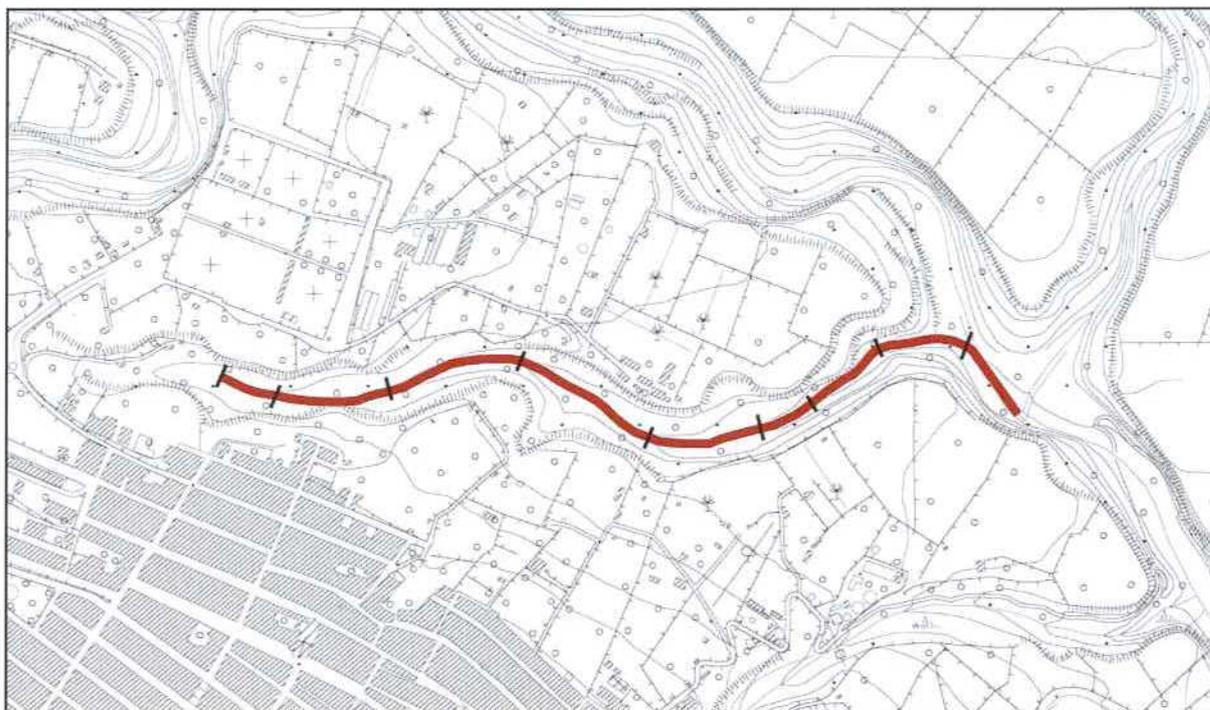


Regione Siciliana  
Comune di  
**CANICATTINI BAGNI**



**STUDIO DI VERIFICA E FATTIBILITÀ DEL CUNETTONE  
DI DEFLUSSO DELLE ACQUE PIOVANE IN C.DA "PIGNATI"**

**A**

*Relazione geologica, geomorfologica,  
idrogeologica e geotecnica*



ABEO s.r.l.  
Via Principato di Monaco 12  
96100 Siracusa (SR)  
P. Iva 01340660891  
www.abeo.it

  
L'Amministratore Unico  
Dott. Geol. Umberto Vanella



Dott. Geol. Umberto Vanella



Dott. Arch. Emanuele Lombardo

## **SOMMARIO**

1. PREMESSA .....	3
2. GEOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA.....	4
3. GEOLOGIA .....	6
4. IDROGEOLOGIA.....	8
5. CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI .....	10
5.1. <i>Caratteristiche del substrato roccioso</i> .....	10
5.2. <i>Caratterizzazione geotecnica</i> .....	10
6. ESAME DELL'AREA ED EVIDENZE EMERSE .....	13
6.1. <i>Il "cunettone" ed il regime delle acque</i> .....	13
6.2. <i>Evidenze emerse</i> .....	15
7. CONCLUSIONI.....	17
8. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	18

## **1. PREMESSA**

Giusta nota n. 15287 di prot. gen. del 26/09/2019, vista l'OCDPC n. 558/2018 - Interventi urgenti di Protezione Civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici dal 18 al 20 ottobre 2018, il Comune di Canicattini Bagni (SR) ha affidato ad ABEO s.r.l. l'incarico di eseguire lo STUDIO DI VERIFICA E FATTIBILITÀ DEL CUNETTONE DI DEFLUSSO DELLE ACQUE PIOVANE IN C.DA "PIGNATI", al fine di verificare lo stato di fatto e la fattibilità di interventi migliorativi tali da garantire una funzionalità capace di far fronte ad eventi meteorologici eccezionali paragonabili a quelli avuti tra il 18 ed il 20 ottobre 2018.

Si è eseguito quindi uno

**A)** Studio geolitologico, geomorfologico ed idrogeologico e geologico-tecnico

e uno

**B)** Studio idrografico ed idrologico

della parte di territorio comunale interessata dal cunettone di deflusso delle acque piovane di Contrada "Pignati".

**Nella presente relazione vengono esposte le risultanze dello studio di cui al precedente punto A).**

Per la definizione della geologia e delle caratteristiche del terreno si è fatto riferimento a dati di rilevamento di superficie, integrati con dati di letteratura e bibliografici.

Ulteriori livelli progettuali potranno essere supportati da campagne di indagini al fine di definire puntualmente i caratteri dell'area in esame e le indicazioni propedeutiche alle eventuali successive scelte progettuali di dettaglio.

Alla presente relazione è allegata la documentazione fotografica raccolta durante i vari sopralluoghi diretti eseguiti.

## **2. GEOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA**

Il territorio in esame è individuabile topograficamente nelle tavoletta dell'I.G.M. "Canicattini Bagni" (F.274-III-SO) e nella sezione C.T.R. 646130 "Canicattini Bagni".



