



# COMUNE DI MORLUPO

Città metropolitana di Roma Capitale



REL 1/6

Oggetto

**RELAZIONE GENERALE**

Data

Luglio 2019

## **PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Consolidamento del costone tufaceo fra Via Mechelli e  
Via delle Fontanelle

Rif.: Art. 23 comma 7 e 8 del D.L. n° 50 del 18-04-2016

Committente

Comune di Morlupo

Progettisti in ATP

Ing. Luigi RUGGERI

Geol. Romolo DI FRANCESCO

# INDICE

1. PREMESSA .....	pag. 2
1.1 Problematiche del sito d'intervento e sintesi delle indagini geologiche .....	pag. 4
2. LAVORI PREVISTI .....	pag. 8
3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E GEOMETRICHE DEI TRE INTERVENTI IN PROGETTO .....	pag. 12
4. SINTESI DELL'IMPORTO DEI LAVORI .....	pag. 12
5. QUADRO TECNICO ECONOMICO .....	pag. 13
6. ELENCO ELABORATI E RELAZIONI .....	pag. 14

# 1. PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto definitivo-esecutivo per il consolidamento del costone tufaceo fra Via G. Mechelli e Via delle Fontanelle, Morlupo (RM).

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica è stato trasmesso al Comune di Morlupo l'08/05/2019 prot. n° 8016, a firma dei sottoscritti Ing. Luigi RUGGERI e Dott. Geol. Romolo DI FRANCESCO, tecnici in A.T.P.

Il Comune di Morlupo con Determina del Responsabile del Servizio, Geom. Mario BETTELLI (Servizio 3.1, Lavori Pubblici - Sicurezza sul Lavoro - Attività Produttive - Sportello Unico) n° 408 del 14/06/2019, ha proceduto all'impegno spesa e all'affidamento diretto.

L'intervento prevede, in sintesi, il consolidamento del costone tufaceo prospiciente Via G. Mechelli, il consolidamento di una piccola porzione della strada Via delle Fontanelle e la stabilizzazione di n° 3 grotte antropiche prospicienti detta via.

Le aree interessate sono distinte al N.C.T. al foglio 7, particelle 259 e 850 (costone tufaceo), particella 254 (Via delle Fontanelle) e particella 146 (grotte antropiche).

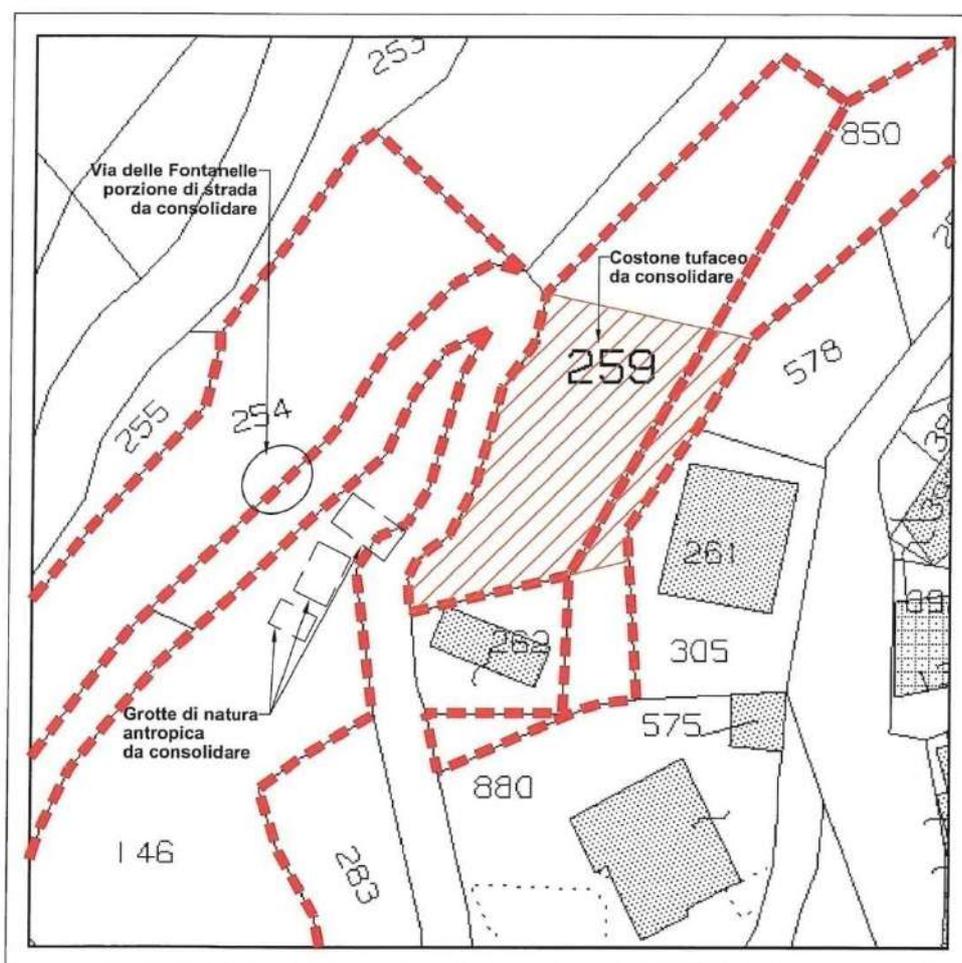
STRALCIO CATASTALE FOGLIO 7

1:500



Particelle:

- 259 e 850 (Costone tufaceo);
- 254 (Via delle Fontanelle);
- 146 (Grotte).



