

Regione: <b>PUGLIA</b> 	Provincia: <b>FOGGIA</b> 	Comune: <b>Deliceto</b> 
Committente: <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Comune di Deliceto</div>		Progettisti: <b>Studio AC3 Ingegneria S.r.l.</b> (capogruppo) <div style="text-align: center; font-weight: bold;"> <b>STUDIO AC3</b>  <b>INGEGNERIA s.r.l.</b>  <small>Via Sandro Pertini, 2  76017 S. FERDINANDO DI P. (BT)  Partita IVA: 03177240714</small> </div> <b>FINEPRO S.r.l.</b> (coordinatore della sicurezza in fase di progettazione) <div style="text-align: center; font-weight: bold;"> <b>finepro s.r.l.</b>          Legale Rappresentante          Arch. Michele Sgobba </div>
Oggetto:  <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 2em; margin-top: 10px;">Progetto Esecutivo</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 20px;"> <b>LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO  IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA</b> </div> <div style="text-align: center; font-size: 0.8em; margin-top: 10px;">CUP: C57B16000050002 CIG: 6796111835</div>		<div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <b>Geol. Sandro MUSCILLO</b>   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <b>Ing. Giuseppe CAPUTO</b>   </div>
Titolo: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Relazione tecnica generale</div>		
Codice: <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; margin-top: 20px;">A</div>	Data: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; margin-top: 20px;">Aprile 2018</div>	Responsabile del Procedimento (UTC) <b>Geom. Giuseppe CEGLIA</b>
Scala: <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; margin-top: 20px;">-</div>	Revisione: <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; margin-top: 20px;">00</div>	



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Geografico .....	4
2.2	Geologico e Tettonico.....	5
2.3	Geologico di dettaglio .....	7
2.3.1	Depositi Pliocenici.....	7
2.4	Urbanistico .....	7
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE INTERVENTI .....</b>	<b>9</b>
3.1	Via donizetti .....	11
3.2	Via Umberto Giordano .....	13
3.3	Struttura Monte (1) .....	15
3.4	Struttura Via Puccini – Via Rossini .....	16
3.5	Rimodellamento canali.....	17
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>18</b>



## 1 PREMESSA

Il presente progetto è stato aggiornato in seguito all'acquisizione dei pareri ed autorizzazioni sul progetto definitivo, come di seguito specificati:

- Parere della Regione Puglia, Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale, n. 3695 del 23/01/2018;
- Parere del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Territorio, n. 626 del 25/01/2018;
- Autorizzazione della Regione Puglia Ufficio Commissione Locale per Il Paesaggio, n. 1/2018 del 06/02/2018;
- Parere dell'Autorità di Bacino della Puglia, n 3035 del 14/03/2018.

Il presente studio, redatto in conformità all'art. 25 del D.p.r. 207 del 2010 è stato condotto allo scopo fornire i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi dalla progettazione dei lavori per la mitigazione del rischio idrogeologico in Zona Arena Cavata nel Comune di Deliceto (fig. 1), il recepimento delle prescrizioni di cui dei pareri di cui sopra.



Fig.1 – Ortofoto con ubicazione area





L'area d'intervento ricade in area a pericolosità geomorfologica molto elevata - classificata dal P.A.I. Regione Puglia come area "PG3" ad alto rischio "R4" (fig.2).



*Fig. 2 – Inquadramento PAI*

L'obiettivo primario da raggiungere, attraverso gli interventi progettati è quello di eliminare il dissesto nella zona di Arena Cavata, già oggetto di precedenti interventi di consolidamento.

Detta zona è stata più volte oggetto di sopralluoghi da parte dei funzionari del Genio Civile di Foggia e da parte degli esperti del Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche.

La fase di progettazione definitiva e preliminare sono state precedute da un'accurata indagine rivolta alla localizzazione e perimetrazione delle aree da consolidare, al fine di programmare al meglio gli interventi per la messa in sicurezza e la riduzione del rischio idrogeologico.





## 2 INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO

### 2.1 GEOGRAFICO

Deliceto, posta a 620 m. s. l. m., si trova nella parte settentrionale della Regione Puglia e precisamente nel Subappennino tra la pianura del Tavoliere e i monti dell'Irpinia. Il suo territorio si estende per 76 kmq. e appartiene amministrativamente alla provincia di Foggia. Confina a N-NW con i Comuni di Castelluccio dei Sauri e Bovino, a E. con Ascoli Satriano, a S-E con Candela, a S. con Sant'Agata di Puglia e a S-W con Accadia. (fig. 3).