*stralcio sezione CTR 646130 (fuori scala; orig. scala 1:10.000)*

L'area strettamente interessata dallo studio in esame interessa una fascia del territorio che si sviluppa lungo la direttrice Ovest-Est a Nord dell'abitato di Canicattini Bagni.

L'andamento altimetrico del territorio oggetto di studio è compreso tra 343 m. sul l.m. (Via Mentana / Via S. Nicola) e 248 m. (confluenza su Cava Bagni).

Il territorio del Comune di Canicattini è ubicato al confine centromeridionale del bacino idrografico del fiume Anapo.

La morfologia rispecchia quella tipica del Plateau ibleo, in cui la rigorosa disposizione dei rilievi e delle incisioni è fortemente condizionata dalla litologia, dalla giacitura stratigrafica e dalle principali dislocazioni tettoniche: la zona risulta quindi caratterizzata da una rete di solchi vallivi che confluiscono verso le aste più importanti.

La morfologia è degradante verso Est, lungo la direttrice dell'impluvio Ovest-Est; lungo i versanti la morfologia segue naturalmente la degradazione prevalente fino a fondo valle, con profili del versante molto ripidi e occasionalmente verticali, riconduci-

bili agli effetti della tettonica più recente, con sollevamenti che hanno generato l'approfondimento del reticolo idrografico preesistente.

I principali processi morfogenetici attivi sono legati al ruscellamento superficiale ed all'azione antropica.

I processi di ruscellamento superficiale si manifestano essenzialmente sotto forma di erosione del thalweg o delle sponde laterali, soprattutto lungo i tratti interessati da maggiori portate. Seguendo la linea di impluvio, si osserva la presenza antropica, con lotti recintati anche a diretto contatto con lo stesso, spesso interessati da opere di protezione delle sponde realizzate per lo più in modo autonomo dai proprietari dei luoghi, con una evidente influenza sugli effetti dell'azione erosiva superficiale e del trasporto detritico.

E' da considerarsi bassa o pressochè nulla la componente di infiltrazione delle acque, comunque associabile esclusivamente a permeabilità di tipo secondario per fratturazione.

Sebbene il calcare affiorante sia notoriamente interessato da fenomeni carsici, non sono state individuate forme morfologiche carsiche instabili e di grande scala tali da compromettere la stabilità morfologica. Dai dati censiti dall'A.R.T.A. Sicilia (cartografia allegata al P.A.I.), infatti, non si individuano situazioni di pericolosità e rischio geomorfologico<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> P.A.I. – Bacino idrografico del Fiume Anapo (091) – Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico n. 19 – 646130 - Scala 1:10.000

### **3. GEOLOGIA**

Il territorio in esame ricade nell'Avampese Ibleo, area stabile poco deformata durante la fase orogenica alpina. In particolare rientra in una zona di "transizione" tra due potenti "successioni" carbonatiche, quella *orientale* con la potente Formazione Monti Climiti e quella occidentale con la Formazione Palazzolo, anch'essa costituita da calcari e calcareniti di diversa facies.

In grande, si tratta di un'area caratterizzata dalla permanenza delle condizioni di piattaforma carbonatica con facies di mare poco profondo, con un potente massiccio carbonatico di età paleo-miocenica sormontato da depositi marini plio-pleistocenici calcarenitico-sabbiosi ed argillosi, il tutto intercalato da depositi lavici e vulcanoclastici dovuti a diversi eventi vulcanici.

Gli eventi vulcanici sono intimamente connessi con l'evoluzione geostrutturale della piattaforma carbonatica, caratterizzata da una tettonica di tipo prevalentemente distensivo, con sistemi di faglie principali individuate lungo le direttrici NO-SE e NE-SO (una delle quali, nell'area più orientale, "è nota proprio come "Canicattini") e secondarie lungo la direttrice NNO-SSE. Tale sistema è probabilmente collegato al sistema della Scarpata Ibleo-Maltese, che tronca nel Mar Ionio l'Avampese Ibleo.

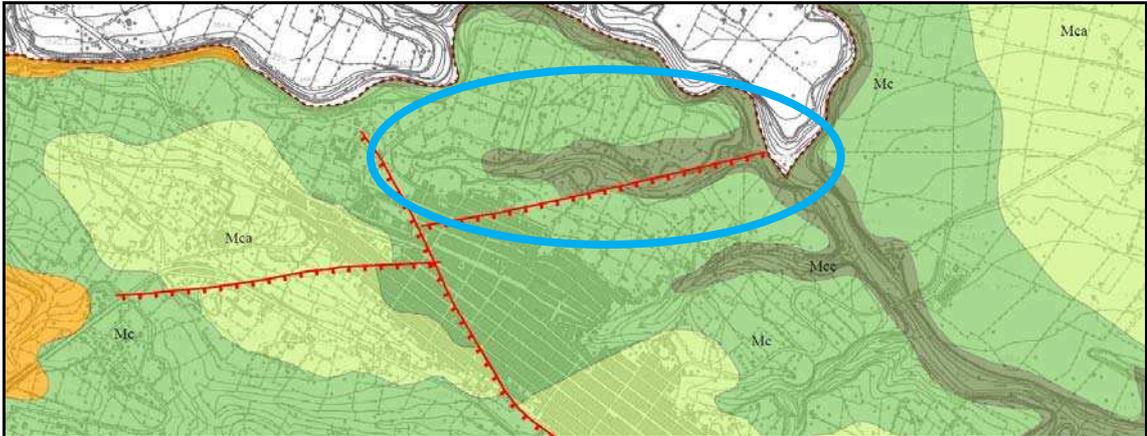
L'area di studio è caratterizzata da una sequenza litostratigrafica omogenea, tipica di una piattaforma carbonatica in forte subsidenza ed elevata per cause tettonico-strutturali.