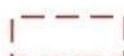
 Aree interessate dall'intervento

Figura 1. Planimetria catastale

Le coordinate geografiche del costone tufaceo sono Latitudine Nord 42,152, Longitudine Est 12,504.



**Foto 1: Vista generale del versante**



**Foto 2: Porzione di Via delle Fontanelle da consolidare**



Foto 3: Dettaglio delle grotte

### **1.1. Problematiche del sito d'intervento e sintesi delle indagini geologiche**

Al fine dello sviluppo del progetto definitivo-esecutivo è stata svolta una campagna di indagini, rilevamenti geologici e geomorfologici con l'esecuzione di n° 3 stendimenti geolettrici in parete interpretati con tecnica tomografica 2D, preceduti da raccolta di informazioni bibliografiche, da rilievi di superficie geologici e geomorfologici.

Lo studio geologico ha permesso di conoscere le differenti condizioni morfo evolutive per influenza geologica e antropica come base per lo sviluppo delle analisi geomeccaniche e del presente progetto per il consolidamento del costone tufaceo.

Inoltre, per una visione di dettaglio del costone e delle zone limitrofe, il tutto è stato completato da una ripresa aerea 3D con drone, permettendo una visione di dettaglio della parete rocciosa da consolidare.

Si riporta una sintesi della Relazione Geologica allegata al presente lavoro, svolta dal Geologo Dott. Romolo DI FRANCESCO, e a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

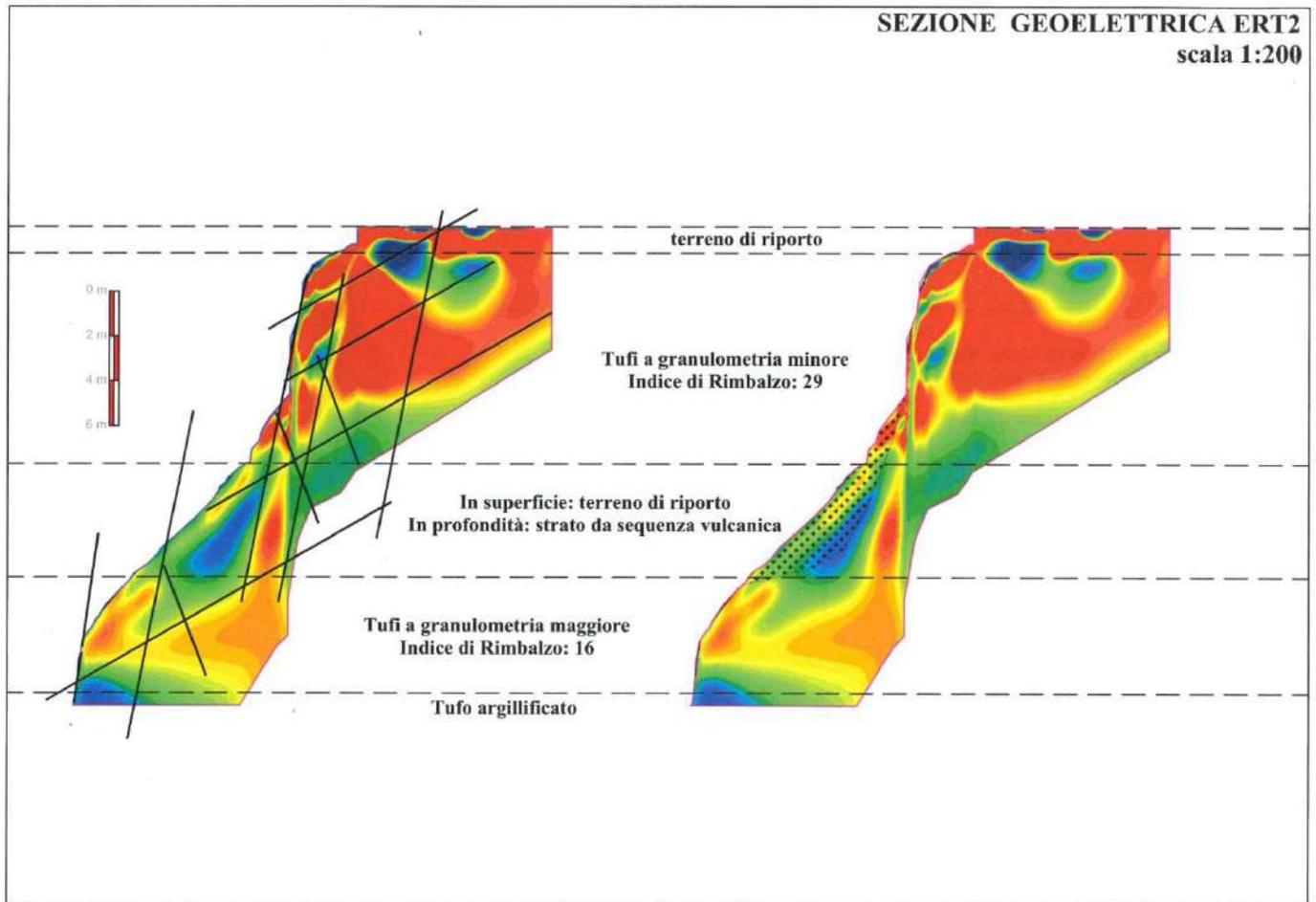
- Livelli di vulnerabilità dell'opera:  
Comune di Morlupo - Zona sismica 3a  
Classe d'Uso III  
Livello medio di vulnerabilità
- Indagini:  
n° 3 copie geofisiche di tipo geolettrico coadiuvate da rilievi e relative analisi geomeccaniche dell'ammasso roccioso.  
Si evidenzia che non tutte le indagini previste dal Regolamento Regionale 14/07/2016 potevano essere eseguite.  
Infatti la sommità del versante da consolidare è occupato da un immobile di proprietà privata e, alla luce della foto n° 4



