

## COMUNE DI NAPOLI

Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura  
Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura e della sistemazione idraulica e idrogeologica del versante

CUP: B61E09000090002 - CIG:8493738954



### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

(Mandataria)

HUB - ENGINEERING  
**HUB** ENGINEERING  
CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.

Società Designata HUB



(Mandanti)

ing. Alfredo Luongo  
ing. Paolo Minucci Bencivenga  
ing. Tonio Cozzolino



Progettista Responsabile delle  
Integrazioni Specialistiche



(ing. Giovanni Di Marco)

Responsabile Unico del Procedimento

(ing. Roberta Catapano)

ELABORATO			SCALA		
EG.00.1			Relazione tecnico illustrativa		
0	Maggio 2022	Emissione	Piccolo	Luongo	Di Marco
Revisione	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>STUDI PRECEDENTI</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>LOCALIZZAZIONE</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2.1</b>	<b>L'area di Pianura</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>ATTIVITÀ PRODROMICHE ALL'IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO IDRAULICO DEL SISTEMA SCOLANTE</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>RILIEVI TOPOGRAFICI: INDIVIDUAZIONE DISSESTI MEDIANTE DRONE</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>DISSESTI INDIVIDUATI</b>	<b>22</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Alveo Bientola Principale</b>	<b>22</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Alveo Bientola minore</b>	<b>23</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Alveo Grottole</b>	<b>23</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Via Cupa Camaldoli</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>RICOSTRUZIONE GRAFICA DELLO STATO DEI LUOGHI</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>INQUADRAMENTO DI BASE</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>INTERVENTI EX COMMISSARIO DELEGATO</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>RILIEVI DEL C.U.G.R.I.: RETE FOGNARIA E RETE SCOLANTE ESISTENTE</b>	<b>29</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Interventi ex Commissario Delegato: rete fognaria e rete scolante esistente e di progetto</b>	<b>30</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Interventi ex Commissario previsti e/o realizzati</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>33</b>
<b>5.1</b>	<b>INTERVENTI REALIZZATI E DA REALIZZARE SULLA BASE DELLE PROGETTAZIONI PRECEDENTI</b>	<b>33</b>
<b>5.2</b>	<b>VASCHE DI SEDIMENTAZIONE</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Vasca Villa Tufo</b>	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>Vasca Palmentiello</b>	<b>37</b>
<b>5.3</b>	<b>Vasca Grottole</b>	<b>38</b>
<b>5.4</b>	<b>Vasca Soffritto</b>	<b>39</b>
<b>5.5</b>	<b>Vasca Eremo</b>	<b>40</b>
<b>5.6</b>	<b>Vasca Piccola Lourdes</b>	<b>40</b>
<b>5.7</b>	<b>Vasca Varchetta</b>	<b>41</b>

5.8	Vasca Nazareth 1 .....	42
5.9	Vasca Nazareth 2 .....	43
5.10	Vasca S. Antonio .....	44
5.11	Vasca Bientola.....	45
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO VINCOLISTICO E PIANIFICATORIO .....</b>	<b>46</b>
6.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	46
6.2	Piano Regolatore Generale della città di Napoli (PRG).....	48
6.3	Piano Paesaggistico del Comune di Napoli.....	53
6.4	Parco regionale metropolitano delle Colline di Napoli .....	53
6.5	Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche Ambienta .....	54
<b>7</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>55</b>
7.1	PREMESSE.....	55
7.2	OPERE DI PROGETTO .....	56
7.2.1	Interventi alveo Bientola .....	57
7.2.2	Interventi alveo Palmentiello.....	60
7.2.3	Interventi alveo Villa Tufo.....	61
7.2.4	Interventi alvei Grottole – Varchetta – Soffritto .....	62
7.2.5	Interventi piccola Lourdes .....	65
<b>8</b>	<b>STIMA DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>69</b>

# ***Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura e della sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante”.***

**CUP: B61E09000090002 CIG: 8493738654**

## **1 PREMESSA**

Il Comune di Napoli nell’ambito Procedura di gara per l’affidamento dei servizi tecnici attinenti l’ingegneria e l’architettura relativi alla redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica e alla redazione del progetto definitivo e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione inerente i lavori di “Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura e della sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante”, con Determinazione Dirigenziale n. K1061/2021/05 (IG/2021/0000603 del 29/03/2021), successivamente rettificata con Determinazione Dirigenziale n. K1061/2021/13 (IG/2021/0001171 del 07/07/2021), il Servizio Ciclo Integrato delle Acque ha aggiudicato l’appalto di che trattasi a codesto RTP costituito da HUB Engineering Consorzio stabile s.c. a r.l. (capogruppo mandatario)/ing. Alfredo Luongo, ing. Paolo Minucci Bencivenga, ing. Tonio Cozzolino (mandanti).

In data 09/11/2021 è stato sottoscritto il contratto d’appalto con il Servizio Ciclo Integrato delle Acque rep n°86554 ed in data 18/11/2021 è stato dato avvio al servizio di progettazione di fattibilità tecnico economica.

La presente relazione descrittiva generale espone i criteri e le scelte progettuali inerenti il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dell’intervento denominato *Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura* e della sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante, inserito nell’Accordo di Programma denominato “Programma strategico per le compensazioni ambientali nella Regione Campania”. Tale Accordo è stato sottoscritto in data 18 luglio 2008 da Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Sottosegretario di Stato presso la Presidenza del Consiglio, Regione Campania e Commissario Delegato ex OPCM n. 3654/2008.

In data 8 aprile 2009 i medesimi soggetti su richiamati hanno sottoscritto l’Atto modificativo all’Accordo di Programma del 18 luglio 2008, con cui si prevede, tra l’altro, la stipula di Accordi operativi nei quali siano dettagliati i singoli interventi, lo stato della progettazione, il fabbisogno

RTP: Mandataria



Mandanti:

Ing. A. Luongo

Ing. P. Minucci Bencivenga

Ing. A. Cozzolino

finanziario, le risorse già disponibili e le modalità di copertura del fabbisogno residuo. Con la Delibera di Giunta Comunale n. 1326 del 04 agosto 2009 il Comune di Napoli ha preso atto dell'Accordo Operativo (nel seguito Accordo) redatto in attuazione dell'atto modificativo all'Accordo di Programma del 18 luglio 2008 e ha autorizzato l'Assessore all'Ambiente alla sottoscrizione dello stesso. In attuazione dell'Accordo, in data 7 gennaio 2020, è stata stipulata una Convenzione tra la Regione Campania e il Comune di Napoli (soggetto attuatore) finalizzata, tra l'altro, a regolare i rapporti tra i due enti per la realizzazione dell'intervento *Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura*, da finanziare a valere sulla quota della Regione delle risorse di cui all'art.11, comma 12, del D.L. 23 maggio 2008, n. 90, convertito con la L. n. 123/2008, per complessivi €5.000.000,00.