Le **calcareniti della Formazione Monti Climiti** (nelle sue due componenti, il Membro di Siracusa ed il Membro di Melilli) rappresentano il litotipo affiorante in tutta l'area di studio. Di origine sedimentaria, di età ascrivibile al Miocene, sono caratterizzati da livelli mediamente compatti, in banchi da decimetrici a oltre 10 metri, a giacitura sub-orizzontale o con debole inclinazione (max 10°) verso NE. I dati di letteratura ne descrivono potenze indagate di oltre 200 metri.

In brevi tratti i calcari sono sormontati da modesti livelli di top soil vegetale, mai presente lungo la linea di impluvio.

Considerata l'omogeneità del profilo stratigrafico, in questa sede se ne omette la rappresentazione grafica, rinviandola a maggiori dettagli progettuali con specifiche indagini.

Nella figura seguente è illustrata la geologia dell'area, estratta dal Piano di Protezione Civile Comunale.



- Mc, Formazione dei Monti Climiti - Membro dei Calcari di Siracusa (Mc) Calcareniti e calciruditi algali di colore bianco-grigiastre, irregolarmente stratificate e spesso notevolmente carsificate.
- Mca, La successione passa lateralmente a calcari a Clypeaster e molluschi (Mca) con spessore da 10 a 50 metri. (Tortoniano)
- Mcc, Membro di Melilli (Mcc) Calcareniti bianco-giallastre friabili, in strati si spessore da pochi decimetri ad oltre 10 metri. (Oligocene medio - Tortoniano)
- Mcs, Calcareniti a banchi e/o massive (Mcs). (Serravalliano - Messiniano ?)

*Estratto Tav. E2 Piano Protezione Civile comunale (fuori scala; orig. scala 1:10.000)*

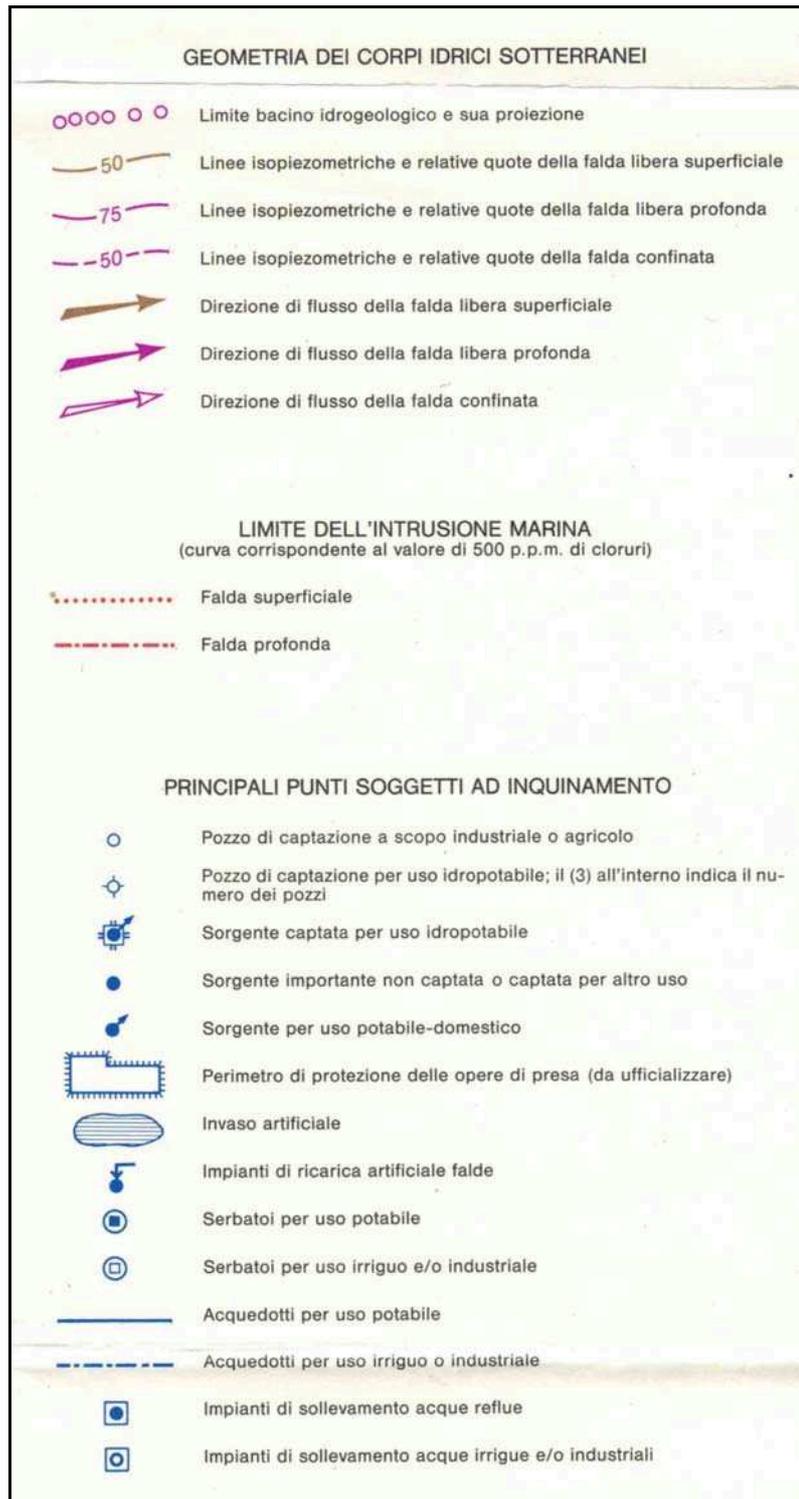
#### 4. IDROGEOLOGIA

Sotto l'aspetto idrogeologico, la circolazione idrica sotterranea rilevante è da collocarsi in profondità nella formazione calcareo-calcarenitica.

Si tratta di una successione di depositi carbonatici, calcareo-calcarenitici, caratterizzata da una notevole anisotropia latero-verticale e da una prevalente permeabilità di tipo secondario (associato al carattere strutturale fortemente distensivo) che in corrispondenza delle intersezioni degli allineamenti strutturali principali assume i caratteri di una permeabilità in grande e si distingue per una elevata trasmissività. Nel complesso i valori di permeabilità noti sono dell'ordine di  $10^{-2} \div 10^{-4}$  m/s. Per alcuni livelli di facies sabbioso-calcarenitica, è nota anche una modesta permeabilità di tipo primario ( $10^{-4}$  cm/s).