Foto 4: Versante e edificio posto in sommità

si evidenzia che:

- non sono state eseguite le masw poichè, trattandosi di una parete rocciosa subverticale, le stesse perdono completamente di significato;
  - non sono stati eseguiti sondaggi perchè, trattandosi di una parete rocciosa subverticale, la stratigrafia è perfettamente visibile;
  - non sono state eseguite prove penetrometriche poichè le stesse perdono di significato in presenza di ammassi rocciosi.
- Per l'analisi della struttura interna del costone, in funzione dei fenomeni di instabilità individuati, le indagini sono state eseguite posizionando gli stendimenti lungo la direzione di massima pendenza potendo in questo modo analizzarne la struttura interna e le diverse famiglie dei piani di frattura del costone.  
Le intersezioni delle diverse fature ha prodotto l'isolamento di blocchi di dimensioni modeste che dovranno essere rimossi e, negli altri casi, blocchi di grandi dimensioni che invece devono essere messi in sicurezza mediante interventi con **chiodature e reti verticali**.



**Figura 2. Sezione geoelettrica ERT 2**

Si sottolinea inoltre che l'evoluzione della parete rocciosa ha subito anche l'influenza delle azioni antropiche quali la presenza di cospicue masse di terreni di riporto instabili presenti sulla stessa e come concausa del recente collasso, oltre che per eventi atmosferici, da cui è scaturita Ordinanza di interdizione dell'area interessata anche da un crollo (Determina del Responsabile Area Tecnica, n° 236 del 16/04/2019).

- Modello geotecnico:  
i parametri fisico meccanici e la stratigrafia sono indicati nella seguente figura.