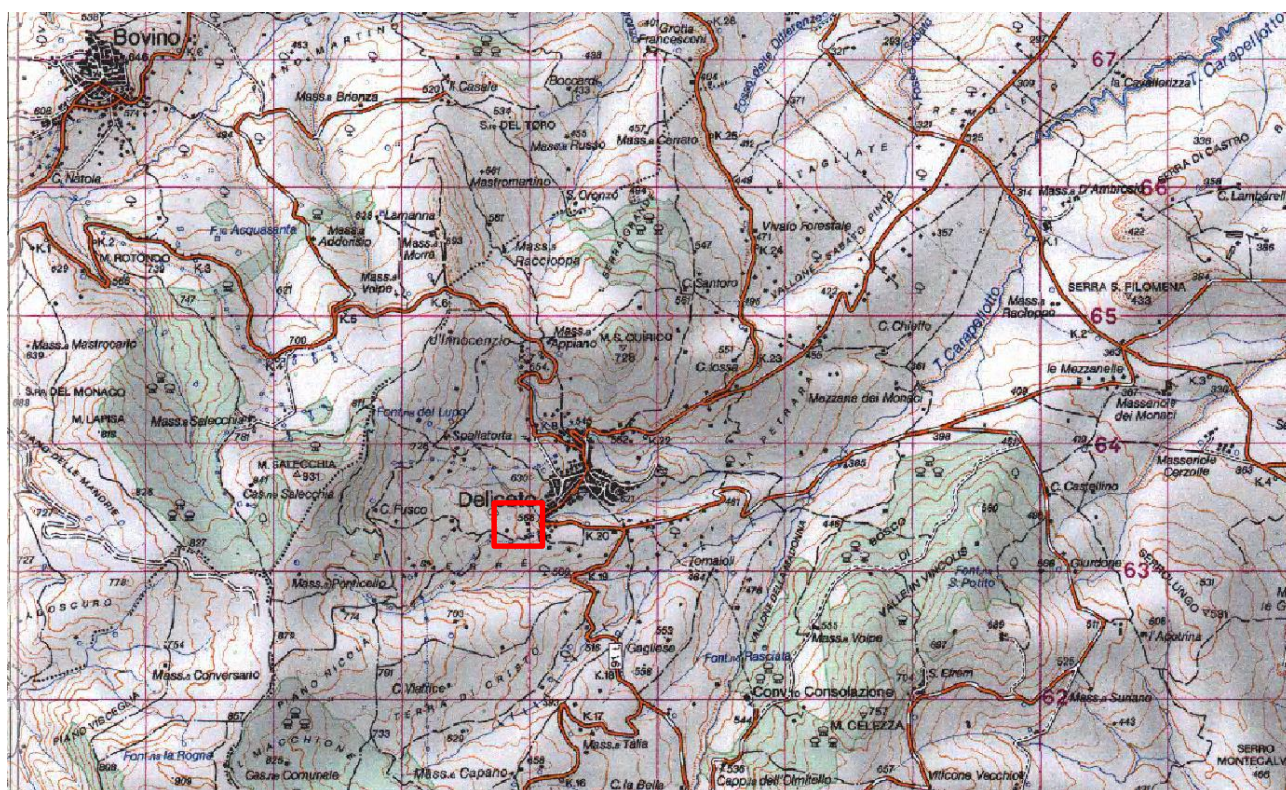


Fig. 3 – Corografia Area

È caratterizzato da un paesaggio tipicamente collinare, formato da rilievi che si dispongono a ferro di cavallo. Le alture che superano i 500 metri sono: san Quirico (728 m.), Celezza (757 m.), Salecchia (930 in.) e il Macchione (846 m.). Il territorio inclina verso N-E e porta quasi tutti i torrenti a scorrere in quella direzione, compresi il Gavittello e il Fontana che attraversano l'abitato.

Più in generale il territorio è situato all'interno del bacino idrografico del torrente Carapelle. Dal punto di vista geologico la zona rientra nel Miocene e presenta una



trasgressione di sedimenti elastici Plio-Pleistocenici. In direzione NNW-SSE si sviluppano gli assi delle strutture plicative, individuatesi fin dal Miocene.

## **2.2 GEOLOGICO E TETTONICO**

L'area in esame ricade nel foglio 174 della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. Essa è compresa nelle strutture dell'Appennino Dauno, allineate principalmente secondo la direzione NO-SE.

I sedimenti che vi affiorano appartengono ad unità oligoceniche e mioceniche. La formazione basale è data dalle argille del Flysch rosso, derivante dal margine esterno della piattaforma carbonatica campano-lucana e da quello interno della piattaforma Apula. Gli apporti di derivazione apula nella parte alta della formazione consistono in argille bentonitiche. Essenzialmente il Flysch rosso è costituito da argilliti e marne di colore rossastro, subordinatamente verde e grigio, cui si intercalano diaspri, calcareniti e calciruditi in strati e banchi. Lo spessore totale si aggira sui 200-300 m e l'età è oligocenico-aquitania. L'evoluzione sedimentaria dalle peliti del Flysch rosso ai flysch irpini è la testimonianza della fase tettonogenetica langhiana. In zona, delle unità irpine la formazione più rilevante è rappresentata dal Flysch di Faeto, esso si è depositato in un bacino detto Irpino formatosi in seguito a deformazioni nell'ambito dei domini appenninici nel Miocene inf-medio. Il margine interno di questo bacino era dato da una serie di unità stratigrafiche a coltri sovrapposte e rappresentava un margine in compressione, mentre il margine esterno era un margine in distensione rappresentato dalla piattaforma carbonatica Apula. Dallo smantellamento di quest'ultima derivavano gli apporti calcarei da Est che hanno dato origine, come torbiditi calcaree, al Flysch di Faeto, mentre da Ovest arrivavano gli apporti arenacei che hanno originato il Flysch di S. Bartolomeo. La sedimentazione del bacino si interrompe al Miocene superiore, quando una fase tettonica porta alla traslazione verso Est e alla emersione dei sedimenti. Nello specifico, il Flysch di Faeto è costituito da un'alternanza di calcari, calcari marnosi, calcareniti, marne ed argille. Per quanto riguarda la tettonica, l'area dove affiorano sedimenti miocenici, risente dei corrugamenti che hanno interessato in più epoche tutto l'Appennino meridionale, si presenta interessata da una tettonica complessa, caratterizzata dalla presenza di pieghe asimmetriche e pieghe-faglie che hanno portato a locali accavallamenti. Le strutture di tipo plicative si rinvencono quasi tutte con assi orientati secondo la direttrice NO-SE e





mostrano costanti vergenze a NE. Faglie di notevole rigetto si possono rilevare lungo i contatti tra i diversi complessi litostratigrafici. Essi presentano principalmente due sistemi di fratture; un sistema longitudinale isorientato con la catena appenninica con direttrice media NNO-SSE; un sistema trasversale grossomodo ortogonale al precedente.

