



# COMUNE DI CALASCIBETTA

## PROVINCIA DI ENNA

# PROGETTO ESECUTIVO

D.Lgs 50/2016

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO COSTONE ROCCIOSO ABITATO  
ZONA NORD I° STRALCIO  
CUP J31B22000390001

OGGETTO: <b>RELAZIONE GENERALE</b>		ELABORATO <b>1</b>	
		PROG.	
		DATA: <b>OTTOBRE 2022</b>	SCALA:
PROGETTAZIONE E CSP	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	AGGIORNAMENTI	
 	Dott. Arch. Nicolò Mazza	Revisione Marzo 2021	
	DIREZIONE DEI LAVORI	CSE	

## SOMMARIO

1. PREMESSE .....	2
2. CONTESTO AMBIENTALE DI INSERIMENTO DELL'OPERA .....	4
3. GEOLOGIA E GEOMECCANICA .....	6
4. L'INTERVENTI NEL PROGETTO DI 1° STRALCIO .....	7
4.1 PRIMA FASE .....	8
4.2 SECONDA FASE .....	8
4.3 TERZA FASE .....	10
4.3.1 BLOCCHI RILEVATI LUNGO IL FRONTE .....	10
4.4 QUARTA FASE .....	11
5. AREA DI SERVIZIO PER IL CANTIERE .....	13
6. TEMPI CONTRATTUALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....	13
7. LA FORMAZIONE DEI PREZZI .....	14
8. NORMATIVE SUI LL.PP. APPLICATE .....	14
9. ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE .....	14
10. QUADRO ECONOMICO DI SPESA .....	15

## 1. PREMESSE

A seguito della procedura negoziata, il raggruppamento professionale costituito dalle società LICCIARDELLOPROGETTI e Studio FLORAMO ha redatto il progetto esecutivo, ai sensi del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., relativo ai **Lavori di consolidamento del costone roccioso "zona nord"** per l'importo di € 5.340.000,00, approvato con Delibera di G.M. n. 22 del 10/03/2021 da parte del R.U.P. Arch. Nicolò Mazza.



*-Fig. 1 visione d'insieme dei luoghi*

Con Determina Dirigenziale n.1223 del 16-10-2022 veniva affidato il servizio di progettazione esecutiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione esecutiva per la redazione del 1° stralcio esecutivo funzionale dei *"Lavori di consolidamento costone roccioso abitato zona nord CUP J31B22000390001"*.

L'intervento previsto persegue l'obiettivo della mitigazione del rischio idrogeologico di un tratto di circa 40 ml della parte del territorio comunale (zona nord) del versante orientale, classificata a rischio molto elevato (R4), pericolosità (P4) Bacino Idrografico del Fiume Simeto PAI (094-4CA-001). L'intervento avverrà in prosieguo di quelli già posti in essere dall'Amministrazione, con interventi di mitigazione delle pendici.



**-Fig. 2 particolare in sx dell'area di intervento**

La limitata porzione del centro abitato analizzato, è soggetta a diffusi fenomeni lungo le scarpate di raccordo tra l'altura su cui si sviluppa l'area urbanizzata e la zona collinare sottostante. Ciò ha determinato il peggiorare progressivo delle situazioni di stabilità dei contrafforti rocciosi che delimitano il centro urbano stesso, che si manifesta in crolli di blocchi arenacei, di cui, i più recenti hanno coinvolto manufatti e infrastrutture nella zona San Pietro- San Matteo.

L'area in questione ricade all'interno della tavoletta Calascibetta foglio 268 1° N.O della carta topografica d'Italia 1:25.000 edita dall'Istituto Geografico Militare di Firenze ed è individuata nella carta tecnica regionale a scala 1:10.000 attraverso le coordinate( Gauss-Boaga fuso Est ) X= 2.449.740,00 e Y=4.162.856,38.



**-Fig. 3 ortofoto**



Nel dettaglio è ubicata in corrispondenza tra il margine nord della piazza San Pietro e comprende un primo tratto del sottostante costone roccioso che nel passato è stato interessato da distacchi di blocchi .

La porzione del costone roccioso complessivamente si sviluppa per circa 250.00 ml lungo la direzione Est Nord-Est del placcone roccioso su cui sorge Calascibetta caratterizzato da un forte declivio a tratti con parete verticale, con abitazioni che si affacciano direttamente sulla sommità della parete.