Il presente progetto, nell'ambito dell'intervento per il *Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura* e della sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante, ha lo scopo di studiare e risolvere le criticità rappresentate dal dissesto idrogeologico del versante occidentale dei Camaldoli, che incombe sul quartiere di Pianura, al fine di salvaguardare la sicurezza dei cittadini e del territorio di Pianura e per poter rendere idonei i recapiti delle acque meteoriche intercettate dai sistemi fognari realizzati o in corso di realizzazione nel territorio dei Camaldoli e Chiaiano. Tale intervento è reso necessario anche in ragione della massiccia ed indiscriminata "espansione urbanistica" che ha interessato, negli ultimi anni, la parte pedemontana della collina dei Camaldoli sul versante del quartiere di Pianura. Infatti, in queste zone sono state riscontrate profonde trasformazioni del territorio, che hanno portato ad una impermeabilizzazione e modifica dei tratti di recapito pedemontano dei valloni del versante in oggetto.

L'obiettivo in questione richiede quindi una progettazione unitaria degli interventi a farsi con l'individuazione dell'ordine di priorità in base al quale elaborare una suddivisione in stralci per la successiva progettazione esecutiva e realizzazione delle opere.

Per poter redigere in maniera compiuta la progettazione di opere strutturali per la mitigazione del rischio è stato necessario conoscere preventivamente i luoghi ove si dovrà operare. Tale fase conoscitiva è stata attuata, preliminarmente, attraverso l'analisi degli elaborati progettuali posti a base di gara e attraverso lo studio della documentazione disponibile presso gli uffici comunali. Il censimento e l'analisi della documentazione prodotta a vario titolo dai soggetti interessati e riguardanti piani, programmi, studi e progettazioni utili per il raggiungimento degli obiettivi di studio, ha permesso la ricostruzione storica degli interventi previsti ed attuati nell'ultimo ventennio

sia nella zona di stretto interesse del progetto in esame che, in un'ottica più generale, di tutti i versanti della collina dei Camaldoli che influenzano il sistema oggetto di studio.

I versanti della collina dei Camaldoli (Pianura, Soccavo, Pisani, Chiaiano e Vomero) sono stati interessati, negli anni, dalla progettazione ed in parte esecuzione, anche in corso di realizzazione, di condotte fognarie, sistemazioni idrogeologiche di impluvi naturali, canali di raccolta pedemontani etc. La ricognizione di tali interventi ha permesso la migliore conoscenza dell'area in termini topografici, geologici/geotecnici, idraulici, archeologici e paesaggistico-ambientali, restituendo una visione più organica atta alla comprensione e risoluzione delle criticità sia a medio che a lungo termine. In aggiunta a queste informazioni, sono stati eseguiti dallo scrivente, numerosi sopralluoghi in sito, ed è stata effettuata la ricostruzione topografica dello stato dei luoghi attuale attraverso l'elaborazione di immagini georeferenziate raccolte dal drone.

Tutti i dati raccolti, sia dagli studi e progetti precedenti che quelli prodotti nell'ambito del presente studio, sono stati discretizzati ed utilizzati per implementare il modello idraulico necessario alla progettazione del sistema.

In particolare, con riferimento al *Collettamento acque e fognature Chiaiano-Camaldoli versante Pianura – Interventi per il completamento delle reti fognarie e delle vasche di sedimentazione in corso di realizzazione sul versante Pianura* e della sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante, in particolare, è stata richiesta una progettazione relativa a:

- ✓ completamento delle opere al piede del versante (collettori, canali e vasche);
- ✓ sistemazione idrogeologica del versante,
- ✓ regimentazione e collettamento acque di dilavamento;
- ✓ eventuale adeguamento del sistema fognario di recapito.

## 1.1 STUDI PRECEDENTI

Nel presente elaborato verranno ripercorsi e riportati i principali progetti e studi che, dal 1997 ad 2009, hanno interessato l'area di studio e sulla base dei quali è stato ricostruito l'attuale stato dei luoghi sul quale si andrà ad operare.

- In esecuzione dell'Ordinanza del Ministero dell'Interno N° 2059 del 22/02/1997 e successive modificazioni ed integrazioni, relativa a “Interventi di emergenza connessi al consolidamento del sottosuolo della città di Napoli” (ivi compresi quelli relativi ai dissesti idrogeologici verificatisi o aggravatisi a seguito degli eventi alluvionali dei mesi di novembre e di dicembre 1995 e gennaio 1997), venne avviata, da parte del Comitato Tecnico (nominato dal Commissario Delegato) una indagine generale e sistematica tendente ad accertare lo stato del

dissesto nel sottosuolo e nei versanti della città di Napoli, al fine di individuare “un quadro organico degli interventi da progettare secondo criteri di priorità connessi al rischio”.

In quella circostanza il Commissario Delegato affidò al C.U.G.R.I. (Centro Inter-Universitario per la Prevenzione e la Previsione Grandi Rischi), lo studio sistematico del territorio cittadino per la realizzazione del “Piano Organico degli interventi tendenti ad individuare interventi atti a mitigare il rischio di ulteriori gravi dissesti, in qualità di struttura tecnica di supporto del Comitato Tecnico. Nell’ambito della convenzione stipulata tra il Commissario Delegato ed il C.U.G.R.I., in data 2 luglio 1997, vennero individuati tre settori: geologia (coordinatore prof. Roberto de Riso); ingegneria geotecnica (coordinatore prof. Aldo Evangelista); ingegneria idraulica (coordinatore prof. Giacomo Rasulo). Quest’ultimo settore ha avuto come oggetto la sistemazione idrogeologica di parte della collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie.