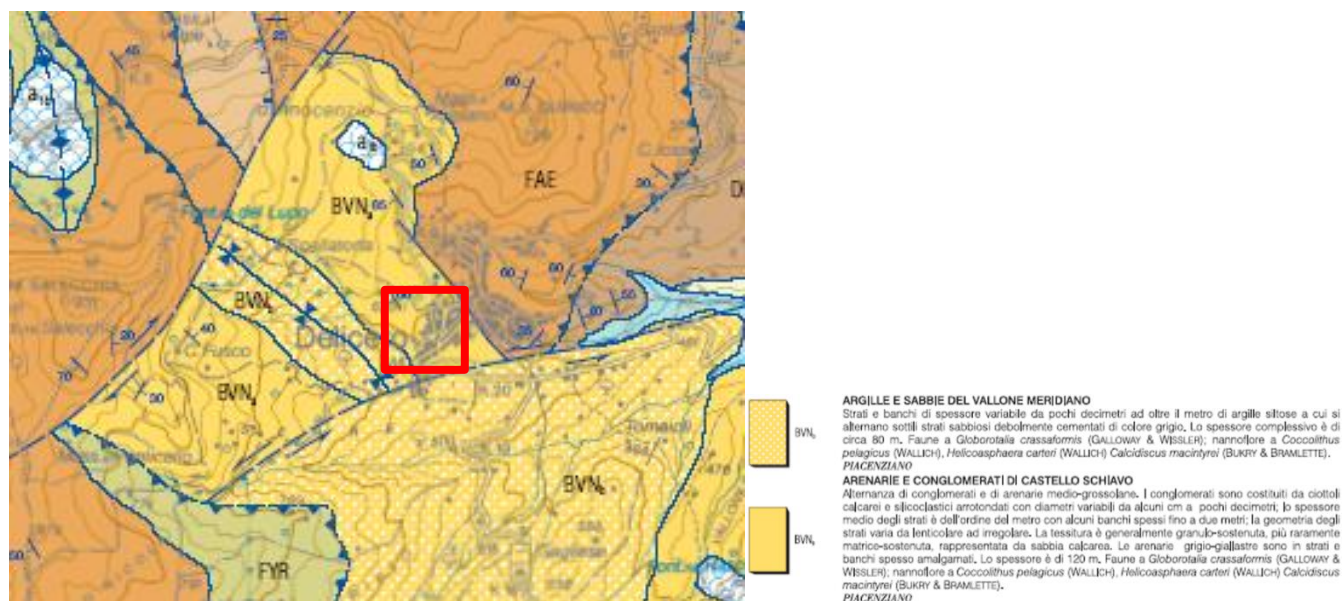


Fig. 4 – Stralcio Carta geologica Foglio 421



## **2.3 GEOLOGICO DI DETTAGLIO**

L'area in studio interessa la zona Sud del centro urbano di Deliceto ed in particolare la zona 167. I terreni interessati sono costituiti da sabbie ed argille plioceniche, che poggiano con contatto stratigrafico e per alternanze sulla formazione del Flysch di Faeto.

Su tale formazione come si è detto in precedenza poggiano con contatto trasgressivo le unità plioceniche costituite da sabbie ed argille.

Le sabbie sono calcareo silicatiche e passano, stratigraficamente, verso il basso a conglomerati, verso l'alto ad argille ed argille sabbiose grigio – azzurre.

Su tali terreni poggiano depositi di antichi bacini di frane.

### **2.3.1 Depositi Pliocenici**

I depositi pliocenici affiorano nell'area oggetto d'intervento ed in particolare nella parte Sud del centro urbano di Deliceto.

Poiché i depositi pliocenici sono caratterizzati da notevoli variazioni di facies, sia in senso verticale che laterale, è stato necessario individuare più successioni litostratigrafiche, al fine di chiarire i rapporti fra i vari litosomi. Esse, in genere, iniziano con termini trasgressivi quali conglomerati e sabbie, presentano argille e silt argillosi nella parte intermedia e finiscono con sabbie e conglomerati. Questi ultimi litotipi possono formare delle intercalazioni nelle sabbie inferiori, anche di notevole spessore.

Il grado di cementazione dei conglomerati e delle sabbie è variabile.

Tali terreni poggiano in trasgressione sulla formazione del Flysch di Faeto.

Le principali unità stratigrafiche, affioranti nel settore di studio appartengono (così come definito dalla cartografia CARG in scala 1:50.000) al Supersintema di Ariano Irpino, costituito da sedimenti clastici depositatisi nei bacini di "piggy-back" nel periodo geologico compreso tra il Pliocene inferiore e superiore.

## **2.4 URBANISTICO**

Le aree di intervento interessano in particolare via Donizetti, via Umberto Giordano ed il limite ad ovest dell'area agricola che fiancheggia la lottizzazione delimitata dalle suddette strade.





Da piano regolatore vigente la porzione di via Donizetti oggetto di intervento risulta rientrare nell'area omogenea C (residenziale) con funzione "verde pubblico semplice"; mentre le altre due aree rientrano nella "zona agricola".

Le aree di interesse del presente progetto ricadono nell'ambito paesaggistico dei Monti Dauni Meridionali e nella figura territoriale Subappennino meridionale, come da localizzazione definita nel Piano Paesaggistico Territoriale Tematico (PPTR) approvato con delibera n. 176 del 16 febbraio 2015 e pubblicata sul BURP n. 40 del 23.03.2015.

Esse sono inoltre interessate dalla presenza di beni paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici sottoposti a tutela paesaggistica o che il PPTR intende sottoporre a tutela paesaggistica. In particolare, le aree oggetto di intervento sono interessate dalla presenza di componenti idrogeomorfologiche e botanico vegetazionali, che comprendono versanti, fiumi e torrenti e acque pubbliche, boschi ed aree di rispetto boschi, prati e pascoli naturali, formazioni arbustive in evoluzione naturale.

Al fine di una verifica di compatibilità dell'intervento con il regime vincolistico vigente, che pur non comportando condizioni ostative all'intervento in progetto comunque connota il grado di sensibilità ambientale delle aree interessate, si denota che l'area di interesse risulta in parte soggetta a vincolo idrogeologico.

Da consultazione della Carta Idrogeomorfologica del territorio redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia, l'area di intervento risulta interessata da substrato a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica.

Via Donizetti costeggia il complesso residenziale sul lato orientale e si affaccia su un terreno in pendenza sistemato a verde pubblico attrezzato attraversato dal letto del Torrente Fontana. Via Umberto Giordano delimita il complesso residenziale sul lato occidentale ed è costeggiata da un terreno in forte pendenza che presenta un importante dislivello rispetto alla strada. La terza area di intervento risulta immersa nell'area agricolo-boschiva e costeggia l'alveo del torrente.



### 3 DESCRIZIONE INTERVENTI

Lo scopo principale è stato quello di effettuare interventi atti a consolidare la zona da possibili dissesti ed allo stesso tempo salvaguardare gli edifici e le infrastrutture potenzialmente esposte a livello di pericolosità significative o comunque pericolose per la pubblica incolumità (fig.5).

Il progetto esecutivo prevede opere in grado di incidere sulle cause e sugli effetti del dissesto idrogeologico, contrastandone l'evoluzione e/o mitigandone gli effetti dannosi.