-Fig. 4 Cartografia-

## 2. CONTESTO AMBIENTALE DI INSERIMENTO DELL'OPERA

Il tratto tra piazza San Pietro e la piazza Matrice è ubicata nella parte alta del centro storico, nella zona a nord-est, lungo i margini del piastrone calcarenitico su cui risulta edificato l'abitato.

Il versante risulta suddiviso in due porzioni, il fronte Est e quello Nord-Est.



**-Fig. 5 visione dei due versanti, “Est” e “Nord-Est”**

Ad un osservatore posto a valle, ai piedi del costone roccioso si presenta un paesaggio alquanto degradato rappresentato da una imponente scarpata rocciosa quasi verticale, molto fratturata con tanti blocchi posti in posizione di equilibrio instabile e ricoperta a tratti da una vegetazione infestante che ha contribuito con l'apparato radicale al processo di fratturazione dell'ammasso roccioso che forma la parete .

Il paesaggio è quello dell'incolto roccioso, con la presenza ,lungo il pendio che si sviluppa dal piede del costone roccioso, di un terreno agricolo anche parzialmente incolto, con la presenza di blocchi di varie dimensioni provenienti da crolli verificatesi in tempi anche molto remoti. Anche per quanto concerne le caratteristiche agroforestali ed i vincoli boschivi individuabili nel territorio comunale, lo Studio Agricolo-forestale effettua una classificazione delle zone di campagna finalizzata ad individuare le colture caratterizzanti e più significative presenti o quelle a vegetazione spontanea.

Il centro abitato di Calascibetta è ubicato in corrispondenza dello spartiacque tra il bacino del Fiume Imera Meridionale a sud-ovest ed il Bacino del Fiume Simeto ad est. Le determinazioni sullo stato complessivo delle pericolosità e sugli elementi a rischio saranno trattate nel Piano Stralcio del Bacino del Fiume Imera Meridionale, mentre nel presente studio si illustrano solo i dissesti, relative pericolosità e rischi che ricadono nel territorio interno al bacino idrografico del Fiume Simeto. Le situazioni di maggior pericolosità e rischio riguardano il dissesto 094-4CA-001, di crollo, che interessa l'affioramento arenaceo in corrispondenza della scarpata settentrionale dell'altura su cui si sviluppa il centro abitato.

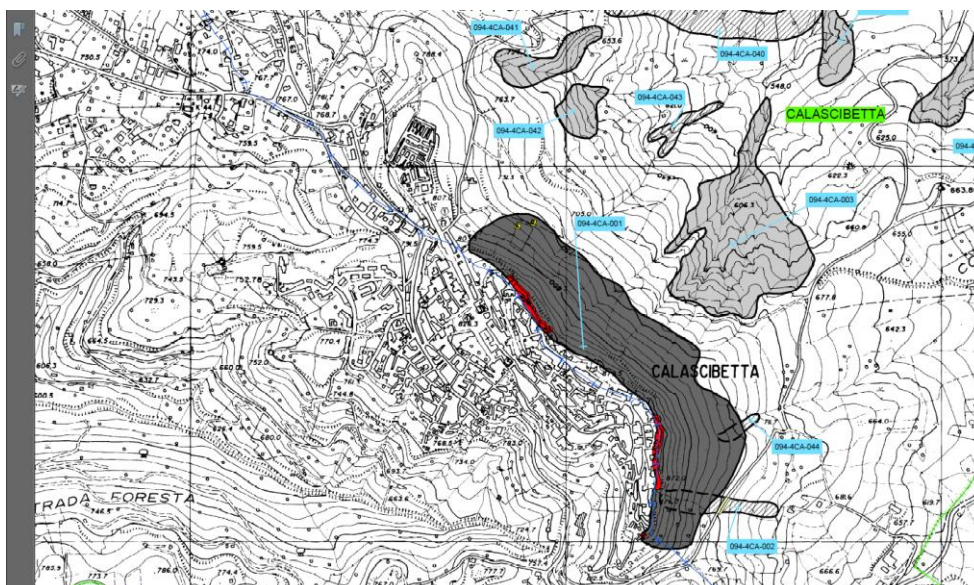


Figura 6 – Carta P.A.I.