➤ Per l’attuazione del programma di sviluppo socio-economico e di riqualificazione ambientale del quartiere di Pianura (nell’ambito della sistemazione idrogeologica della Collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie), il Comune di Napoli richiese al C.U.G.R.I. la consulenza per la redazione di studi e di pareri tecnici relativi all’attività di progettazione affidata alle strutture tecniche comunali. In questo ambito venne redatti gli elaborati inerenti al:

- Sottoprogramma n°2: Sistemazione idrogeologica di parte della collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie; Committente: Comune di Napoli; dicembre 1998 – Progettisti: Ing. Luigi De Capua – RELAZIONE GENERALE (elaborato A) che rappresenta una “prima fase di sistemazione dell’area nella quale vengono privilegiati alcuni aspetti idraulici, quali l’irregimentazione nel sistema fognario delle acque provenienti dai settori collinari, previo interventi di intercettazione del trasporto solido in vasche di chiarificazione e riduzione dello stesso mediante sistemazioni atte a ridurre se non ad impedire l’erosione di fondo”.
- Sottoprogramma n°2: Sistemazione idrogeologica di parte della collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie; Committente: Comune di Napoli; dicembre 1998 – Progettisti: Ing. Giacomo Rasulo – RELAZIONE IDRAULICA (elaborato c) in cui si rileva che l’urbanizzazione della zona, già all’epoca, spingendosi fino ai piedi delle pendici delle colline che delimitano Pianura, era caratterizzata da “molte carenze dell’esistente schema fognario”, quali:
  - a) “mancanza di una rete di collegamento tra lo sbocco dei canali incisi nelle colline circostanti e la rete fognaria stessa, talché le acque provenienti da detti canali invadono la zona urbanizzata pedecollinare prima di incanalarsi nell’esistente rete fognaria”;

b) “elevato trasporto solido dell’acqua, proveniente dai bacini collinari, che determina un forte deposito di materiale sia nelle strade della zona pedecollinare, non fognata, che nei manufatti di drenaggio (cunette, caditoie, ecc.) presenti nella zona fognata a valle”.

- Progetto del sistema di fognatura dell’area di competenza del Comune di Napoli afferente la Collina dei Camaldoli – I Stralcio; Committente: Comune di Napoli – Sindaco Commissario delegato; luglio 2001 - Progettisti: Sogesid s.p.a.;
- Progetto del sistema di fognatura dell’area di competenza del Comune di Napoli afferente la Collina dei Camaldoli – II Stralcio; Committente: Comune di Napoli – Sindaco Commissario delegato; luglio 2001 - Progettisti: Sogesid s.p.a.;
- Progetto del sistema di fognatura della Collina dei Camaldoli afferente il territorio a del Comune di Marano di Napoli Committente: Regione Campania - Presidente Commissario Delegato; luglio 2001 - Progettisti: Sogesid s.p.a
- Con Decreto Commissariale del 13/02/2001, prot. n. 262/1, il Sindaco di Napoli Commissario Delegato per gli interventi di emergenza connessi al consolidamento del sottosuolo e dei versanti della città di Napoli (Ordinanza Ministro dell’Interno n. 2509/97 e successive modificazioni ed integrazioni) conferiva la progettazione per:
  1. Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Palmentiello, Villa Tufo, Grottole, e collettamento alla rete fognaria (lotto 1); Committente: Comune di Napoli - Sindaco Commissario delegato; dicembre 2002 - Progettista: Prof. Ing. Guido Umiltà.
  2. Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Varchetta e collettore Varchetta, Piccola Lourdes e collettore Piccola Lourdes, Soffritto e collettore Soffritto fino alla confluenza con il collettore Villa Tufo (lotto 2); Committente Comune di Napoli - Sindaco Commissario delegato; dicembre 2002 - Progettisti: Dott. Ing. Michele Angelo Cuccaro.
  3. Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo (lotto 3); Committente Comune di Napoli - Sindaco Commissario Delegato; dicembre 2002 - Progettisti: gruppo di progettazione Prof. Ing. Giuseppe De Martino, Dott. Ing. Carlo Majorano, Prof. Ing. Alessandro Mandolini.
- Progetto preliminare per la Ristrutturazione e Potenziamnto dei collettori Arena S. Antonio, Nuovo Collettore di via Cinthia, Emissario Bagnoli, Collettrice di Pianura; Committente Comune di Napoli - Sindaco Commissario delegato; luglio 2002 - Progettista: Prof. Ing. Alessandro Paoletti;
- Progetto esecutivo 1° lotto per la Rifunzionalizzazione del collettore di via Cinthia – Emissario di Bagnoli – Adeguamento del tratto terminale del coll. Arena S. Antonio dalla confluenza con

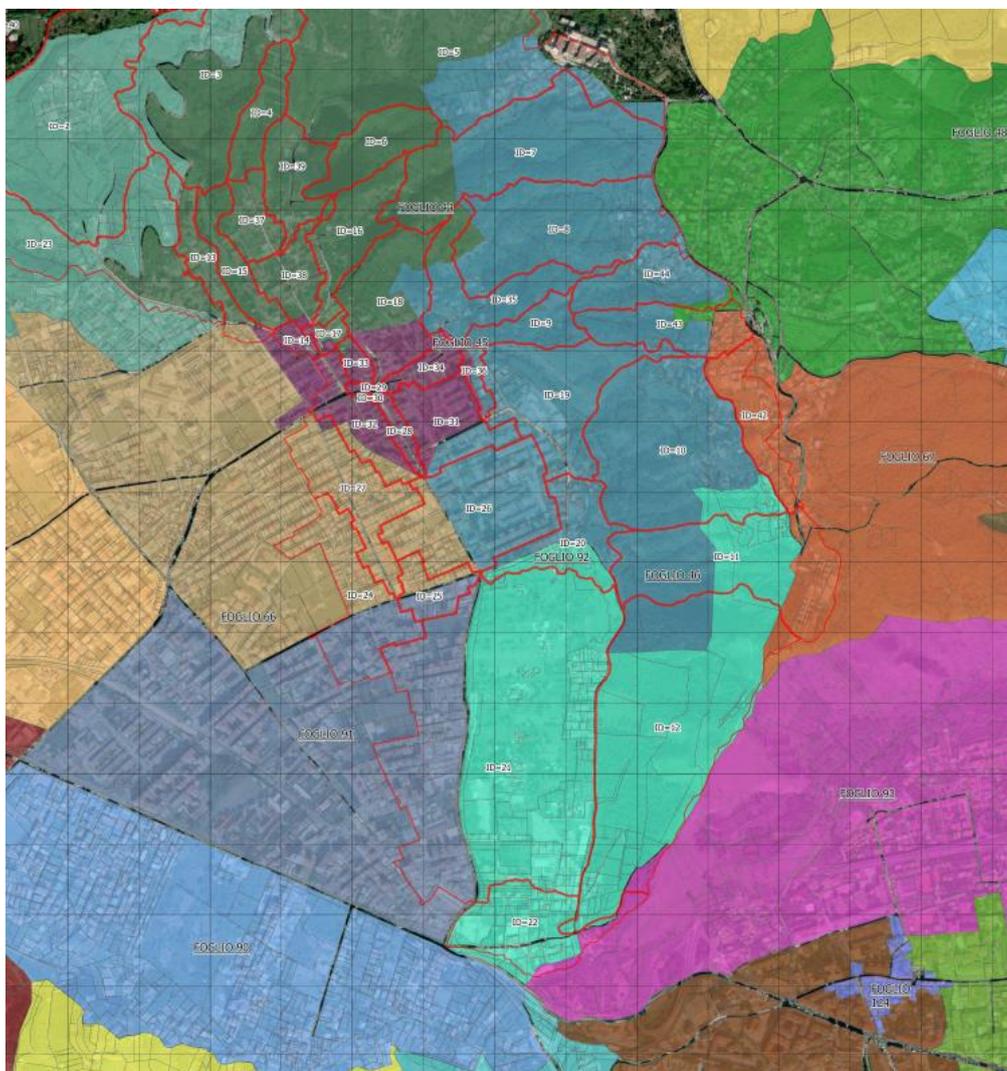
*la coll. Di Pianura al mare*; Committente Comune di Napoli – Sindaco Commissario delegato; novembre 2004 - Progettista: Prof. Ing. Alessandro Paoletti;