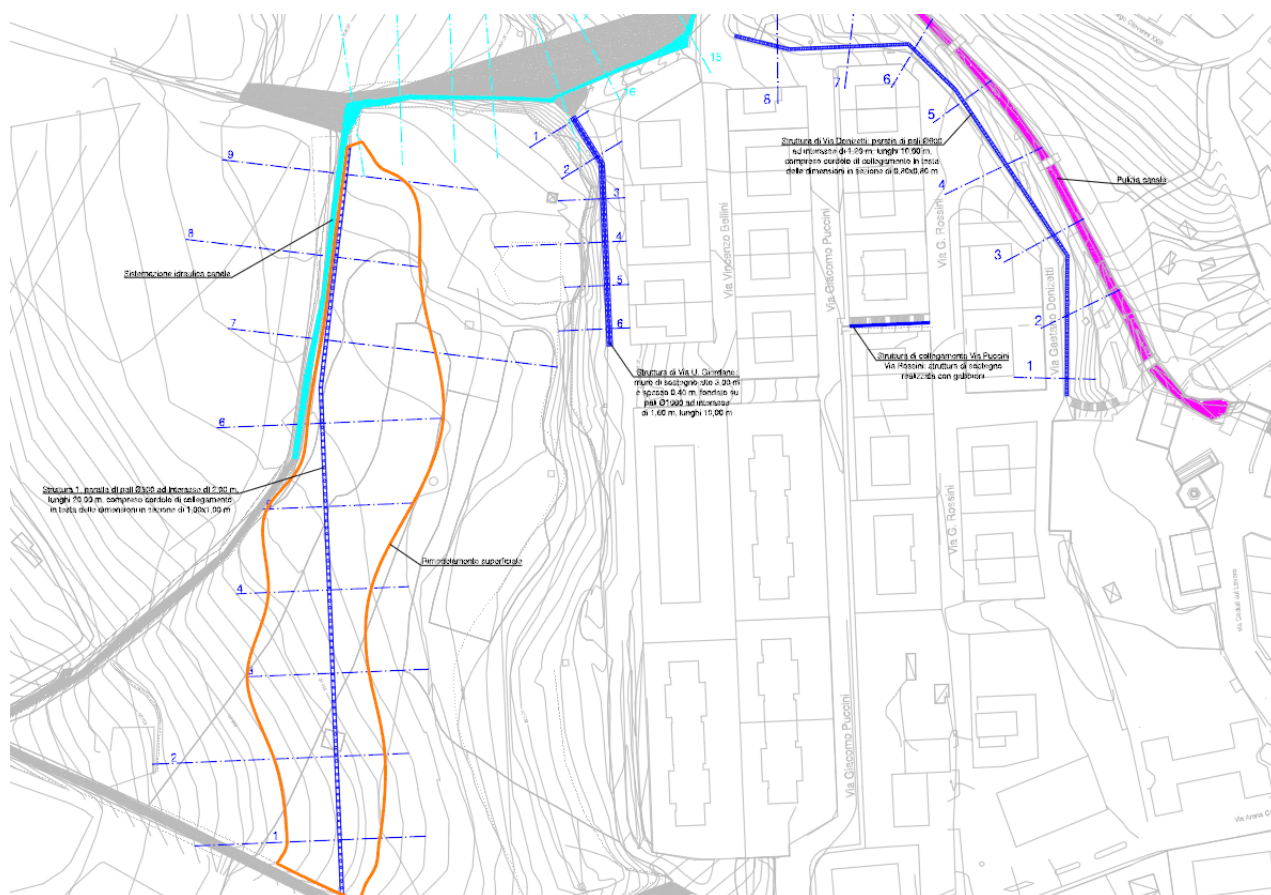


Fig. 5 – Planimetria Interventi

Gli interventi previsti nel presente progetto possono configurarsi come interventi di completamento a quelli già realizzati in precedenza allo scopo di consolidare quelle aree ancora scoperte ed interessate dai dissesti in atto.

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- contenimento dei movimenti franosi in atto con la realizzazione di paratie e di muri di sostegno su pali profondi in c.a. in aggiunta ed in prosecuzione ai



consolidamenti già realizzati;

- opere di mitigazione delle strutture esistenti con rivestimenti in scorza di pietra locale;
- opere di drenaggio sub orizzontale;
- bonifica dei canali di raccolta delle acque piovane;
- limitazione dell'erosione superficiale con opere a verde e di "ingegneria naturalistica" con la fornitura e la messa a dimora di essenze arboree e arbustive, nonché altre opere in legno atte a mitigare gli interventi e le opere esistenti al fine di un miglioramento del contesto paesaggistico della zona e di un miglioramento della stabilità stessa del versante.





### 3.1 VIA DONIZETTI

La struttura sarà costituita da una paratia di pali trivellati in calcestruzzo armato, per uno sviluppo complessivo di 175,00 m (fig. 6). I pali del diametro di 0,60 m hanno interasse di 1,20 m e sono lunghi dai 10,00 m (dal tratto 1 al tratto 25) ai 15,00 m (tratto 26), tutti raccordati in testa da un cordolo in calcestruzzo armato delle dimensioni in sezione di 0,80x0,80 m.

In tale fase di progetto, i pali dell'ultimo tratto della palificata sono stati allungati di 5 m circa, rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo, per evitare problemi di erosione e consecutivo collasso dovuto ad una potenziale erosione del corso d'acqua presente a valle dell'opera.

Sulla parte più esterna del cordolo verrà realizzato un piccolo setto dello spessore di 0,10 m, con altezza variabile secondo il profilo della struttura, atto a ospitare la recinzione. Sul cordolo inoltre verrà realizzato a regola d'arte il marciapiede (fig. 7).

In seguito alla realizzazione della palificata e del rispettivo marciapiede, si procederà a restituire la sede stradale adiacente a regola d'arte, in seguito al rifacimento del tappeto d'usura della stessa per tutta la lunghezza interessata dalle lavorazioni.