### 3. GEOLOGIA E GEOMECCANICA

Lo studio geologico- tecnico è stato affidato dall'Amministrazione al Dr. Geol. M.Viviana Ingrasciotta nel giugno 2009; contemporaneamente veniva affidato alla società Geovertical i lavori relativi alle indagini geologiche, geognostiche e rilievi topografici e geostrutturali della porzione di territorio oggetto di intervento, alla fine dei quali veniva prodotto lo studio relativo.

Successivamente alla fine del 2020, lo studio veniva aggiornato ed integrato dal Dott. Angelo Leotta Geologo, anche in considerazione delle nuove normative entrate in vigore nel lasso di tempo intercorso ( agg. NTC 2018 ). Dalla sintesi delle suddette osservazioni è stata definita la stima dei valori caratteristici dei parametri geotecnici propedeutici per la progettazione esecutiva.

Le litologie riscontrate nell'area indagata sono caratterizzate da calcareniti giallo-rossastre alternate a sabbie denominate "Calcareniti di Capodarso", che rappresentano la litofacies regressiva del ciclo di Enna; la formazione rappresenta un deposito deltizio in cui il riempimento del bacino è avvenuto in più fasi, ognuna delle quali formata da una coppia di strati calcareniti-sabbie e attribuite ad una età medio pliocenica. La formazione, mostra sostanziali differenze tra i principali luoghi di affioramento. L'abitato di Calascibetta in particolare giace su un potente pacchetto calcarenitico direttamente poggiante sulle sottostanti marne che, formando un'ampia sinclinale con asse direzionato circa N-S, si estende dall'abitato stesso sino a Contrada Foresta e rappresenta la sequenza calcarenitica inferiore.

Al di sotto delle calcareniti di Capodarso affiorano le “marne di Enna”, argille marnose e marne argilloso – siltoso fossilifere di colore grigio con livelli di sabbie e brecce argillose.

La successione stratigrafica dell’area di studio. Tutti i fronti in studio rappresentano i versanti orientali del corpo roccioso con conseguente giacitura a reggipoggio degli affioramenti calcarenitici. L’indagine in situ della campagna 2009 e del successivo aggiornamento della fine del 2020, hanno evidenziato alcuni massi critici ed in dettaglio sul forte Est i massi denominati ( M1, M2 facente parte del presente intervento di primo stralcio) ed M3,M4 di futura realizzazione e sul fronte Nord-Est (M5,M6,M7,M8 di futura realizzazione) . Nella fase di rilievo del 2020 la stragrande maggioranza di essi risultano ancora nella loro posizione originale, presentando occasionalmente solo limitate perdite di materiale lungo le estremità, fatta eccezione per il masso denominato M5 .



-Fig. 7 masso M5 sul piede del versante (2020)-

#### **4. L'INTERVENTI NEL PROGETTO DI 1° STRALCIO**

Gli interventi in progetto sono previsti da eseguirsi in parete e quindi con l’ausilio di maestranze altamente specializzate formata da rocciatori e alpinisti all’uopo preparate e idoneamente formate, unitamente ad attrezzatura specialistica sia di sicurezza che di esecuzione delle lavorazioni.