- “Studio per la pianificazione e fattibilità tecnica degli interventi necessari per la sistemazione fognaria, idraulica ed idrogeologica dell’area della collina dei Camaldoli, versanti di Pianura, Soccavo, Chiamano-Marano e Vomero” prodotto dalla Sogesid. S.p.a. a valle della convenzione stipulata con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in data 9 settembre 2008. Lo Studio ha previsto la realizzazione di un master-plan delle opere esistenti ed a farsi, per rendere funzionale il collettamento delle acque provenienti dalla Collina dei Camaldoli. Nell’ambito di questo incarico, con lettera del 7 novembre 2008 (prot. 03593), la Sogesid S.p.A. ha dato incarico al prof. Ing. Giacomo Rasulo di verificare ed aggiornare il quadro idraulico, definire le criticità e gli interventi di sistemazione fognaria, idraulica ed idrogeologica dell’area della collina dei Camaldoli e dei relativi bacini idrogeologici.

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE

Per localizzare le aree oggetto di studio, viene di seguito riportata la Mappa Catastale (allegato IT 15) con indicazione dei fogli relativi alle zone di appartenenza e di interesse per il presente studio di fattibilità.



#### LEGENDA

BACINI IDROGRAFICI	29	65
BACINI IDROGRAFICI	30	66
MAPPA CATASTALE	42	67
FOGLIO	43	68
120	44	89
121	45	90
122	46	91
123	47	92
124	48	93
125	49	94
126	50	
127	64	

RTP: Mandataria



Mandanti:

Ing. A. Luongo

Ing. P. Minucci Bencivenga

Ing. A. Cozzolino

## 2.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il versante della collina dei Camaldoli, che insiste su Pianura, risulta caratterizzato da un fitto reticolo di impluvi naturali che si sviluppano fino alla zona pedemontana, che rappresenta la parte perimetrale di una ampia zona urbana sviluppatasi in maniera incontrollata durante gli ultimi anni. Quest'area, rappresentata dal quartiere Pianura, originariamente, ha rappresentato il recapito delle acque provenienti dalle colline circostanti che attraverso il Collettore di Montagna Spaccata, quello di Via Trencia e il Collettore Padula giungono alla Collettrice di Pianura. Il bacino sotteso dalla Collettrice di Pianura ha un'estensione di 650 ettari e si presenta come un cratere naturale, interamente circondato, a est e a nord dalle colline dei Camaldoli e, a ovest, dal rilievo che delimita la conca degli Astroni. Per quanto concerne gli alvei della zona collinare, l'orografia dell'area ha permesso di individuare dodici bacini naturali da ovest verso est così denominati: Torciolano, Bientola, Palmentiello, Villa Tufo, Grottole, Soffritto, Varchetta, Piccola Lourdes, S. Antonio, Nazareth 1 e 2 ed Eremo. La zona pedemontana, invece, è occupata dal territorio posto a ridosso dei tre impluvi naturali: Nazareth 1, 2 ed Eremo.

Infine, la vasta area urbanizzata, rappresentata principalmente dal quartiere Pianura, occupa una superficie di circa 11,45 km<sup>2</sup>. L'area oggetto di studio è stata caratterizzata, negli anni, da un intenso fenomeno d'abusivismo edilizio. La popolazione, soprattutto in passato, è stata in forte crescita talché, nel periodo che va dal 1981 al 2001 (dati censimenti), è passata da 38.527 a 58.362 abitanti con un aumento del 51,5 %. Gli ultimi dati Istat (censimento 2011) rilevano una popolazione residente nel quartiere pari a 57.821 abitanti.

Il fenomeno dell'abusivismo edilizio ha comportato un forte disordine urbanistico dovuto alla costruzione di numerose abitazioni ubicate sul ciglio o al piede dei versanti della collina dei Camaldoli, che hanno innescato fenomeni d'instabilità, in atto o potenziali. Il quartiere Pianura, negli anni, si è estesa fin sotto le pendici del versante, e ad oggi le abitazioni ubicate a ridosso della Collina dei Camaldoli sono interessate da fenomeni alluvionali in occasione di eventi meteorici anche non particolarmente intensi.

Nei settori sud e ovest della collina, si evidenzia la presenza di molti impluvi, incassati in pareti acclivi (inclinazioni comprese tra 30° e 90°), le cui testate lambiscono le aree sommitali urbanizzate dei Camaldoli e i cui tratti terminali costituiscono il recapito "canalizzato" degli apporti detritici derivanti dalla erosione diffusa e dai "distacchi" puntuali, localizzati nei settori medi superiori.

Il confronto delle immagini acquisite da Google tra il 2003 ed il 2020, proposto di seguito, rappresenta in maniera abbastanza evidente le modifiche che il versante ha subito negli anni.



immagine anno 2003

immagine anno 2020

L'accrescimento incontrollato dell'edificato sul territorio ha provocato come conseguenza un aumento delle superfici impermeabili, con notevole incremento delle portate defluenti destinate alla rete fognaria.

L'esistente rete fognaria si è andata sviluppando, nel tempo, in maniera frammentaria, più seguendo che precedendo l'edificazione, talché, attualmente presenta, in più tratti, una capacità di trasporto inferiore a quanto la crescente urbanizzazione fa affluire alla rete stessa.

Inoltre, a causa della morfologia della zona, molte aree edificate sono da tempo soggette al dilavamento delle pendici da parte delle acque meteoriche che, erodendo la coltre superficiale di piroclastiti sciolte costituenti i rilievi interessati, trasportano il materiale solido verso la piana dove sorge l'edificato, con frequenti fenomeni alluvionali. Il dilavamento delle pendici del rilievo collinare e i fenomeni erosivi innescati dalle acque di pioggia che ruscellano lungo il versante provocano la venuta a valle di grandi quantità di materiale solido; quest'ultimo, non trovando un'adeguata via di drenaggio, finisce spesso col riversarsi lungo le strade e nell'abitato.