*Estratto carta idrogeologica (Aureli et alii)*



*Legenda carta idrogeologica (Aureli et alii)*

## **5. CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI**

### *5.1. CARATTERISTICHE DEL SUBSTRATO ROCCIOSO*

L'ammasso roccioso calcarenitico di studio è interessato da famiglie di discontinuità a livello di strati più litoidi (escludendo quindi la fratturazione superficiale visibile ad occhio nudo).

L'intersezione di tali famiglie di discontinuità consente di assimilare il litotipo presente ad un mezzo discontinuo semilapideo.

Per la determinazione della stratigrafia del terreno e della caratterizzazione geomeccanica degli stessi, in questa sede si è fatto riferimento a dati bibliografici <sup>(2)</sup>.

Campioni prelevati sullo stesso litotipo in aree viciniori, sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche volumetriche, hanno restituito i seguenti valori:

Campione	N.	1	2
Profondità prelievo	M	0,60	0,80
Peso umido	t/m <sup>3</sup>	2,150	2,180
Peso di volume	t/m <sup>3</sup>	2,720	2,725
Resistenza a compressione	Kg/cm <sup>2</sup>	155,2	180,5

### *5.2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA*

I parametri geomeccanici dell'ammasso roccioso sono stati definiti considerando lo stesso nella sua globalità, senza distinzione tra matrice e discontinuità.

Le caratteristiche di resistenza dell'ammasso roccioso sono state determinate mediante il criterio di Hoek & Brown (1980), basato sugli indici di qualità, attribuendo un valore ai diversi parametri che controllano il comportamento dell'ammasso roccioso, tenendo conto sia del tipo di roccia (matrice) che del suo stato di fratturazione ed altera-

---

<sup>2</sup> "Progetto per la costruzione di un edificio commerciale e lavorazione agro-alimentare in Via Mentana angolo Via San Nicola." – Ditta Miceli Salvatore – Progettista Arch. Emanuele Lombardo – Geol. Giuseppe Buccheri

zione (discontinuità).

La classificazione secondo Bieniawski-CSIR permette di attribuire un indice RMR pari a 22.

Applicando il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza ai singoli parametri geotecnici, per le verifiche agli stati limite, Avendo determinato i valori caratteristici  $R_k$ , ed assumendo cautelativamente la correzione con il coefficiente di sicurezza parziale  $\gamma_M$  secondo la relazione  $R_d = R_k / \gamma_M$ , i valori dei parametri geotecnici dell'ammasso roccioso sono i seguenti:

Parametro		$R_k$	Coeff. Parziale $\gamma_M$	<b><math>R_d</math></b>
Peso di volume	t/m <sup>3</sup>	2,150	1,00	<b>2,150</b>
Resistenza a compressione	Kg/cm <sup>2</sup>	155,2	1,00	<b>155,2</b>
Coesione C'	Kg/cm <sup>2</sup>	0,41	1,25	<b>0,33</b>
Angolo di attrito interno $\phi$	°	38	1,25	<b>32</b>

Trattandosi di studio di fattibilità, si omettono in questa sede la caratterizzazione sismica del sito e la determinazione della pressione ammissibile, da determinarsi ove necessario in sede di progettazione esecutiva.

I parametri determinati secondo Hoek & Brown sono riportati nell'allegata tabella.

Tabella

**Committente:** Comune di Canicattini Bagni

**Oggetto:** Studio verifica e fattibilità cunettone C.da Pignati

**VALUTAZIONE DEI PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO  
 secondo il criterio di Hoek & Brown (1980)**

Tipo litotipo: **Calcarenite**

Qualità ammasso: **Scadente (IV)**

Per volume significativo medio fino a

**3,5** metri di profondità

grandezza	un.mis.	
<b>g</b>	$t/m^3$	2,150
<b>h</b>	$m$	3,50
<b>s<sub>c</sub></b>	$Kg/cm^2$	155,00
	$t/m^2$	1550,00
<b>R.M.R.</b>		22
<b>m</b>	Bieniawsky	0,14
<b>s</b>		0,0001
<b>A</b>		0,198
<b>B</b>		0,662
<b>s<sub>t</sub>/s<sub>c</sub></b>		-0,0007
<b>s<sub>t</sub></b>	$t/m^2$	-1,085
<b>s</b>	$t/m^2$	7,525
<b>s<sub>3</sub></b>	$t/m^2$	
<b>s</b>	$t/m^2$	7,53
<b>t</b>	$t/m^2$	9,86
<b>j</b>	°	37,2
<b>C</b>	$t/m^3$	4,16

==> Da dati di letteratura per il litotipo

==> Da dati di letteratura per il litotipo

"Fair quality rock mass"

**RIEPILOGO  
 PARAMETRI  
 GEOMECCANICI**

$\gamma$	2,150	$t/m^2$
$\phi$	37,2	°
<b>C</b>	4,16	$t/m^2$

dove

**s** = tensione normale di riferimento alla profondità considerata

**t** = resistenza al taglio

**j** = angolo di attrito

**C** = coesione

<b>s</b>	=	<b>g h</b>
<b>t</b>	=	<b>A s<sub>c</sub> (s/s<sub>c</sub> - s<sub>t</sub>/s<sub>c</sub>)<sup>B</sup></b>
<b>j</b>	=	<b>tg<sup>-1</sup> [A B (s/s<sub>c</sub> - s<sub>t</sub>/s<sub>c</sub>)<sup>B-1</sup>]</b>
<b>C</b>	=	<b>t - s tg j</b>



## **6. ESAME DELL'AREA ED EVIDENZE EMERSE**

### *6.1. IL "CUNETTONE" ED IL REGIME DELLE ACQUE*

Il Comune di Canicattini Bagni è dotato del programma di attuazione della rete fognante (PARF) approvato con D.A. 125/89 del 13/02/1989 dell'Assessorato al Territorio ed all'Ambiente.