*-Fig. 8 personale altamente specializzato in parete (rocciatori)*

#### 4.1 PRIMA FASE

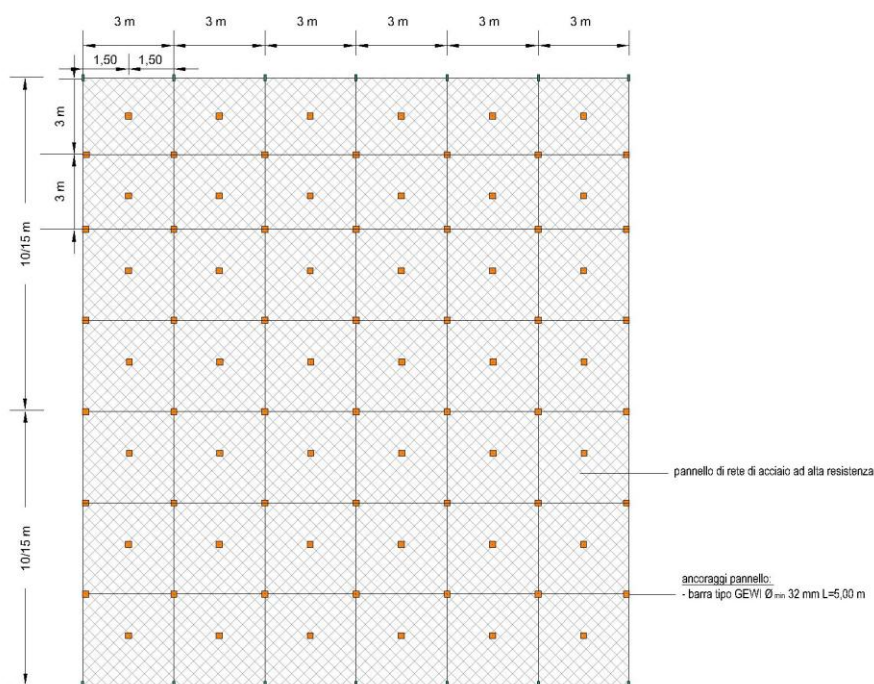
Le lavorazioni prevedono preliminarmente, sulla parte iniziale dell'intero versante Est e Nord-Est, un lavoro di **pulizia dagli arbusti e dalla vegetazione spontanea** ivi presente, al fine di metter perfettamente a vista la parete; seguirà la fase di disgreggio a abbattimento degli elementi instabili presenti ed individuati dalle ispezioni in parete.



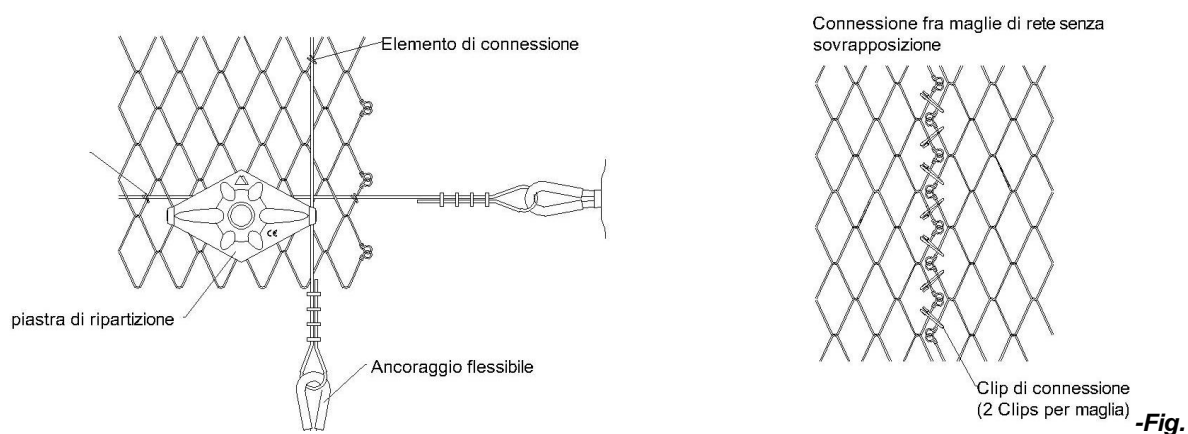
*-Fig. 9 fase di disgreggio e pulizia*

#### 4.2 SECONDA FASE

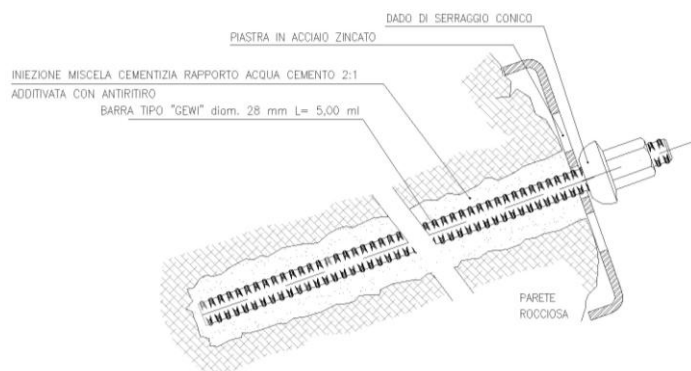
Ultimata la prima fase e quindi messo in sicurezza il versante per consentire il prosieguo dei lavori in sicurezza, è stato previsto un intervento strutturale esteso sull'intera parete, mediante la posa in opera di un **sistema di consolidamento attivo diffuso in rete d'acciaio** spessore  $s = 15$  mm, filo di orditura della maglia strutturale in acciaio carbonioso,  $\varnothing$  4 mm, resistenza alla trazione 1'770 N/mm<sup>2</sup>, galvanizzato, dotata di due zanche di fissaggio, di un foro centrale per il posizionamento della barra rigida e da apposite nervature longitudinali permettenti lo scorrimento di funi di armatura. Il sistema è completato dalla posa, previo perforazione in parete, di ancoraggi  $L = 5,00$  mt  $\varnothing$  32 mm in barre d'acciaio B450C.