Per fronteggiare tale situazione sono stati proposti nell'ultimo ventennio interventi di regimentazione delle acque meteoriche, finalizzati anche alla protezione dei fabbricati da eventuali fenomeni franosi innescabili in tempo di pioggia.

Le proposte di intervento, citate nel paragrafo precedente, prevedevano la sistemazione degli impluvi naturali, la realizzazione di vasche, a monte dell'abitato per la sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente, la canalizzazione per l'allontanamento delle acque bianche chiarificate, fino all'allacciamento alla fogna comunale, e l'adeguamento di alcuni tratti esistenti che risultavano insufficienti al convogliamento delle portate di piena.

## 2.2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

La Collina dei Camaldoli deriva dall'incontro dei bordi di antichi crateri alcuni ben delineati perché più recenti, altri, i più antichi, meno accentuati: il versante occidentale delimita il cratere di Pianura.

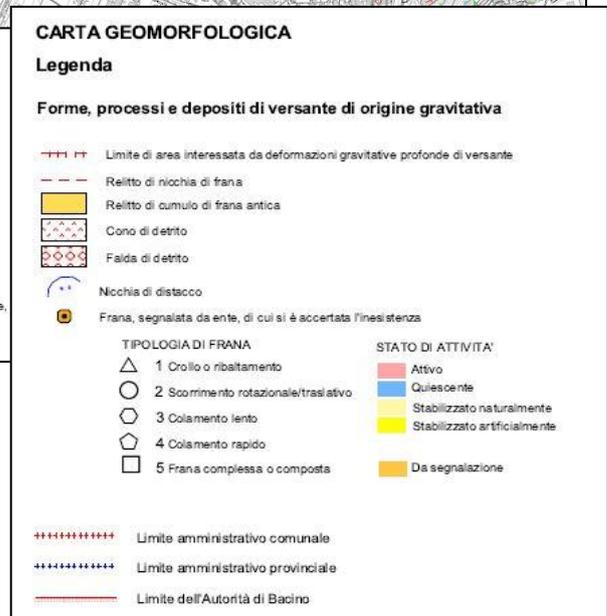
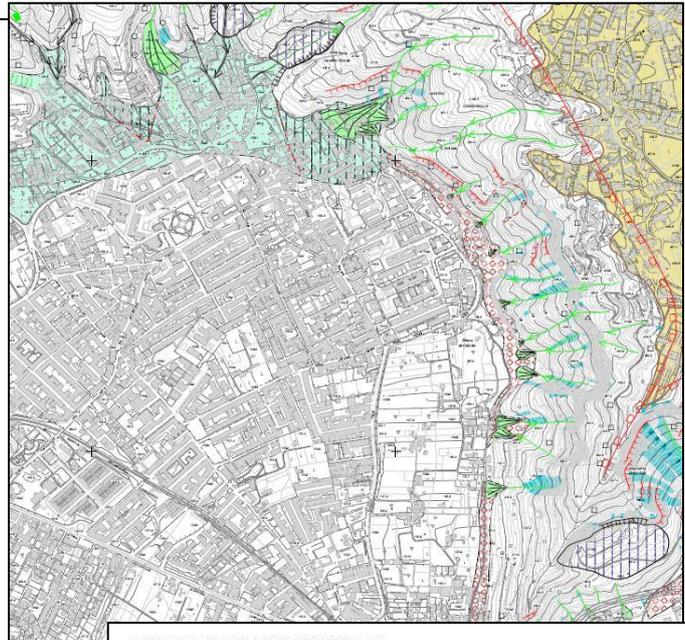


La piana di Pianura è ubicata nella parte Nord del Comune di Napoli, racchiusa in un'area bordata a sud dalla dorsale di Pignatiello che costituisce il prolungamento della collina dei Camaldoli, limite morfologico orientale della piana. Ad ovest invece il limite dell'abitato di Pianura è costituito dalla Riserva Naturale degli Astroni e dall'abitato di Agnano.

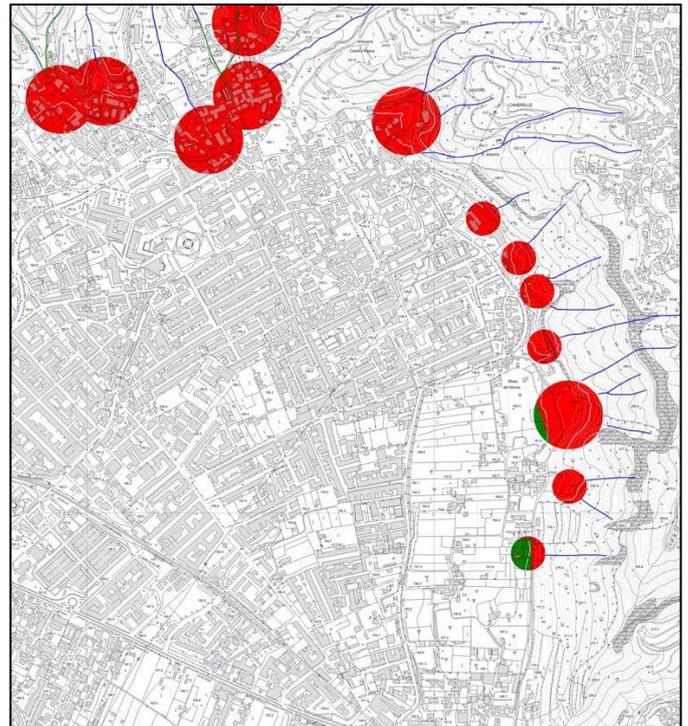
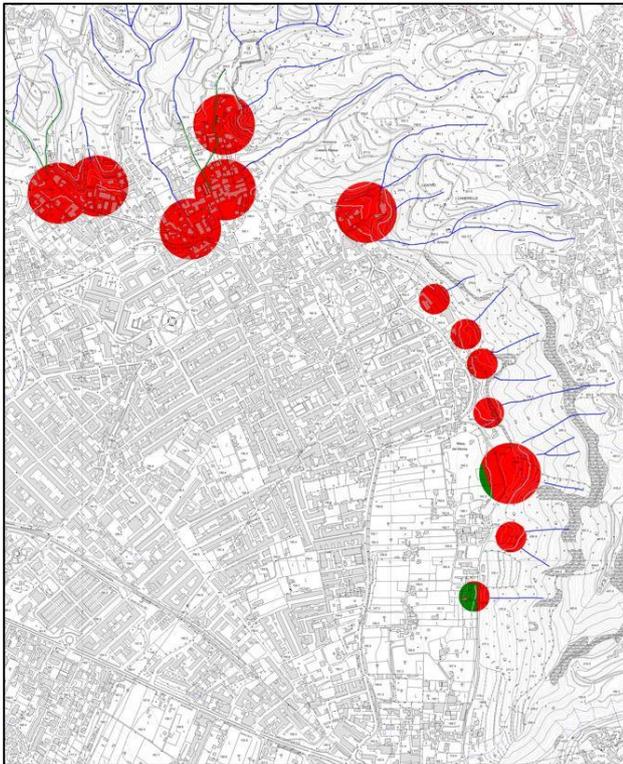
Il quartiere di Pianura ricade a tutti gli effetti in una piana interna, bordata in tre direzioni da morfologie rilevate. Esso presenta solo tre varchi d'accesso, tutti in trincea stradale: in località Pignatiello, lungo la via Cinthia-Montagna spaccata, in località Sartania, verso Agnano, ed in prossimità di Monte Oliveto, lungo la Via M. Spaccata. La quota media di questa piana è circa 165 m s.l.m.