L'area oggetto di studio ricade all'interno del bacino II dello stesso, che nel suo complesso ha una superficie di 219.000 mq ed è suddiviso in sei aree di sottobacino.

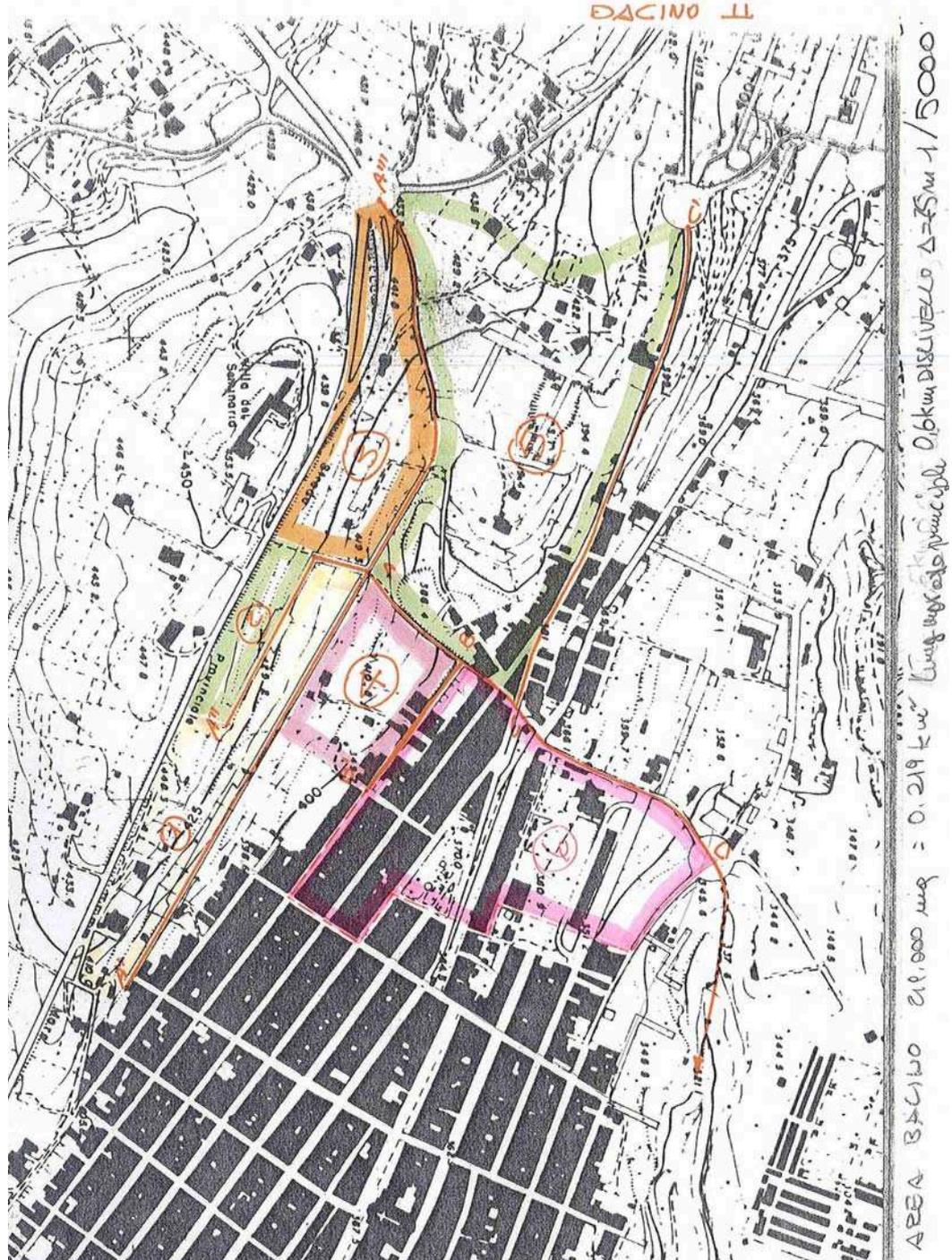
Il bacino II del PARF, riportato nella figura seguente, individua un'area compresa tra la S.P. "Maremonti", la Via Mentana, una parte del centro abitato e l'area di espansione Nord del centro urbano.

Le opere d'arte presenti sono la rete fognaria che raccoglie le acque bianche della parte antropizzata del bacino II delimitato da Via San Nicola; tale condotta che adduce le acque raccolte al recapito finale, ha un diametro di 0,80 metri. Le acque non raccolte dalla condotta precipitano per la naturale pendenza verso la Via Mentana e si riversano, tramite una griglia stradale (caditoia), verso il corpo ricettore oggetto di studio.

Da studi eseguiti nell'area di bacino (<sup>3</sup>), è emerso che il deflusso delle acque del bacino II avviene naturalmente verso la cava "Pignati" per confluire nella "Cava Bagni".

---

<sup>3</sup> "Progetto per la costruzione di un edificio commerciale e lavorazione agro-alimentare in Via Mentana angolo Via San Nicola." – Ditta Miceli Salvatore – Progettista Arch. Emanuele Lombardo



Bacino II – PARF

## 6.2. EVIDENZE EMERSE

Tramite sopralluogo diretto è stato possibile esaminare nel dettaglio lo stato dei luoghi, con particolare riferimento all'area interessata dagli effetti negativi degli eventi atmosferici del 18 e 20 ottobre 2018, individuata nel tratto intermedio dell'asta fluviale (v. foto n. 1).

Il collettore di adduzione delle acque bianche sbocca nella Cava "Pignati" in corrispondenza del punto (A) visibile nella foto 1 e nella foto n. 2.

Nel suo primo tratto, di circa 50 metri, il "canale a cielo aperto" presenta una sezione irregolare che va ad allargarsi a causa della naturale e prolungata azione dell'erosione superficiale esercitata dal ruscellamento (vedi foto n. 5, punto (B) e foto 1).