**-Fig. 10 intervento diffuso con pannelli in funi e reti doppia torsione**



**Fig.11 particolari dei pannelli in funi per il consolidamento**



**-Fig. 12 particolari delle chiodature"**

### 4.3 TERZA FASE

Ultimata la seconda fase con la messa in sicurezza dei versanti, si passerà, a interventi puntuali:

#### 4.3.1 BLOCCHI RILEVATI LUNGO IL FRONTE

Lungo il fronte sono stati individuati 2 blocchi

MASSO	M1 (blocco evidenziato indagine 2009)
Ubicazione	Fronte est
Descrizione	Lastrone prismatico a sezione grossomodo triangolare, disarticolato
Inclinazione piano d'appoggio	Inclinazione 60 Immersione:95° Famiglia 3
Distanza dal ciglio	2,8 m
Volume	5,8 m <sup>3</sup>
Probabile cinematismo	Scivolamento
Energia sezione riferimento	407,095 KJ



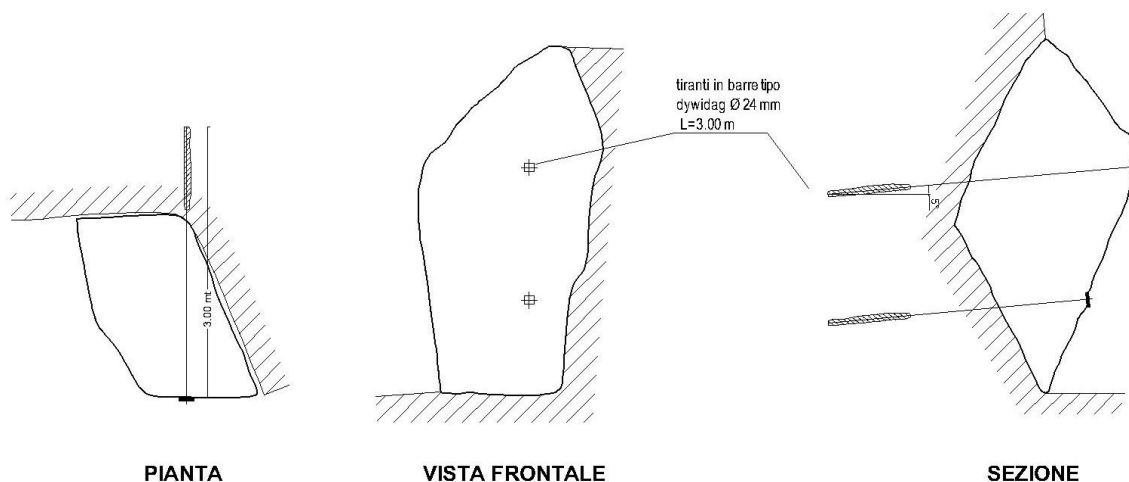
Ubicazione	Porzione sud orientale del costone roccioso
Descrizione	Lastrone prismatico tozzo a sezione grossomodo triangolare, disarticolato con piano d'appoggio pressoché verticale
Inclinazione piano d'appoggio	Inclinazione 60 Immersione:95° Famiglia 3
Distanza dal ciglio	2,2 m
Volume	1,5 m <sup>3</sup>
Probabile cinematismo	Scivolamento
Energia sezione riferimento	89,144 KJ



-Fig. 13 schedatura dei massi oggetto degli interventi puntuali



Si procederà, su ogni singolo blocco individuato dallo studio geomeccanico, al placcaggio previa **perforazione e posa in opera di tiranti di ancoraggio** di lunghezza  $L = 3.00$  m, ad iniezioni ripetute, del tipo definito, costituiti da barre B450C  $\varnothing 24$  mm, inseriti nella roccia, ad ancoraggio nel tratto terminale, mediante il bulbo realizzato con iniezione di miscela cementizia, in modo da assicurare la portata di progetto.