Da un punto di vista morfologico la piana non presenta alcuna struttura degna di particolare attenzione in quanto l'urbanizzazione, negli anni, ha completamente occultato le linee di impluvio provenienti dai bordi dei Camaldoli. Dal punto di vista idrogeologico l'area di Pianura funge da

recapito per le acque provenienti dai Camaldoli che, non avendo una sistemazione idrica adeguata, invadono gli abitati portando grosse quantità di fango. Il progetto in questione prevede proprio il completamento della sistemazione della rete scolante dei versanti insistenti sull'abitato di Pianura. Inoltre nella zona di Pianura si segnala l'esistenza di alti fronti verticali scavati nelle pozzolane, la cui origine è da attribuire sia ad antiche attività estrattive sia a sbancamenti realizzati per ottenere piani di sedime per le costruzioni abusive ivi esistenti.

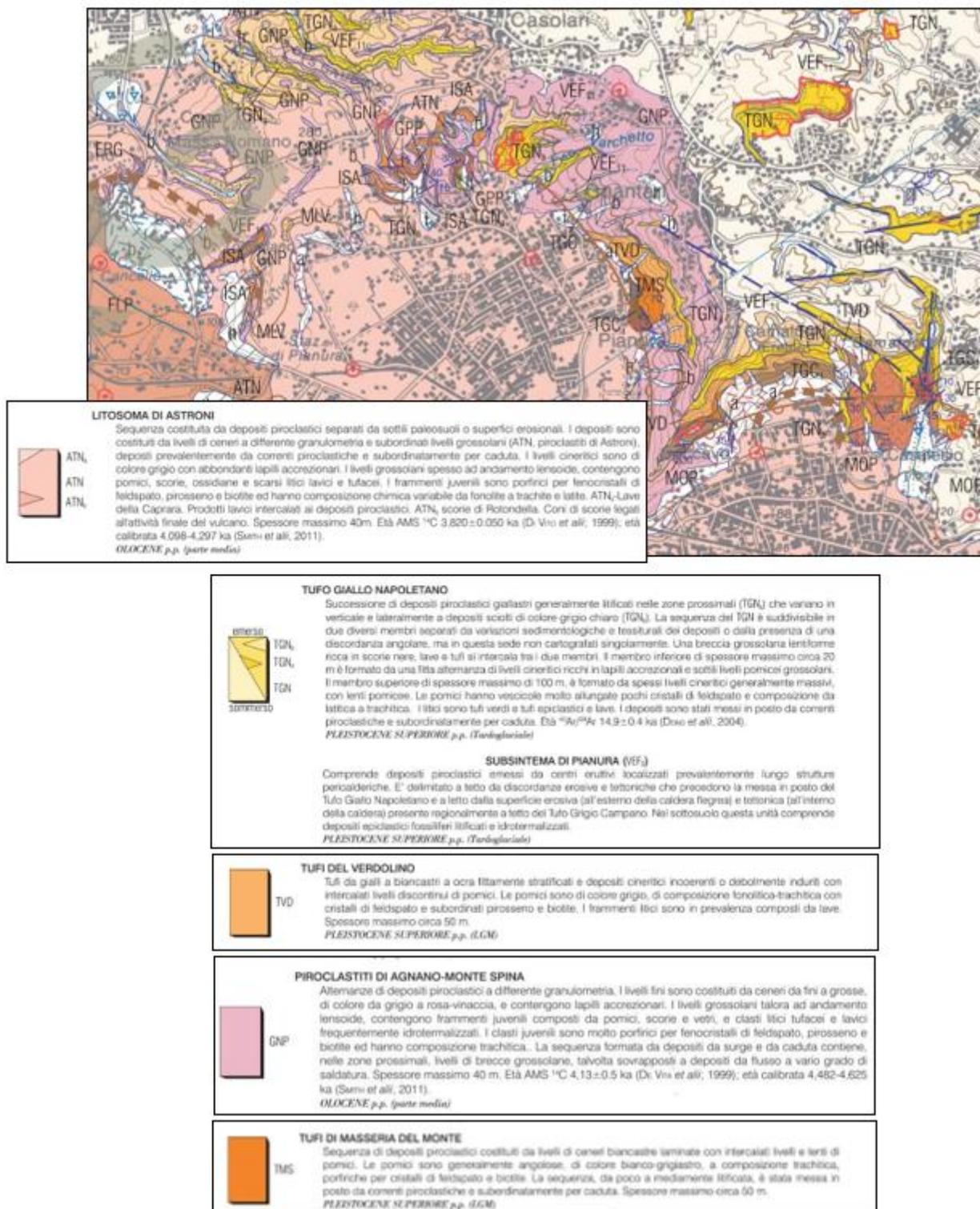


Per quanto concerne i rischi naturali gravanti sull'abitato di Pianura, dall'analisi degli elaborati del PSAI dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, si osserva la presenza di una fascia di possibile innesco lungo tutto il versante ovest della collina dei Camaldoli e quindi gravante direttamente sulla parte est della piana di Pianura. Di seguito si riportano gli stralci relativi all'area in esame per quanto concerne il Rischio di frana ed il Rischio Idraulico.



## 2.2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nel territorio comunale di Napoli vi è un numero limitato di litotipi che presentano natura essenzialmente vulcanica. Su tutti prevalgono i prodotti flegrei rispetto a quelli vesuviani la cui presenza è limitata quasi esclusivamente all'area orientale della città.