Dopo il tratto iniziale il canale incontra un attraversamento (foto n. 5 e 6) costituito da una passerella predisposta su un tubo di cemento rotocompresso cementata sul piano di calpestio, il quale comportando una riduzione della sezione ostacola il normale deflusso determinando un aumento sia della pressione dell'acqua in caduta sia dell'azione erosiva esercitata sulle sponde dal materiale detritico trasportato (vedi foto n. 7, 8 e 9).

Da questo punto per un tratto lungo circa 100 metri, si rileva la presenza di muri di recinzione di proprietà private (vedi foto n. 10) confinanti con il canale: tali opere antropiche modificano il profilo della sezione che in alcuni tratti viene intubata (vedi foto n. 11), in altri diventa più alta e più stretta (vedi foto n. 12, punto (C)).

Dopo l'iniziale tratto di circa 150 metri, fin qui descritto, la morfologia del sito cambia con zone più spianate lungo l'area di impluvio della cava (vedi foto n. 13), con una sezione che perde gradualmente la sua conformazione (vedi foto da n. 14 a n. 23, punti da (D) ad (E)).

Caratteristica costante in tutto il percorso è la presenza di una fitta vegetazione erbacea e arbustiva spontanea, sia lungo le sponde sia all'interno della sezione, ad ostacolo al normale deflusso delle acque nonché al trasporto del materiale detritico (vedi foto n. 3 e 4).

Nonostante la presenza di una vegetazione via via più fitta da rendere meno accessibile il secondo tratto mediano dell'asta fluviale, è stato possibile ispezionare il percorso dell'impluvio e l'area circostante interessata dall'esondazione conseguita alle eccezionali precipitazioni richiamate in narrativa.

Si è potuto constatare che sul fronte sud della cava (lato abitato) la sponda naturale è prevalentemente costituita dal costone roccioso, mentre sul lato nord l'impluvio è spesso a quota piano campagna (v. in dettaglio foto n. 18 e 19), con un profilo molto irregolare; motivo per cui, un maggior afflusso di acqua dovuto al regime di piena duran-

te forti precipitazioni, ha il suo naturale sbocco sui terreni vicini, determinandone l'allagamento; in altri tratti, invece, esistono degli attraversamenti in legno al di sotto dei quali -attraverso la fitta vegetazione- si nota l'impluvio che scende molto di quota (anche oltre i 2 metri) rispetto alle sponde (foto n. 24 e 25).

Viene posto in evidenza un ulteriore aspetto che rappresenta concausa delle esondazioni occorse a seguito di precipitazioni di forte intensità, proprio nella zona mediana della Cava "Pignati", dato dall'adduzione al canale principale di diversi ruscellamenti (indicate con frecce rosse nella foto n. 26) provenienti sia dal versante sud, in corrispondenza delle vie Bellini, Silvio Pellico, Pignati/Principe Amedeo e C.da Scala Bagni, sia dal versante nord, in corrispondenza del piazzale est del cimitero comunale. Quanto evidenziato determina un incremento della portata del canale di depluvio pertanto non esclusivamente attribuibile al collettore di via Mentana.

## 7. CONCLUSIONI

Si evidenzia che l'asta fluviale di Cava "Pignati" per la sua conformazione geomorfologica, rappresenta il naturale recettore delle acque raccolte nell'area interessata dal bacino II del PARF, nonché dei liberi ruscellamenti lungo alcune direttrici ortogonali che confluiscono naturalmente in essa.

Da quanto emerso nella verifica in sito e dagli studi specifici eseguiti, lungo il percorso della Cava "Pignati" è ipotizzabile attuare degli interventi migliorativi per il deflusso delle acque finalizzati alla sistemazione e protezione delle sponde, uniformando il più possibile la sezione del canale, eliminando le zone "intubate" da interventi antropici e rimodellando l'impluvio laddove è maggiore il rischio di esondazione.

Considerata la consistenza e la giacitura del litotipo di sedime, si ritiene che le operazioni di scavo in trincea saranno eseguite in roccia con un buon comportamento geomeccanico (peso di volume pari a  $2.15 \text{ t/m}^3$ , resistenza allo schiacciamento pari a  $155 \text{ Kg/cm}^2$ ) e con adeguata capacità di autocontenimento dello scavo; diversamente, opere di contenimento dovranno essere predisposte lungo i tratti di sponda a prevalente componente terrigena.

Il tutto non potrà in ogni caso prescindere dalla preliminare pulizia dell'alveo dalla fitta vegetazione spontanea e dalla realizzazione di piste / vie di accesso per i mezzi che opereranno in situ per eseguire i lavori *de quo*.

=====

Dott. Arch. Emanuele Lombardo

Dott. Geol. Umberto Vanella



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Umberto Vanella", written over a horizontal line.