**-Fig. 14 tipologia di intervento puntuale su singolo blocco**



**PARTICOLARE TIRANTE  $\varnothing 24$  mm  $L=3$  m**

**-Fig. 15 particolare del tirante**

#### 4.4 QUARTA FASE

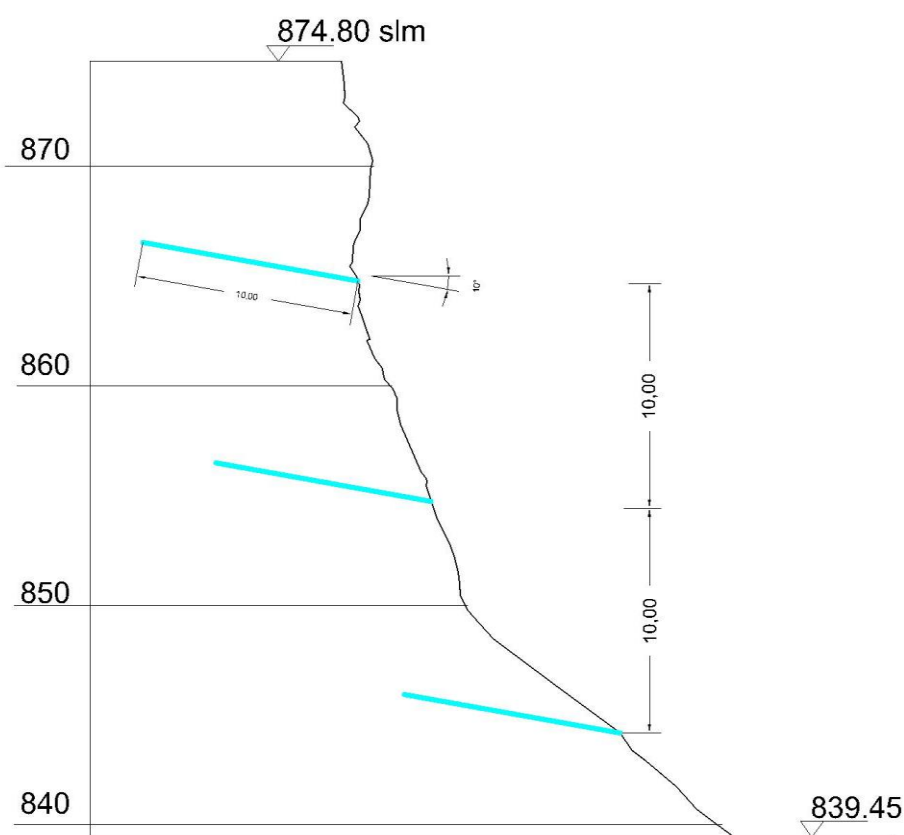
Al fine di intercettare la circolazione idrica sotterranea presente all'interno dell'ammasso roccioso, verranno realizzati tre ordini di **dreni ( $n^{\circ}3+n^{\circ}3+n^{\circ}3$ ) perforati orizzontali o suborizzontali** di lunghezza  $L = 10.00$  mt eseguiti in parete in terreni di qualsiasi natura, comprendente:

- 1) le perforazioni del diametro  $\varnothing$  da 50 a 90 mm eseguite sia verticalmente che orizzontalmente o comunque inclinate con l'impiego di idonee attrezzatura a rotazione o



rotopercussione a circolazione d'acqua o aria eventualmente con l'impiego di rivestimento metallico provvisorio, compreso il lavaggio del foro per lo sgombero di eventuali detriti;