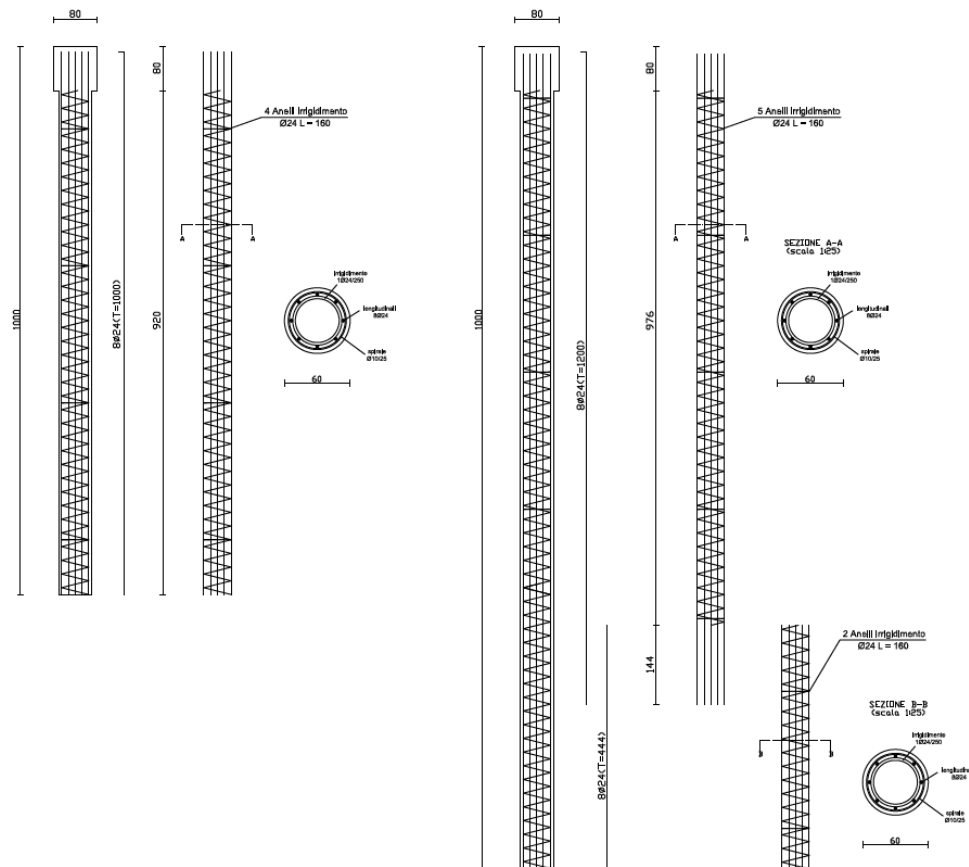


Fig. 6 – Particolare strutture di via Donizetti

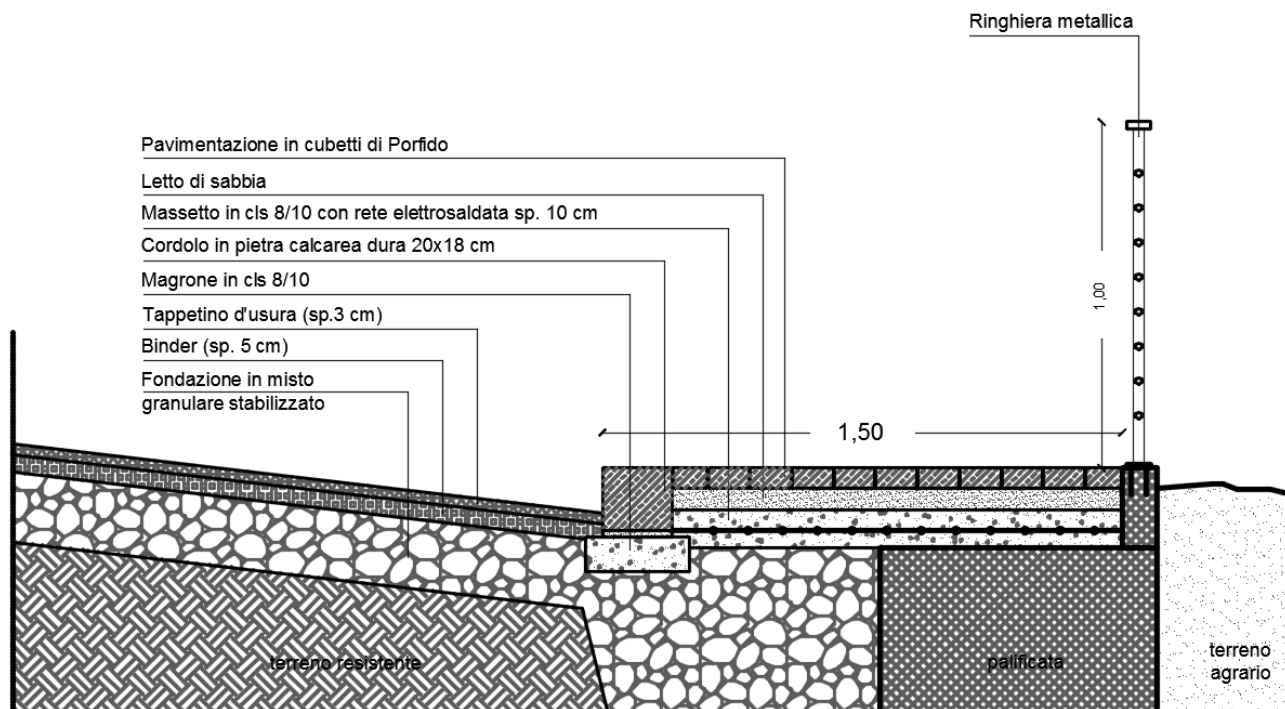


Fig. 7 – Particolare marciapiede



### 3.2 VIA UMBERTO GIORDANO

La struttura, atta al contenimento del pendio prospiciente la strada in oggetto, sarà realizzata con un muro di sostegno fondato su pali. Il muro ha paramento verticale alto 3,00 m e spesso 0,40 m, rivestito in pietra, con fondazione a mensola spessa 0,60 m; il tutto è fondato su pali di fondazione del diametro di 1,00 m, lunghi 10,00 m ad interasse di 1,60 m (fig. 8).

In tale fase progettuale, in recepimento delle prescrizioni MIBACT, l'opera è stata suddivisa in due porzioni oltre che allungata nel suo sviluppo planimetrico, per evitare di apportare alterazioni durante l'esecuzione dei lavori a due pozzi presenti lungo il tracciato dell'opera in questione.

Inoltre in recepimento delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione paesaggistica, ma come già previsto in fase di progettazione definitiva, i muri saranno rivestiti in scorza di pietra senza profilatura dei giunti in malta cementizia.