## 8. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

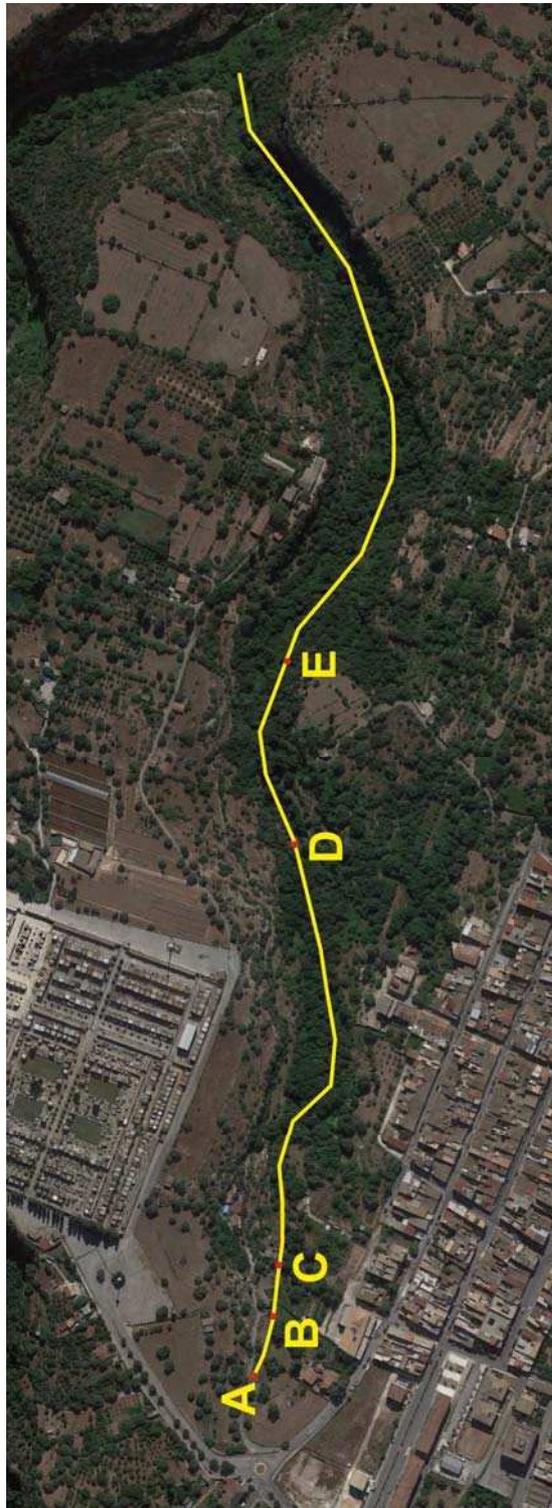


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

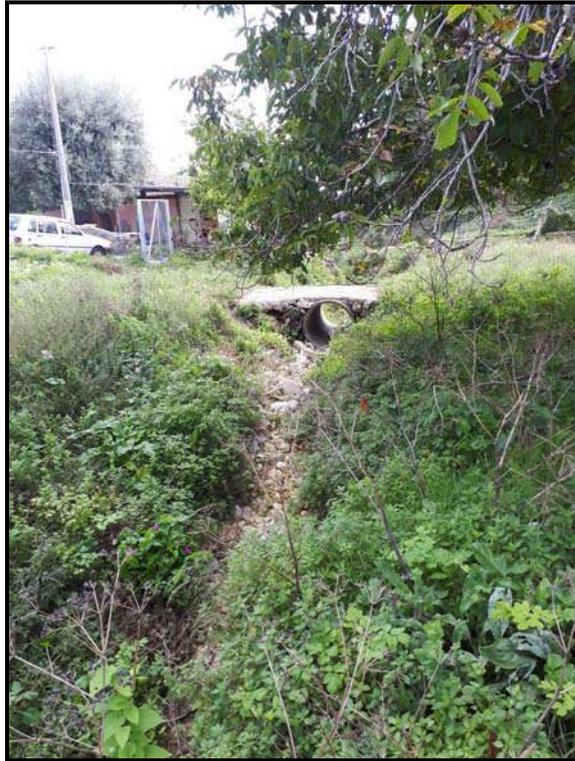


Foto 5



Foto 6

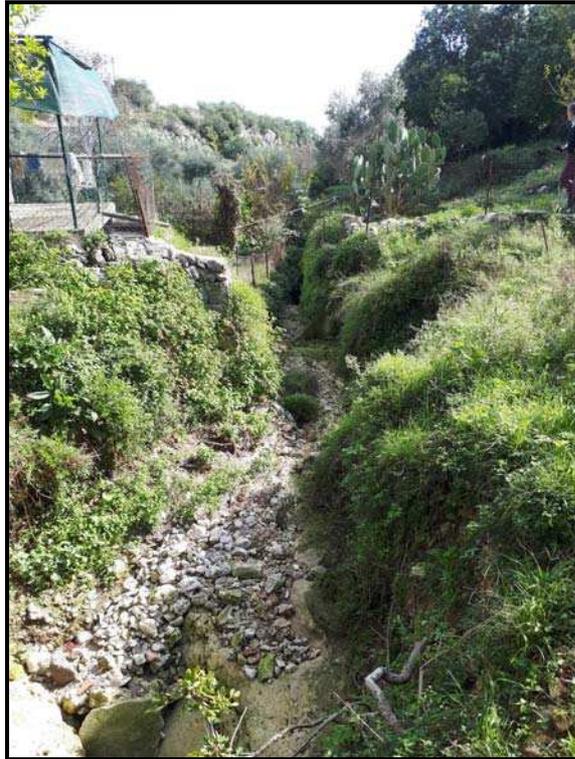


Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10