## Sezione Geologica 1 - 1 1:100

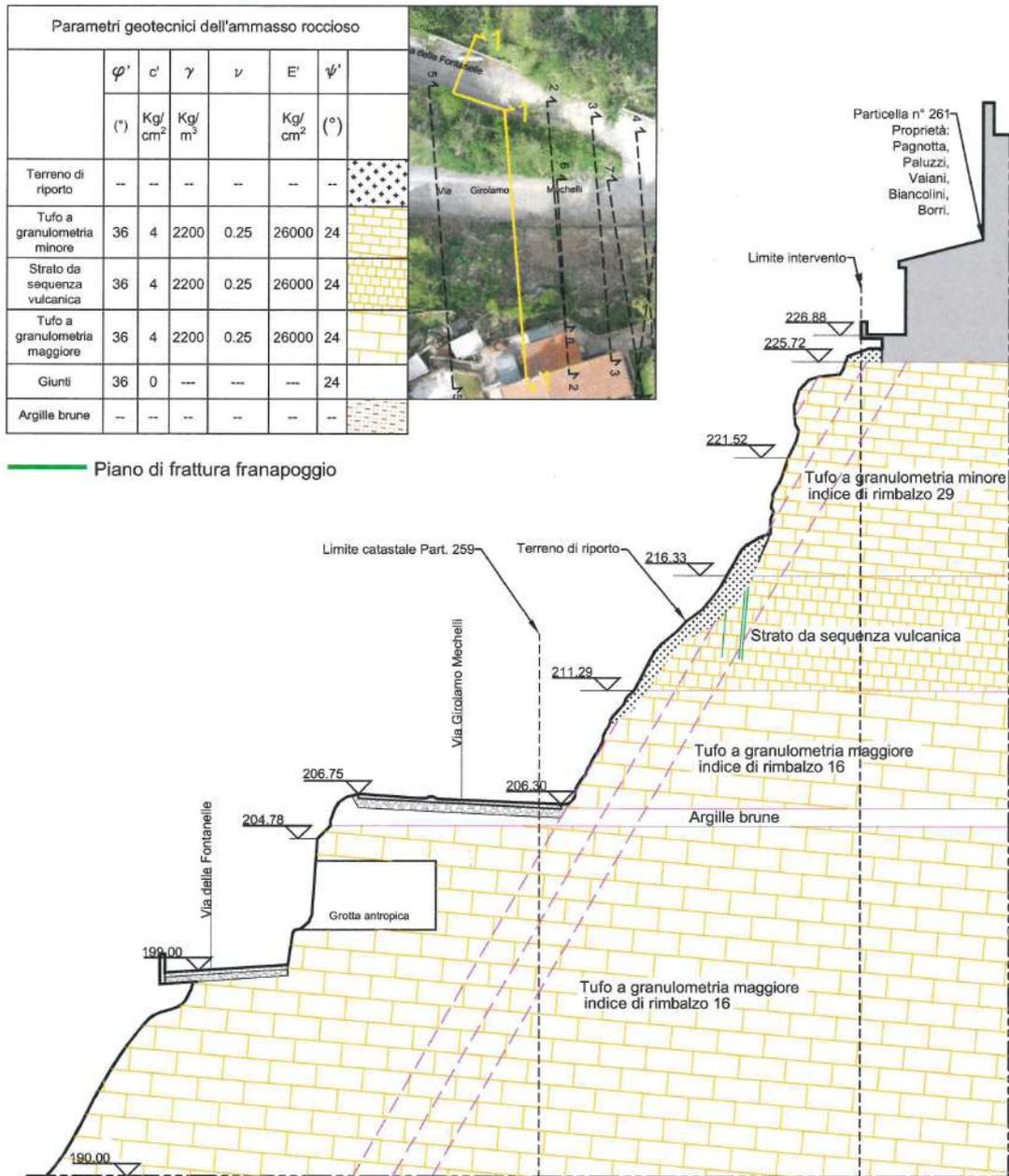


Figura 3. Sezione geologica 1:1

- La Categoria di Sottosuolo assunta è **B**, mentre la morfologia dei luoghi conduce all'assunzione di una Categoria Topografica **T4**.

Sintesi dei parametri sismici:

- Latitudine Nord: **42,152**
- Longitudine Est: **12,504**
- Classe d'Uso: **III**
- Categoria di Sottosuolo: **B**
- Categoria Topografica: **T4**

## 2. LAVORI PREVISTI

Il progetto definitivo-esecutivo definisce le modalità e i lavori relativi alle problematiche, già evidenziate nel Progetto di fattibilità tecnico economica.

Oltre al **consolidamento del costone tufaceo**, prevede la **stabilizzazione delle 3 grotte di natura antropica** presenti su Via delle Fontanelle e il **consolidamento di un tratto di strada** di Via delle Fontanelle.

In particolare le fasi principali dei lavori previsti con il presente progetto definitivo-esecutivo sono:

### 1) **consolidamento del costone tufaceo:**

messa in opera di un sistema di stabilizzazione con applicazione di rete metallica corticale in aderenza attiva.

Piastre romboidali in acciaio nervate di ripartizione.

Anelli di congiunzione dei teli e barre in acciaio d'ancoraggio per la stabilizzazione della rete e ricucitura delle fratture del costone tufaceo.

La rete tridimensionale con filo d'acciaio di  $\phi$  3 mm, classe di resistenza superiore a 1,770 KN/mm<sup>2</sup>, galvanizzata.

Piastra di ripartizione in AC37, dotata all'estremità di 2 zanche di fissaggio e un foro centrale per il posizionamento della barra rigida.

Barre rigide - tiranti DYWIDAG a filettatura continua, in particolare barre GEWI B500B Thread Bar del  $\phi$  32 con tensione di snervamento di 5000 kg/cmq.

La messa in opera del sistema attivo dovrà essere preceduto da lavori di disaggancio, pulizia e rimozione di tutto il riporto antropico.

### 2) **Chiusura delle 3 grotte di natura antropica:**

realizzazione di pareti in blocchetti di tufo squadrate di spessore 40 cm, arretrati di 60 cm rispetto all'attuale ingresso.

Il muro avrà una fondazione in C.A. 60 x 40 cm (B x H) con relative armature.

Le grotte saranno riempite e stabilizzate riversandovi all'interno calcestruzzo strutturale alleggerito, munito di additivo espansivo, posto in opera con l'uso di betoniera e relativa "pompa".

### 3) **Consolidamento di una porzione di strada di Via delle Fontanelle:**

una piccola porzione della sede stradale manifesta lesioni sul piano.