Questo andamento litologico può essere riassunto dividendo i prodotti in tre categorie:

1. Lave;
2. prodotti piroclastici;
3. alluvioni.

I prodotti piroclastici vanno a loro volta suddivisi in:

- piroclastiti lapidee;
- piroclastiti sciolte.

I prodotti piroclastici litoidi vanno suddivisi in cinque unità litologiche:

- I. Tufo grigio;
- II. Piperno;
- III. Tufo Giallo Napoletano;
- IV. Tufo Giallo Stratificato;
- V. Tufo Giallo Vesuviano

Il piperno è una roccia caratteristica dei Campi Flegrei, classificata come roccia trachitico-alcalina ed ha le caratteristiche di una piroclastite cementata. Si presenta di consistenza lapidea con la massa grigiastra nella quale sono disseminate macchie più scure, dette fiamme, ad andamento lentiforme parallele al piano di giacitura.

Il piperno affiora diffusamente alla base della collina dei Camaldoli, sul lato Soccavo-Pianura.

Sebbene molto utilizzata in edilizia, soprattutto negli edifici monumentali, non esiste, in letteratura, un'ampia documentazione sulle caratteristiche tecniche. Il fatto può essere giustificato in quanto in epoche recenti il piperno è stato utilizzato esclusivamente come pietra ornamentale e quindi non fu ritenuto necessario sottoporlo a specifiche prove di caratterizzazione.

Dai dati ricavati dalla scarsa letteratura esistente si deduce che questa roccia presenta, nella parte bassa del giacimento, quella maggiormente litoide, una resistenza allo schiacciamento di poco inferiore ai 600 Kg/cm<sup>2</sup> ed un peso specifico apparente di 2,6 t/m<sup>3</sup>. Quello della parte alta, che presenta una cementazione nettamente inferiore con presenza di piccoli vuoti, ha una resistenza allo schiacciamento di circa 150 Kg/cm<sup>2</sup> e un peso specifico apparente di 2,3 t/m<sup>3</sup>.

### 2.2.2.1 L'area di Pianura

La serie dei prodotti vulcanici che formano la piana di Pianura si chiude con i prodotti dell'eruzione di Astroni che presentano spessori dell'ordine di 10-15 metri. Al di sotto, visibili in località Pignatiello, si rilevano i prodotti da caduta (pomici) e da flusso (ceneri con pomici e frammenti litici) dell'eruzione di Monte Spina. Tali prodotti, insieme agli altri legati alle eruzioni recenti flegree, ammantano tutto il lato occidentale della collina dei Camaldoli obliterando i prodotti antichi sottostanti. Quest'ultimi sono visibili unicamente nelle asperità morfologiche subverticali naturali o artificiali ivi presenti. Infatti il piperno è osservabile alla base della collina in località Masseria del Monte, dove è stato interessato da una intensa attività estrattiva in sotterraneo, e in località S. Rocco.

Presso Masseria del Monte si apre l'unico accesso delle cave oggi visibile; su questo ingresso si evidenzia una forte discordanza angolare tra il Piperno, in giacitura sub-orizzontale, e i Tufi Biancastri che ammantano la vecchia morfologia. Vi è ancora da rilevare l'immersione del Tufo Giallo Napoletano, dei Tufi Biancastri e del Piperno verso nord-est, tanto che ai due estremi della collina, lato est verso Soccavo e lato nord verso Pianura, il Tufo Giallo Napoletano è rinvenibile alla base della collina. Come già detto, tutta la morfologia è ammantata dai prodotti dell'attività recente flegrea.

Nella piana non è stato rinvenuto il Tufo Giallo Napoletano fino a 150 metri di profondità investigati mediante sondaggi. Essendo questo un dato puntuale, l'estensione alle zone circostanti può essere realizzata solo attraverso un modello interpretativo che preveda un determinato meccanismo di deposizione.

L'approfondimento del tufo sotto la piana è un dato molto interessante poiché evidenzia la prosecuzione, in profondità, della morfologia della struttura calderica dei Campi Flegrei. Il riempimento della piana, fino alla profondità di 150 metri, è costituito da alternanze di bancate piroclastiche, paleosuoli e depositi marini rilevabili nella parte bassa della successione. Ciò dimostra, così come in molti altri siti dell'area napoletana e flegrea, episodi di ingressione marina.

La stratigrafia tipo può essere schematizzata come segue, precisando che i prodotti delle eruzioni di Astroni e Monte Spina risultano asportati in conseguenza dello sbancamento eseguito per l'allargamento di via Montagna Spaccata, nell'area del Pignatiello:

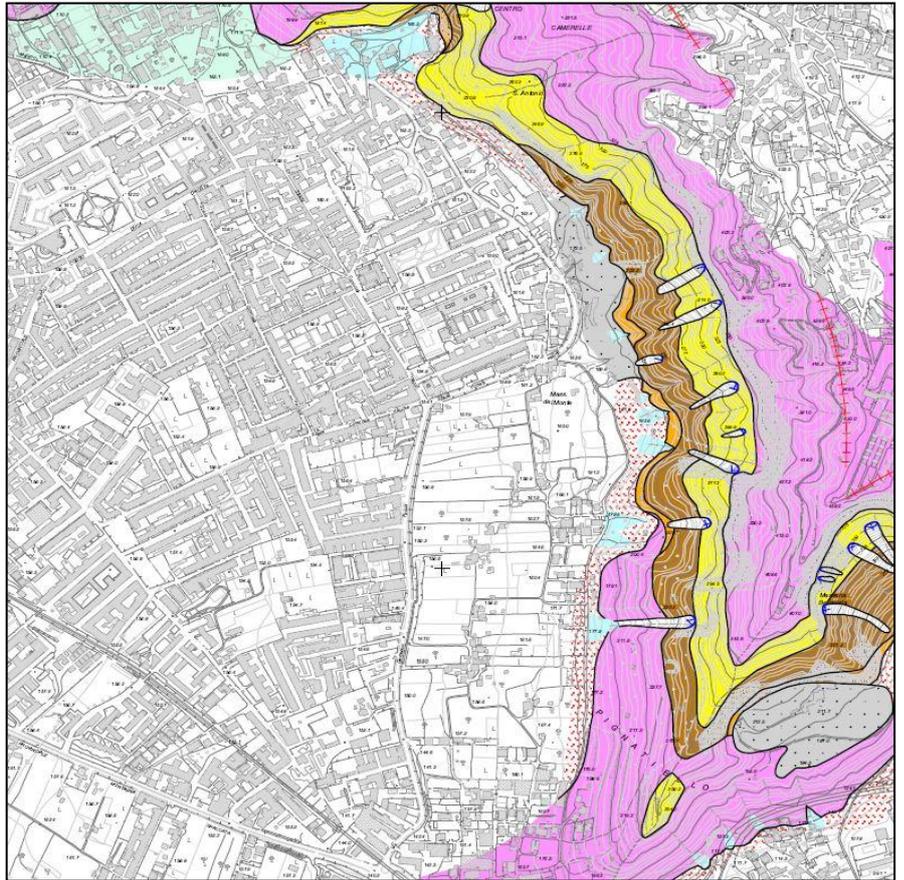
- da 0,0 m a 90,0 m - *Alternanze di cineriti prodotte dall'attività recente flegrea essenzialmente legata ai vulcani di Agnano, Pisani, S. Martino.* Questi prodotti sono intercalati a depositi rimaneggiati derivanti dallo smantellamento delle colline circostanti, per azione esogena.
- da 90,0 m a 95,0 m - *Sabbia marina monogranulare di colore grigio scuro.*
- da 95,0 m a 117,0 m - *Cinerite contenente numerosi frammenti di tufo giallo.*