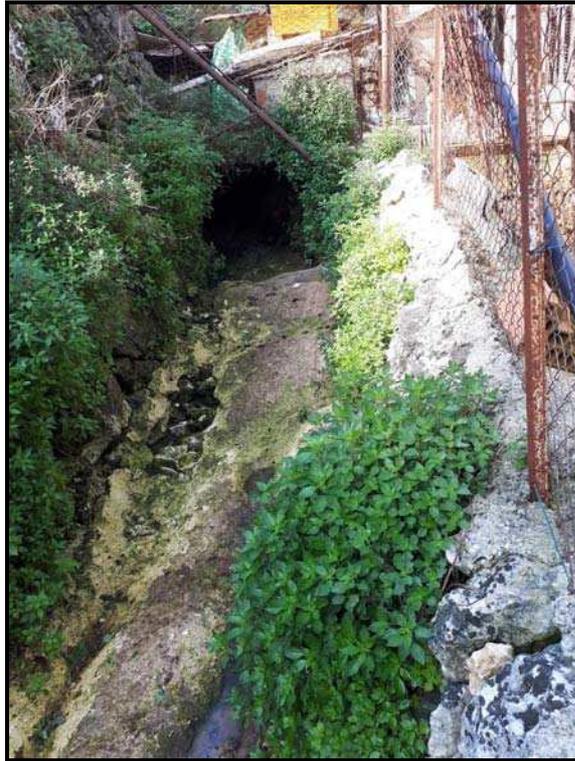


Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

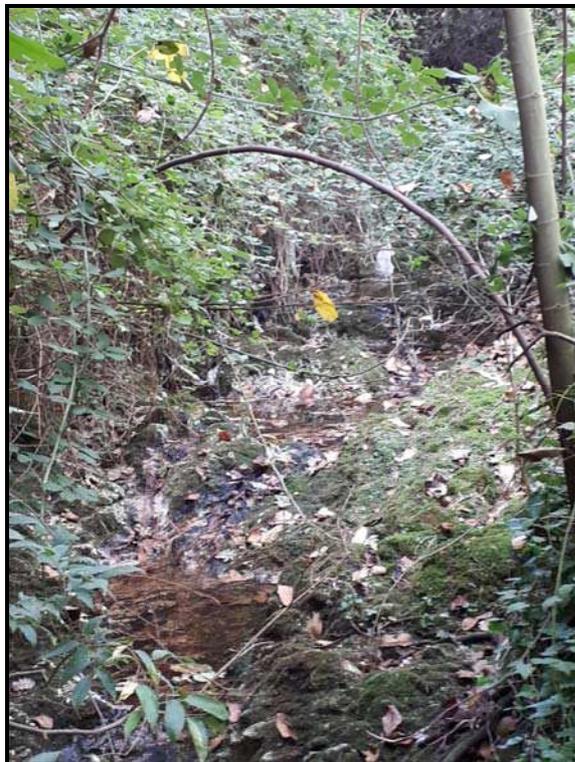


Foto 18



Foto 19

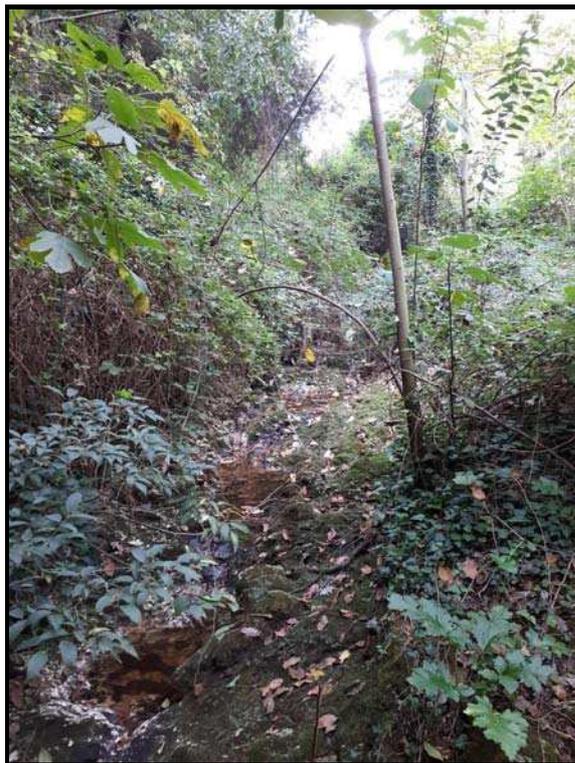


Foto 20



Foto 21

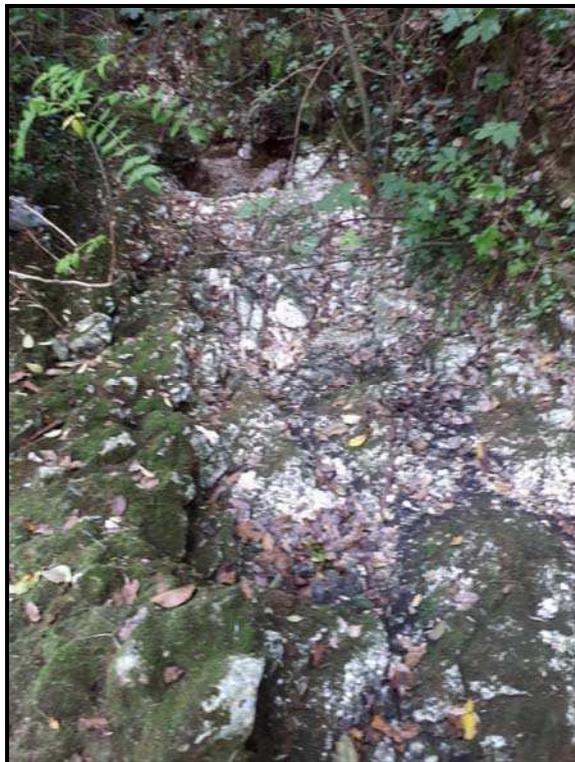


Foto 22



Foto 23



Foto 24

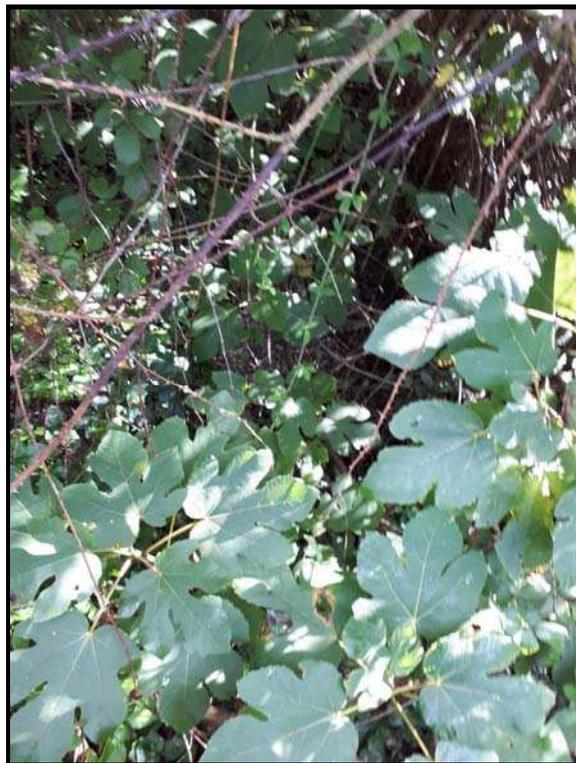


Foto 25



Foto 26