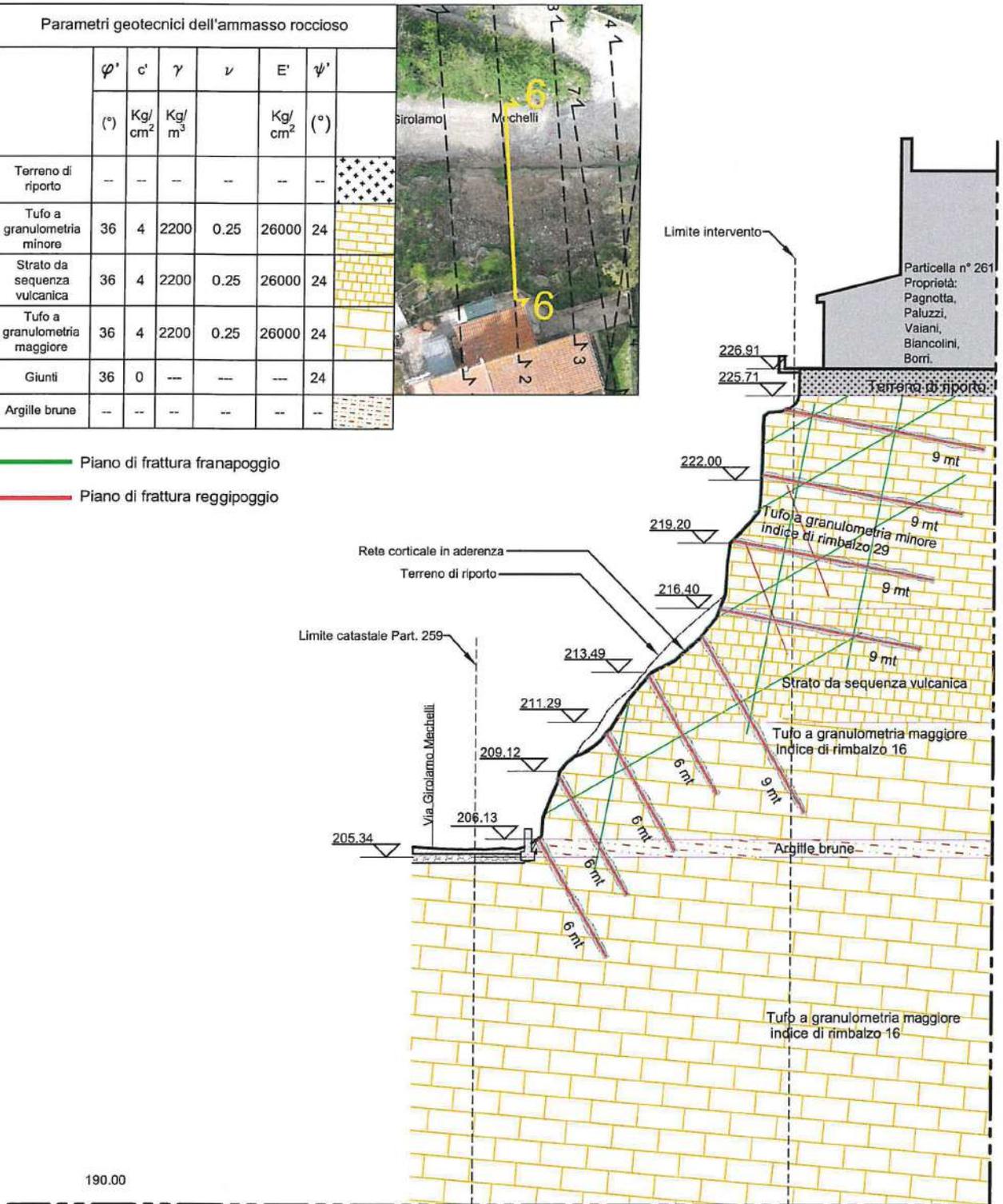
L'intervento esteso ad una superficie di mt 2,40 x 7,20 mt, prevede la demolizione del piano di scorrimento esistente dopo aver eseguito chiodature verticali con micropali sui quali verrà ancorata la nuova soletta in C.A. di spessore 25 cm.

I micropali saranno con tubolare  $\phi$  101,6 mm, spessore 14 mm e lunghi 8 mt, attestati sul tufo a granulometria maggiore.

# Sezione Geologica 6 - 6 ———— 1:100

Parametri geotecnici dell'ammasso roccioso						
	$\varphi'$	$c'$	$\gamma$	$\nu$	$E'$	$\psi'$
	(°)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/m <sup>3</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>	(°)
Terreno di riporto	--	--	--	--	--	--
Tufo a granulometria minore	36	4	2200	0.25	26000	24
Strato da sequenza vulcanica	36	4	2200	0.25	26000	24
Tufo a granulometria maggiore	36	4	2200	0.25	26000	24
Giunti	36	0	---	---	---	24
Argille brune	--	--	--	--	--	--