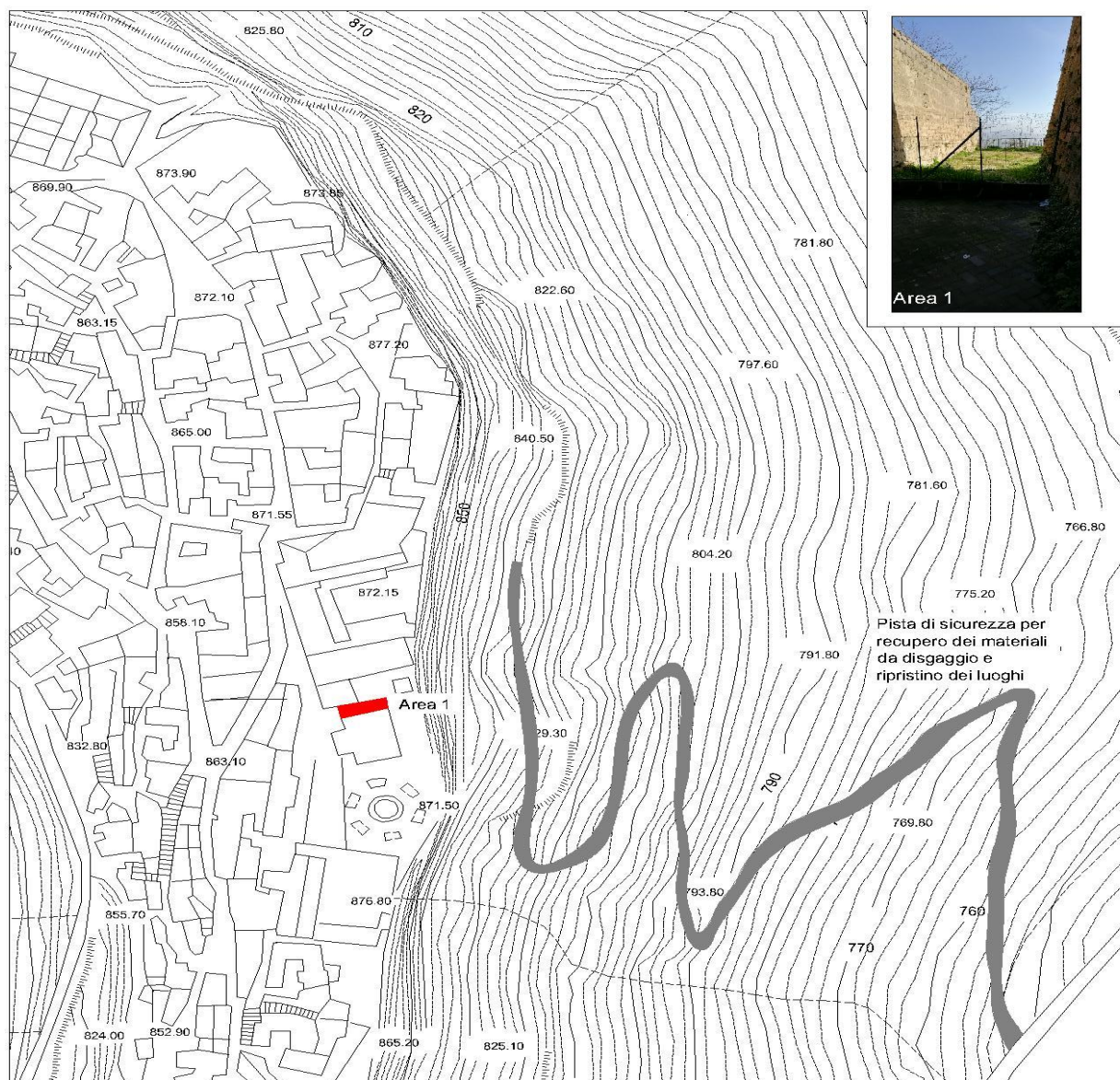
2) la fornitura e posa in opera del tubo filtrante microfessurato, da diametro non inferiore a 2"eventualmnte con tratto cieco, in materiale plastico p.v.c rigido dello spessore non inferiore a 2,5 mm, avente lunghezza eguale a quella del perforo, rivestito con calza in tessuto non tessuto, compreso e compensato nel prezzo i pezzi speciali della tubazione drenante, il lavaggio del fondo del dreno, il tutto da realizzare secondo le prescrizioni di dettami forniti dalla direzione lavori compreso ogni fornitura prestazione ed onere per dare il dreno completo, in opera, misurato swencod l'effettiva lunghezza di perforazione.