A tergo del muro saranno posti dei drenaggi sub orizzontali di opportuna lunghezza e diametro, la cui funzionamento servirà ad abbattere la falda superficiale posta a monte della struttura.

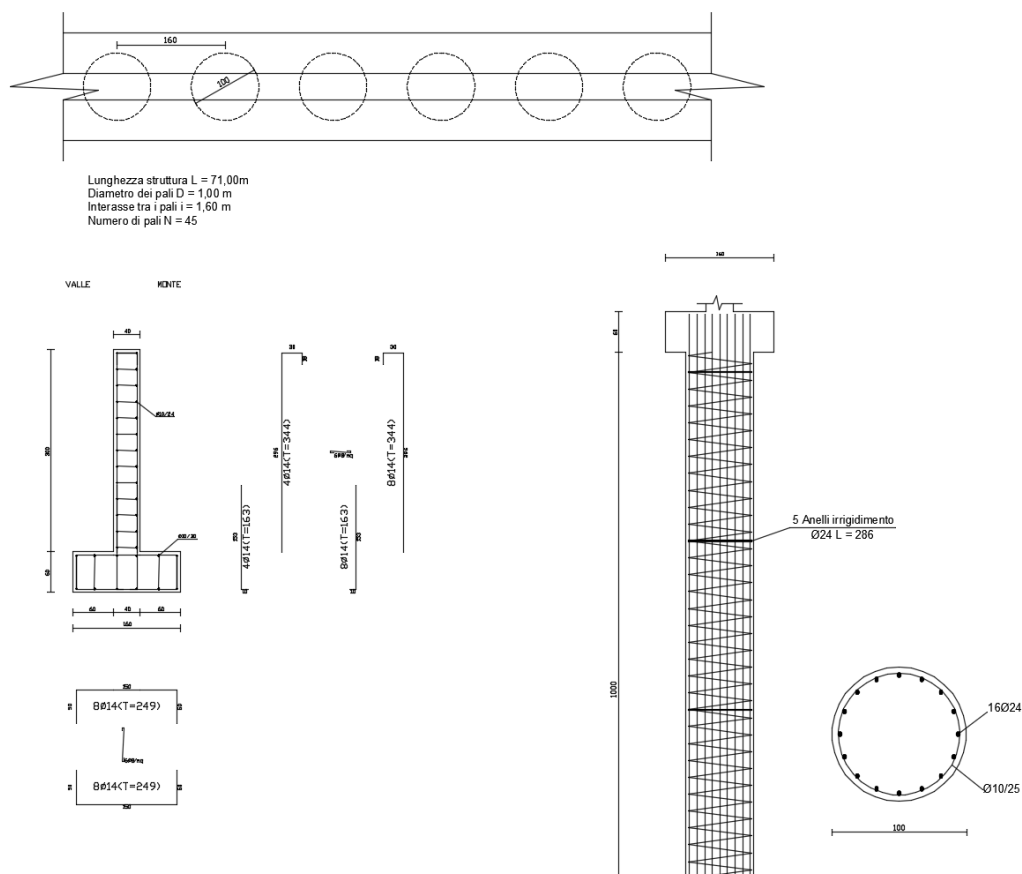


Fig. 8 – Particolare struttura via Umberto Giordano





## PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

CUP: C57B16000050002 CIG: 6796111835.