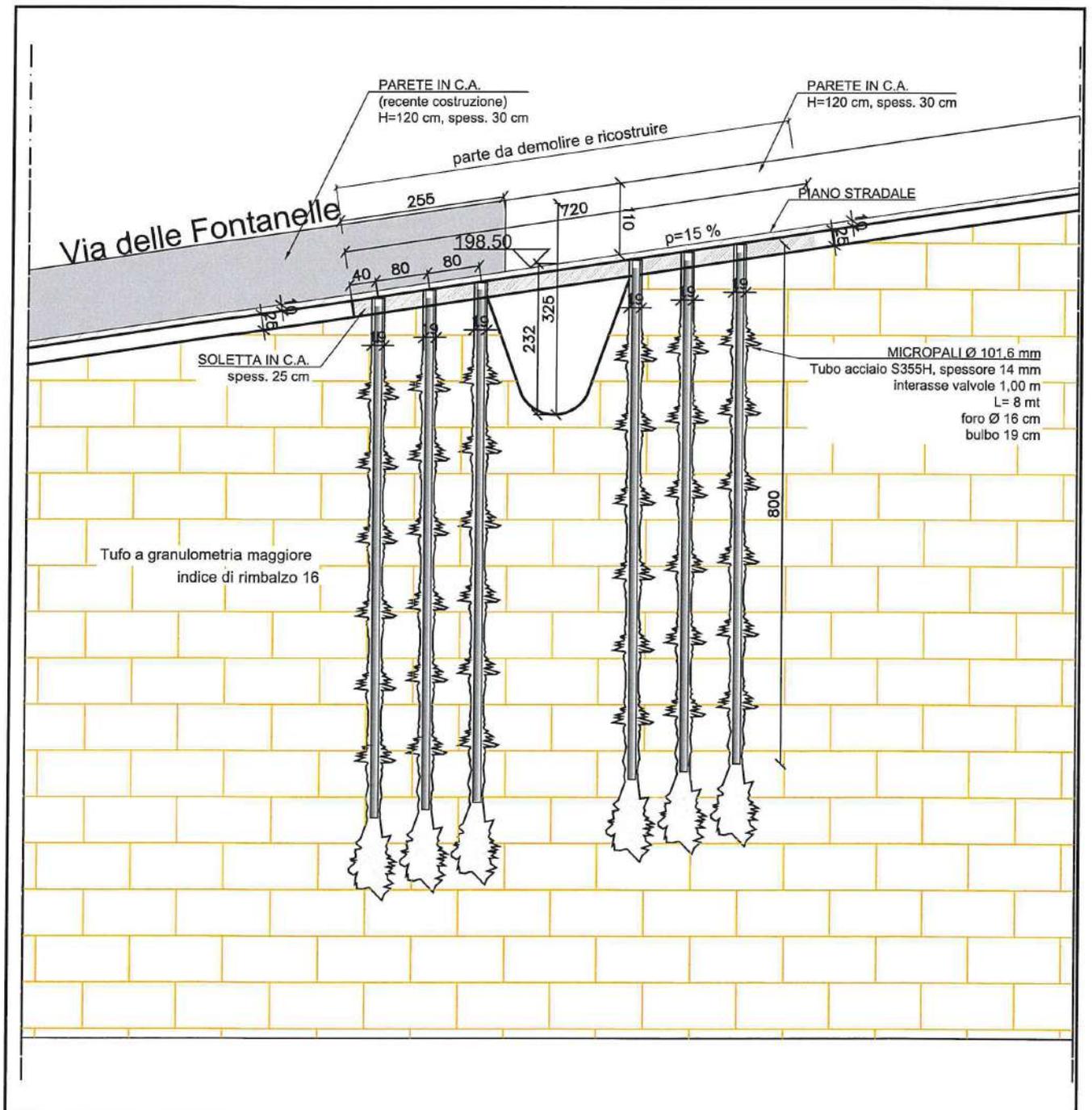
- Piano di frattura franapoggio
- Piano di frattura reggipoggio