**-Fig. 16 micro dreni sub-orizzontali in parete per l'intercettazione della circolazione idrica sotterranea**

## 5. AREA DI SERVIZIO PER IL CANTIERE

È stata individuata l'area "di servizio" che consentirà l'approvvigionamento giornaliero dei materiali d'uso e dei mezzi d'opera, raggiungibili con piccoli mezzi di trasporto e l'accesso alla sommità del vessante per l'esecuzione dei lavori.



**-Fig. 17 l'area di servizio al cantiere e eventuale pista di sicurezza alla base del costone**

Tale soluzione sarà certamente di minor impatto per la popolazione.

## 6. TEMPI CONTRATTUALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

I tempi previsti per l'esecuzione dei lavori sono di 7 mesi naturali e consecutivi (giorni 210) a far data dalla consegna dei lavori all'Appaltatore. La dura è legata alla tipologia dell'intervento, trattandosi di lavorazioni esclusivamente da svolgere in parete e con

personale altamente specializzato e che risente fortemente della climatologia locale dalla difficoltà di accesso ai luoghi anche per l'approvvigionamento dei materiali e della loro posa in opera.

## **7. LA FORMAZIONE DEI PREZZI**

I prezzi utilizzati per la quantificazione delle singole lavorazioni provengono parte dall'elenco **prezzi della Regione Siciliana 2022 secondo semestre** .

## **8. NORMATIVE SUI LL.PP. APPLICATE**

Il progetto esecutivo è stato redatto nel rispetto del:

- Nuovo Codice dei contratti, Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii coordinato con il D. Lgs. 56/2017; agg. alla legge 11 settembre 2020, n. 120; D.L. 106 23/07/2021;
- Regolamento generale: Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici, per le parti ancora in vigore;
- Capitolato generale: Capitolato Generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge Regionale 12 luglio 2011 n° 12 e ss.mm.ii
- Norme Tecniche per le Costruzioni: NTC 2018

## **9. ESPROPRI E OCCUPAZIONI TEMPORANEE**

Il progetto esecutivo delle opere non interviene su aree private ma interessa soltanto superfici censite come "Ente Urbano" . Si è resa necessaria la previsione, tra le somme a disposizione dell'Amministrazione, di un importo da destinare ad occupazione temporanee di modeste porzioni di aree, necessarie sia per l'accesso e il transito per raggiungere la sommità della parete rocciosa, che (in basso) per lo sgretolamento e riduzione di volumetrie di blocchi provenienti disaggio e per il recupero delle scerbature effettuate in parete.

## 10. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

a1) Importo dei lavori soggetta ribasso d'asta	€ 697.862,30		
a2) Sicurezza non soggetta a ribasso d'asta	€ 32.137,70		
Importo complessivo	€ 730.000,00	€ 730.000,00	
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>			
b1) conferimento a discarica / centri trasformazione	€ 5.000,00		
b2) IVA sui lavori 22%	€ 160.600,00		
b3) imprevi e arrotondamenti	€ 11.509,74		
b4) spese pubblicazione bando di gara	€ 3.500,00		
b6) Competenze R.U.P. (2%*25%)	€ 3.650,00		
b7) Spese tecniche per Direzione dei lavori	€ 34.332,00		
b8) INARCASSA 4% E IVA 22% su b7)	€ 9.228,44		
b9) Coordinamento della sicurezza (CSE)	€ 15.429,00		
b10) INARCASSA 4% IVA 22% su b9)	€ 4.147,32		
b11) Consulenza geologica in fase di esecuzione	€ 6.925,84		
b12) EPAP 4% e IVA 22%	€ 1.861,67		
b13 Consulenza Archeologica in corso d'opera	€ 1.500,00		
b14) INPS 4% E IVA 22%	€ 403,20		
b13) Prove di laboratorio IVA compresa	€ 1.000,00		
b14) Collaudo statico	€ 6.000,00		
b15) INARCASSA 4% e IVA 22% su b14)	€ 1.612,80		
b16) Indennita di occupazione temporanea aree	€ 3.000,00		
b17) Contributo AVCP	€ 300,00		
	€ 270.000,00	€ 270.000,00	
		€ 1.000.000,00	