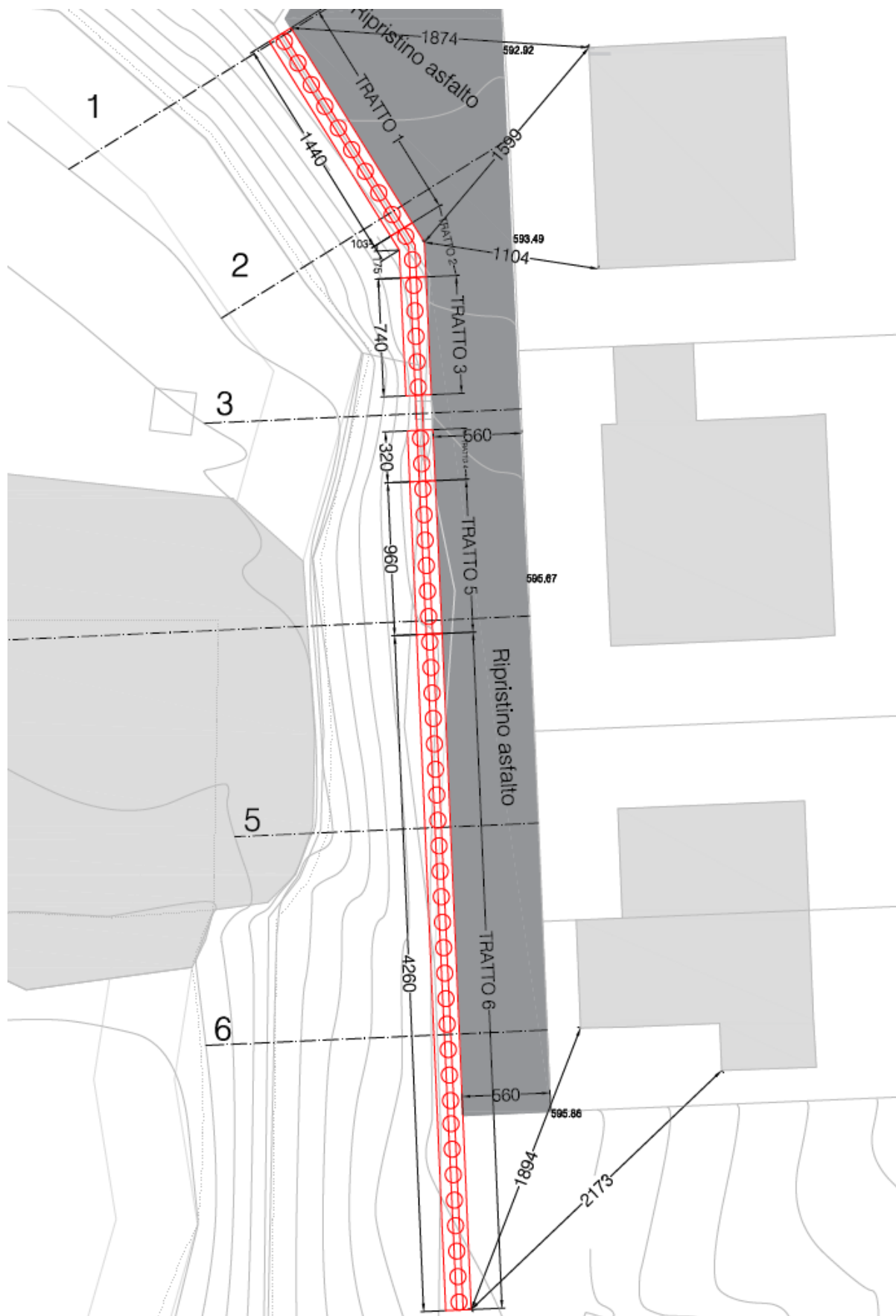


Fig. 8.1 – Planimetria struttura via Umberto Giordano



### 3.3 STRUTTURA MONTE (1)

Struttura di monte sarà realizzata in corrispondenza del limite della lottizzazione presente nella zona in oggetto; questa sarà costituita da una paratia di pali trivellati e gettati in opera, per uno sviluppo totale di 227,00 m. I pali del diametro di 0,80m hanno interasse di 2,00 m e sono lunghi 20,00 m, tutti raccordati in testa da un cordolo in calcestruzzo armato delle dimensioni in sezione di 1,00x1,00 m (fig. 9).

In un tratto della paratia, la stessa sarà sormontata da una fila di gabbioni, utili sia alla riprofilatura del pendio che al drenaggio superficiale.

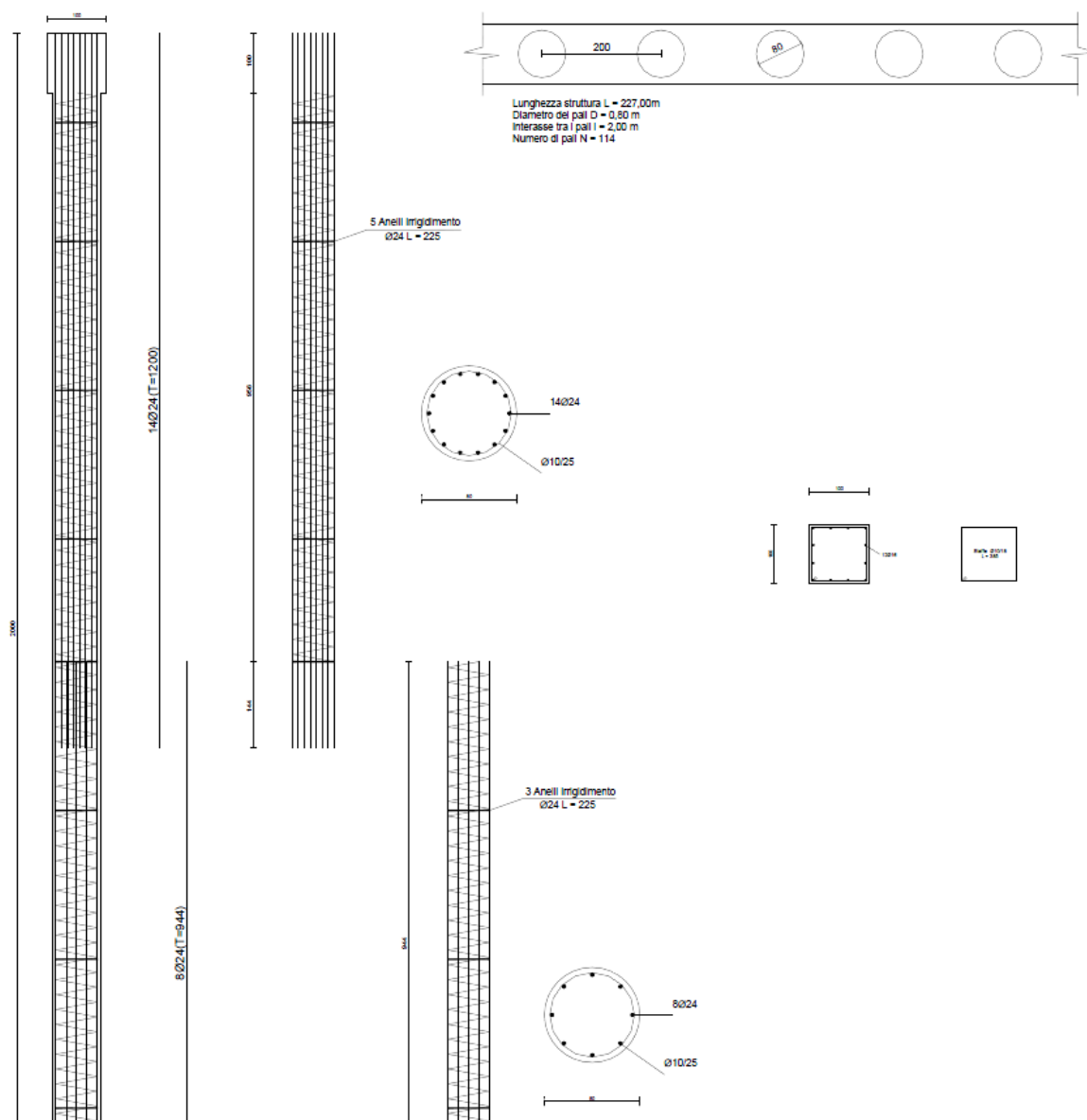


Fig. 9 – Particolare struttura



### 3.4 STRUTTURA VIA PUCCINI – VIA ROSSINI

Struttura di Via Puccini - Via Rossini: la struttura ha lo scopo di sostegno alla scala di collegamento tra Via Puccini e Via Rossini; questa è realizzata a mezzo di gabbioni realizzati mediante rete metallica e riempiti di pietrame (fig. 10)

In recepimento delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione paesaggistica, i gabbioni saranno rinveriti adeguatamente con essenze tipiche dei luoghi.