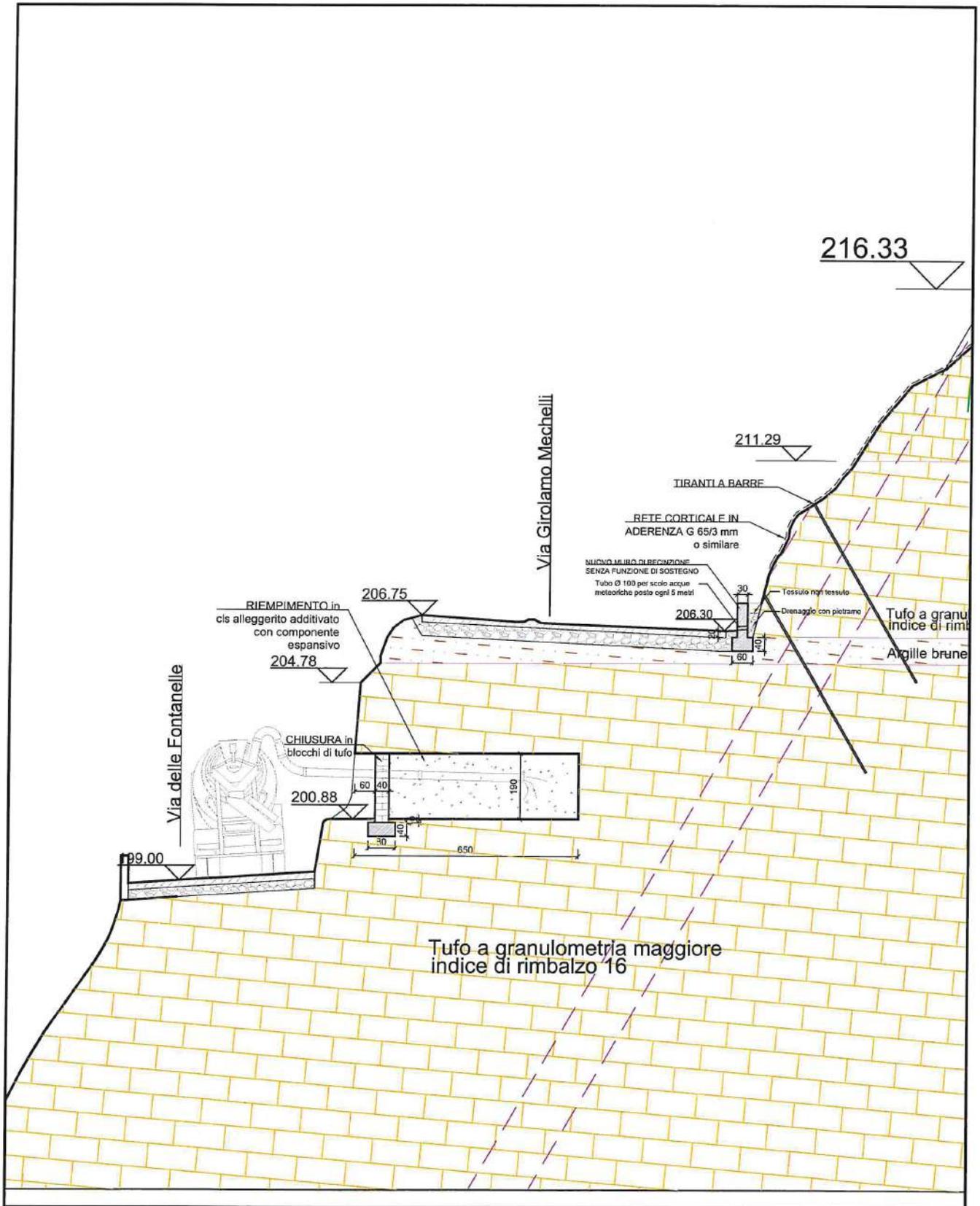
Consolidamento costone tufaceo

# INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO PORZIONE DI SEDE STRADALE IN VIA DELLE FONTANELLE

-Sezione B-B' 1:50



**STABILIZZAZIONE GROTTA DI NATURA ANTROPICA**  
**-Pianta area d'intervento 1:100**



### 3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E GEOMETRICHE DEI TRE INTERVENTI IN PROGETTO

- 1) Il costone tufaceo ha un fronte di circa 38 mt su Via G. Mechelli, strada a quota variabile.  
Il dislivello medio fra il piede del costone (201 slm) e la parte a monte (226,8 slm) è di mt 24,70.  
La pendenza media è dell'86%, con presenza anche di pareti sub-verticali.  
L'area interessata dall'intervento di consolidamento con rete corticale in aderenza e barre rigide di ancoraggio, a filettatura continua iniettate con malta cementizia e funi longitudinali e perimetrali in acciaio è pari a **mq 800** (intesa come superficie aderente sia alla porzione di costone inclinato che a quelle sub-verticali).
- 2) Le grotte hanno dimensioni in pianta variabili con altezza netta di mt 1,90.  
Le dimensioni in pianta sono:  
mt 6,58 x 3,58 mt  
mt 3,69 x 5,38 mt  
mt 4,00 x 2,70 mt
- 3) Il tratto di strada da consolidare si sviluppa per una superficie di mt 2,40 x 7,30 mt.  
La soletta in C.A. è pari a mc (2,40 x 7,30 x 0,25)  $\cong$  4,50 mc.  
Il numero dei micropali da impiegare è pari a 18 che, per una lunghezza di mt 8,00/cad., sviluppano un totale di 144,00 ml.

