rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 6 %. La lavorazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (dosaggio di bitume residuo pari a 0,30-0,35 kg/m$^2$), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione per le strade extraurbane) (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 0,5 cm in qualsiasi direzione per le strade urbane). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 97% di quella determinata nello studio Marshall.

## 6. DESCRIZIONE DELLE FASI E DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE

Per la realizzazione dei lavori di cui al presente progetto si prevede la successione delle seguenti fasi che vanno dall'inizio dei lavori al completamento degli stessi.

- ***FASE n. 1***: allestimento del cantiere;
- ***FASE n. 2***: realizzazione delle operazioni di pulizia della scarpata e formazione delle piste di cantiere fino al raggiungimento della quota di imposta dei muri in c.a.;
- ***FASE n. 3***:
    - ✓ realizzazione del tratto di muro compreso tra la sez. n. 2 e la sez. n. 4 ed esecuzione del tirante prova n. 1;
    - ✓ realizzazione del tratto di muro compreso tra la sez. n. 13 e la sez. n. 14 ed esecuzione del tirante prova n. 2;
    - ✓ realizzazione del tratto di muro compreso tra la sez. n. 17 e la sez. n. 18 ed esecuzione del tirante prova n. 3;
- ***FASE n. 4***: realizzazione degli altri tratti di muro compresi tra quelli realizzati con la fase 3;
- ***FASE n. 5***: trascorso il tempo di maturazione del cls dei muri realizzati nella fase 3 e dei tiranti prova, tesatura dei tiranti prova nn. 1, 2 e 3 fino al raggiungimento del carico di esercizio (12 t);
- ***FASE n. 6***: trascorsi almeno 10 giorni dalla messa in tiro dei tiranti prova, effettuazione delle prove di carico fino a rottura dei tre tiranti i cui risultati devono essere confrontati con le ipotesi progettuali;
- ***FASE n. 7***: realizzazione di tutti gli altri tiranti;
- ***FASE n. 8***: trascorso il tempo di maturazione del cls dei muri realizzati nella fase 4 e dei tiranti realizzati nella fase 7, tesatura dei tiranti fino al raggiungimento del carico di esercizio (12 t);
- ***FASE n. 9***: realizzazione delle opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sulla via Augusta;
- ***FASE n. 10***: realizzazione delle opere accessori e dei ripristini;
- ***FASE n. 11***: smontaggio e disallestimento del cantiere.

## 7. 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.

Per maggiori dettagli sull'argomento si rimanda alla TAV. 1.4 di progetto.-

## 8. CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE

Nel presente progetto si prevedono le seguenti categorie di lavori:

- Movimenti di materie;
- Opere di messa in sicurezza e recupero ambientale;
- Opere in c.a. e in conglomerato cementizio semplice;
- Tiranti di ancoraggio;
- Raccolta e smaltimento acque meteoriche;
- Messa a dimora di piante arbustive ed essenze vegetali varie;
- Ripristino di pavimentazione stradale e rivestimenti;
- Opere varie di completamento.

## 9. 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.

Per maggiori dettagli vedi TAVV. 6.1 e 6.2..

## 10. 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 Rosolini (nota prot. UTC n. 992 prot. GEN. n. 14838 del 12/05/2009), presso la Ditta CO.MER. s.r.l. di contrada Scardina s.n. del Comune di Rosolini (SR) che dista dal centro abitato (area di intervento) circa 4,00 km.

Per quanto attiene i materiali proveniente da cava il Comune di Rosolini, con la stessa nota, ha indicato le località delle cave più vicine e precisamente:

- CO.MER. s.r.l. di contrada Scardina s.n. nel Comune di Rosolini (SR) che dista dal centro abitato (area di intervento) circa 4,00 km;

- SPADARO CALCESTRUZZI s.r.l. di contrada Pirainito S.P. Gisira-Favarotta nel Comune di Rosolini (SR) che dista dal centro abitato (area di intervento) circa 9,00 km;
- F.LLI SPADARO di Spadaio Salvatore s.n.c. di contrada Castellano s.n. nel Comune di Rosolini (SR) che dista dal centro abitato (area di intervento) circa 8,00 km.