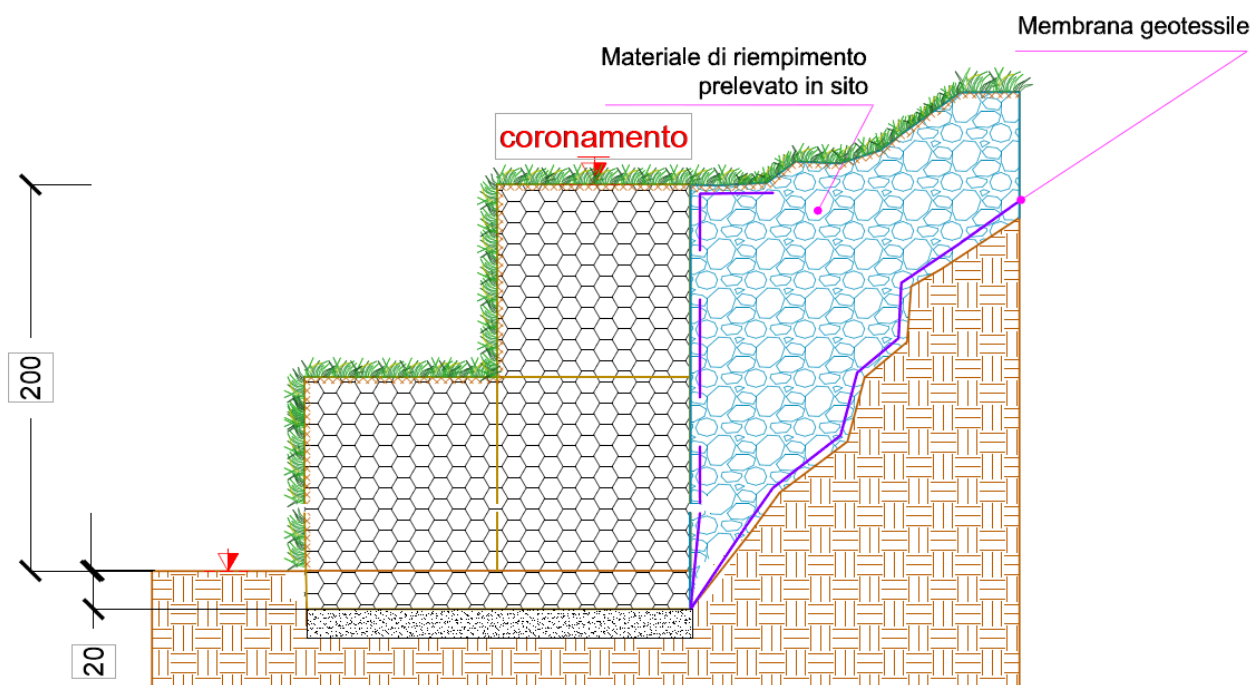


Fig. 10 – Particolare gabbioni





### 3.5 RIMODELLAMENTO CANALI

Saranno oggetto di rimodellamento i canali posti a monte (fig. 11) del tombino stradale (fig. 11) sito in Via Papa Giovanni XXIII angolo Via Donizetti, mentre sarà oggetto di pulizia la parte di canale a valle del tombino.

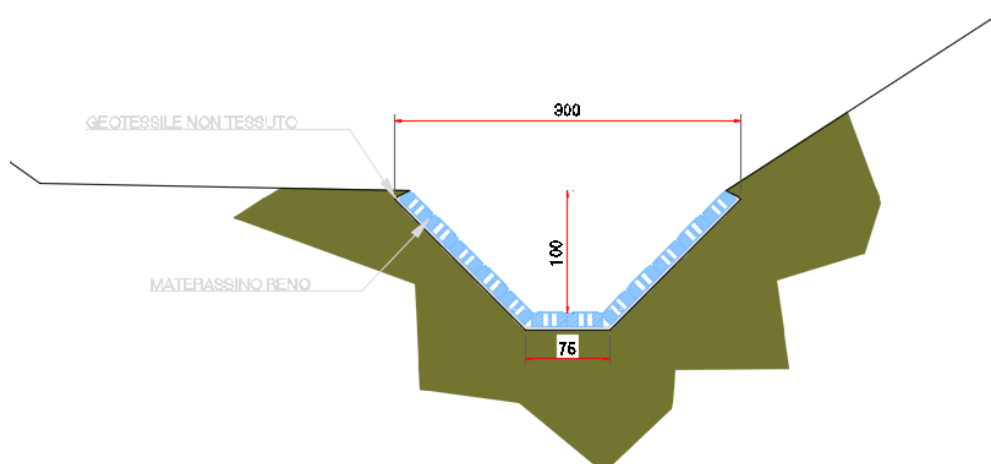


Fig. 10 – Particolare risagomatura canale



Fig. 11 – Planimetria con indicazione reticolo idraulico



## 4 CONCLUSIONI

In recepimento di quanto prescritto dall'AdB Puglia, in fase di progettazione esecutiva è stato notevolmente adeguato il numero di sezioni sottoposte a verifiche di stabilità in relazione ai diversi interventi.

La bontà degli interventi proposti è confermata dalle verifiche di stabilità condotte sul versante e sulle varie opere di progetto, realizzate ante e post opera ed in condizioni drenate e non drenate (SLO, SLV); le stesse evidenziano un notevole incremento dei fattori di sicurezza, così come riportato in dettaglio nelle relazioni di sulle verifiche di stabilità e come schematicamente di seguito illustrato.

### Intervento "Struttura 1"

<i>Fs</i>	<i>SLO D</i>	<i>SLO U</i>	<i>SLV D</i>	<i>SLV U</i>
<b>Ante-opera</b>	1,82	0,70	1,37	0,51
<b>Post-opera</b>	20,00	2,19	20,00	1,13

### Intervento "Struttura Via Donizetti"

<i>Fs</i>	<i>SLO D</i>	<i>SLO U</i>	<i>SLV D</i>	<i>SLV U</i>
<b>Ante-opera</b>	1,65	0,61	1,41	0,51
<b>Post-opera</b>	2,56	1,64	2,25	1,16

### Intervento "Struttura Via Umberto Giordano"

<i>Fs</i>	<i>SLO D</i>	<i>SLO U</i>	<i>SLV D</i>	<i>SLV U</i>
<b>Ante-opera</b>	1,90	1,71	1,68	1,36
<b>Post-opera</b>	2,28	2,02	2,22	1,57

### Intervento "Struttura Via Rossini – Via Puccini"

<i>Fs</i>	<i>SLO D</i>	<i>SLO U</i>	<i>SLV D</i>	<i>SLV U</i>
<b>Ante-opera</b>	1,89	1,70	1,72	1,56
<b>Post-opera</b>	17,71	18,53	12,78	13,24