### 4. SINTESI DELL'IMPORTO DEI LAVORI

1) Importo esecuzione lavori a misura:	€ 346.649,63
2) Oneri per l'attuazione dei Piani di Sicurezza:	€ 27.512,49
3) Totale appalto (1 + 2):	€ 374.162,12

*Nota: Nella pagina seguente è allegato il Quadro Tecnico Economico che indica in € 500.000,00 la somma fra il Totale dell'appalto e le Somme a disposizione dell'Amministrazione.  
Per maggiori dettagli si rimanda al Computo Metrico Estimativo allegato (REL. 5/6).*

## 5. QUADRO TECNICO ECONOMICO

COMUNE DI MORLUPO - Consolidamento del costone tufaceo fra via G. Mechelli e via delle Fontanelle				
QUADRO TECNICO-ECONOMICO DI SPESA (PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA)				
A. IMPORTO PER FORNITURE, LAVORI, SERVIZI	A. Importo dei Lavori e delle forniture		€	€
	A.1.1	Importo dei lavori		
		<i>di cui importo dei lavori a misura</i>	€ 346.649,63	
		<i>di cui importo lavori a corpo</i>	€ 0,00	
		<i>di cui importo lavori a corpo e misura</i>	€ 0,00	
		<i>Totale importo lavori</i>		€ 346.649,63
	A.1.2	Importo delle forniture		€ 0,00
	A.1.3	Importo dei servizi		€ 0,00
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 27.512,49
		<i>Totale importo dei lavori e delle forniture e dei servizi (A.1.1+A.1.2+A.1.3+ A2)</i>		<b>€ 374.162,12</b>
	<i>Totale importo soggetto a ribasso</i>		<b>€ 346.649,63</b>	
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		€	€
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto		€ 0,00
	B.2	Imprevisti (compreso iva) e arrotondamenti		€ 19.209,02
	B.3	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni		€ 0,00
	B.4	Spese tecniche per la progettazione definitiva/eseccutiva (compresa cassa e iva)		€ 16.494,40
	B.5	Spese tecniche per la progettazione eseccutiva strutturale (compresa cassa e iva)		€ 3.806,40
	B.6	Spese tecniche relative al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione (compresa cassa e iva)		€ 4.440,80
	B.7	Spese tecniche relativa al coordinamento della sicurezza in fase di eseccuzione (compresa cassa e iva)		€ 8.247,20
	B.8	Spese tecniche relative alla direzione lavori e contabilità (compresa cassa e iva)		€ 15.225,60
	B.9	Spese per accertamenti e indagini geognostiche (compresa cassa e iva)		€ 4.440,80
	B.10	Spese tecniche per elaborazione relazione geologica (compresa cassa e iva)		€ 5.709,60
	B.11	Incentivo per funzioni tecniche art. 133 del D.lgs 50/2016		€ 7.483,24
	B.12	Spese gara ANAC		€ 225,00
	B.13	Eventuali spese per gara - SUA		€ 1.870,81
	B.14	Redazione del Certificato di Regolare Eseccuzione		€ 1.268,80
	<i>Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+. +B10)</i>		<b>€ 88.421,67</b>	
C. I.V.A.	C. I.V.A.			
	C.1.1	I.V.A. su Lavori e sicurezza	10%	€ 37.416,21
		<i>Totale IVA</i>		<b>€ 37.416,21</b>
	<b>TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)</b>			<b>€ 500.000,00</b>

## 6. ELENCO ELABORATI E RELAZIONI

Il **Progetto Definitivo/Esecutivo** è corredato dalle seguenti planimetrie e allegati:

- TAV. 1/7: Inquadramento Urbanistico
- TAV. 2/7: Planimetria 1:100 - stato di fatto
- TAV. 3/7: Sezioni - stato di fatto
- TAV. 4/7: Planimetria 1:100 - stato di progetto
- TAV. 5/7: Sezioni - stato di progetto
  - Rimozioni e demolizioni
- TAV. 6/7: Sezioni - stato di progetto
  - Rete corticale in aderenza e barre tiranti
- TAV. 7/7: Particolari costruttivi
  - Stabilizzazione grotte antropiche
  - Muro in C.A. su Via Mechelli
  - Consolidamento porzione sede stradale Via delle Fontanelle
- REL. 1/6: Relazione Generale;
- REL. 2/6: Relazione Geologica;
- REL. 3/6: Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici e Cronoprogramma;
- REL. 4/6: Elenco Prezzi Unitari;
- REL. 5/6: Computo Metrico Estimativo;
- REL. 6/6: Quadro Tecnico Economico;
- Piano di Coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione.

Il **Progetto Strutturale**, per l'ottenimento del Nulla Osta Sismico, è corredato dai seguenti allegati:

- Progetto definitivo/esecutivo (costituito da n° 7 tavole - vedi sopra);
- Progetto strutturale (costituito da n° 1 tavola) comprensivo dei disegni dei particolari esecutivi delle strutture portanti;
- Relazione tecnica illustrativa;
- Relazione sulla qualità e dosatura dei materiali;
- Relazione geologica e di modellazione sismica;
- Relazione geotecnica;
- Relazione di calcolo e fascicolo dei calcoli di stabilità;
- Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera;
- Scheda tecnica "Allegato B";
- Configurazione deformate;
- Diagramma spettri di risposta;
- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati;
- Rappresentazione grafica delle principali caratteristiche delle sollecitazioni (MF, V, N);
- Schemi strutturali posti alla base dei calcoli.

Morlupo, luglio 2019

**I TECNICI IN A.T.P.**  
**Ing. Luigi RUGGERI**

**Geol. Romolo DI FRANCESCO**