## 11. CONCLUSIONI

Il presente progetto rappresenta una soluzione tecnica compatibile con il contesto urbano ed ambientale in cui si va ad inserire e al contempo garantisce la salvaguardia delle infrastrutture esistenti nonché la pubblica incolumità sia dei fruitori delle infrastrutture esistenti a monte che delle persone che occupano gli edifici esistenti sulla via Augusta.

Inoltre, esso garantisce anche il recupero ambientale dell'intera zona, in quanto la messa in sicurezza ed il risanamento del costone roccioso riporterà in luce l'aspetto naturale della balza calcarenitica.

Per quanto sin qui esposto e per tutti i contenuti tecnici riportati nei vari allegati di progetto che della presente fanno parte integrante e sostanziale si precisa che il raggiungimento di tali finalità determina la necessaria e indispensabile presenza della figura dell'Ispettore di cantiere nella fase di realizzazione dell'opera. L'ispettore di cantiere coordinato dal D.L. dovrà operare una sorveglianza continua sull'esecuzione di ciascuna fase lavorativa tenendo continuamente informata la D.L. su tutti gli aspetti esecutivi di dettaglio e non, garantendo la tempestiva risoluzione di eventuali problematiche tecniche ed effettuando tutte le verifiche, misurazioni e controlli senza soluzione di continuità. Tali aspetti pur rientrando nell'ordinaria attività di direzione lavori, rivestono un carattere particolare nei casi di opere non ispezionabili come l'esecuzione dei tiranti, palificazioni, sottoservizi, etc. (Il progetto in esame prevede l'esecuzione di tiranti permanenti e di un tratto di collettore per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento).

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

I prezzi applicati per la stima dei lavori sono quelli contemplati nel ***nuovo prezziario unico regionale per i lavori pubblici*** pubblicato sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana parte I n° 18 del 24/04/2009.

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.

La stima generale è stata suddivisa in somme per lavori e somme a disposizione dell'Amministrazione. Inoltre, 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 **€1.000.000,00** (diconsi euro unmilione/00) suddiviso come da allegato quadro economico.

## QUADRO ECONOMICO

| | | |
|---|---|---|
| **A) IMPORTO DEI LAVORI** | | **€ 641.310,80** |
| di cui: | | |
| - PER LAVORI A BASE D'ASTA | **€ 592.466,37** | |
| - PER ONERI di sicurezza (D.Lgs. 81/2008) non soggetti a ribasso | **€ 48.844,43** | |
| **B) SOMME A DISP. DELL'AMMINISTRAZIONE** | | |
| 1 – Competenze tecniche (progettazione, direzione lavori, contabilità, geotecnica), IVA compr. | € 84.355,99 | |
| 2 – Competenze Coordinatore Sicurezza, IVA compr. | € 27.992,12 | |
| 3 – Competenze geologiche, IVA compresa | € 19.330,32 | |
| 4 – Indagini geognostiche, IVA compresa | € 14.580,00 | |
| 5 – Competenze tecniche per collaudi e ispettore di cantiere, IVA compresa | € 16.092,45 | |
| 6 – Competenze R. U. P., collaboratori, etc. 2% su **A** (art. 61 comma 8 e 9 L. n.133 del 06/08/2008) | € 12.826,21 | |
| 7 – Spese per accertamenti di laboratorio, verifiche tecniche etc., IVA compresa | € 10.741,38 | |
| 8 – Espropri e redazioni frazionamenti | € 10.449,41 | |
| 9 – Oneri conferimento in discarica, IVA compresa | € 5.000,00 | |
| 10 – Spese per pubblicità gara | € 10.000,00 | |
| 11 – I.V.A. sui lavori 20% su **A** | € 128.262,16 | |
| 12 – Imprevisti in arrotondamento | € 19.059,16 | |
| SOMMANO A DISPOSIZIONE | € 358.689,20 | **€ 358.689,20** |
| **TOTALE PROGETTO** | | **€ 1.000.000,00** |

*Rosolini*, lì 22-05-2009

Il Progettista

(Dott. Ing. Salvatore Panepinto)