- da 117,0 m a 119,0 m - *Sabbia debolmente limosa di colore grigio.*
- da 119,0 m a 150,0 m - *Cinerite di colore grigio violaceo ricca di frammenti di tufo giallo e lavici.*

La successione stratigrafica sopra riportata evidenzia una situazione morfologica e sedimentologica molto diversa da quella attuale in cui il mare raggiungeva il bordo meridionale della collina dei Camaldoli, depositando le sabbie rinvenute alla profondità di 90-95 metri. Queste quote corrispondono ad un livello del mare molto prossimo all'attuale, che poi sarebbe regredito per progradazione degli accumuli derivanti dall'attività vulcanica flegrea e dal dilavamento della collina dei Camaldoli.

A conferma della complessità dell'area si rileva che il Tufo Giallo Napoletano è presente a circa 80 metri di profondità, sotto una coltre di piroclastiti flegree recenti, nell'area del cimitero di Pianura. La mancanza di sabbie e comunque di depositi marini consente di individuare in questo sito una struttura emergente dal mare. Siamo quindi in presenza di una fascia costiera molto articolata con insenature e promontori, ad oggi osservabile nella collina di Posillipo dove il tufo strapiomba in mare con promontori e piccole cale, occupate da spiagge (vedi Trentaremi, Gaiola, Marechiaro).

Ricollegando questo punto con i versanti della collina dei Camaldoli, che bordano l'area, si riesce a ricostruire la morfologia del Tufo Giallo Napoletano in rapida immersione, in direzione sud/sud-ovest, concordante con le immersioni degli strati rilevabili in superficie. Queste evidenze mostrano che il ribassamento del Tufo Giallo Napoletano, verso Pianura e Soccavo, può non essere dovuto alla tettonica e che le grosse differenze di quota che si rilevano al tetto di questa formazione possono essere attribuibili al già citato effetto di mantellamento che questa formazione ha esercitato sui prodotti e sulle morfologie preesistenti.



- da** Terreni di riporto antropico: terreni di bonifica, terreni di risulta derivanti da opere di escavazione e sbancamento. Materiale di riempimento di discariche.
- PSI1** Depositi piroclastici rimaneggiati: depositi eluvio-colluviali, costituiti da elementi juvenili e frammenti litici, talora organizzati in livelli e lenti, in matrice a granulometria fine a luoghi argillificata
- PSI2** Depositi piroclastici rimaneggiati: depositi colluvio-alluvionali, costituiti da livelli e lenti, a granulometria variabile da fine a grossolana
- Dta/Db** Detrito di versante: depositi caotici, a granulometria prevalentemente fine (Dta); presenza di blocchi e massi in corrispondenza dei versanti più acclivi impostati su rocce tufacee o laviche (Db)
- SPI** Spiagge attuali o recenti: sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi del sistema costiero-dunare, contenenti ciottoli lavici e tufacci arrotondati e appiattiti

Età compresa tra 37.000 y. B.P. e 12.000 y.B.P.

**TGNa** / **TGNb** Formazione del Tufo Giallo Napoletano (TGN): deposito piroclastico rappresentato da una facies litide (TGNa) e da una facies incoerente (TGNb). Il deposito di colore giallo e grigio presenta una struttura da massiva a ondulata su grande scala, con matrice a granulometria da sabbioso-grossolana a fine contenente elementi pomicei da centimetrici a decimetrici e frammenti di litici lavici e di tufo verde a luoghi arrotondati. Sia la frazione juvenile della matrice che quella dei clasti pomicei sono per lo più alterate per fenomeni di zeolitizzazione. La parte basale della formazione si presenta fittamente stratificata e contiene livelli psolitici in cui si intercalano livelli di pomici da caduta. Lo spessore varia da pochi metri a un centinaio di metri (Soccavo-Napoli).

**PFTa** / **PFTb** Depositi piroclastici dell'attività compresa tra l'IC e il TGN: depositi costituiti da flusso piroclastico (PFTa - Tufi biancastri stratificati, Tufi Antichi della città di Napoli e Tufo Giallo di Solchiaro) da incoerenti a semi-coerenti a stratificazione incrociata con lamine a basso angolo. Nello stesso intervallo temporale in minor misura sono rappresentati prodotti piroclastici da caduta (PFTb), come i banchi di scorie scure senza matrice della Formazione di Torre Gaveta.

**PSa** / **PSb** Piroclastiti sciolte dell'attività fiegreca recente: depositi piroclastici eterometrici sciolti geneticamente legati a dinamismi da caduta e da flusso piroclastico. I depositi PS assumono caratteri differenti; nelle aree prossimali, interne alla caldera fiegreca, prevalgono depositi cineritici con stratificazione incrociata o piano-parallela (PSa); nelle aree distali prevalgono livelli piroclastici ben selezionati costituiti da frammenti pomicei di dimensioni centimetriche e litici di dimensioni millimetriche (PSb)

### 3 ATTIVITÀ PRODROMICHE ALL'IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO IDRAULICO DEL SISTEMA SCOLANTE

La fase di studio preliminare ha visto la ricostruzione dell'intero sistema scolante oggetto di studio, nonché l'individuazione e la raccolta di tutte le progettazioni e l'*as built* delle fognature degli interventi fognari realizzati nell'area della collina dei Camaldoli che insiste sul versante Pianura.

Le informazioni sono state raccolte: consultando le numerose relazioni prodotte nell'ambito dei diversi progetti disposti dall'ex Commissario Delegato, gli studi condotti dal C.U.G.R.I. e dalla collaborazione del Comune di Napoli - Servizio Cicli Integrato delle Acque - Servizio Difesa Idrogeologica del Territorio. A tale ricostruzione storica è stato affiancato il quadro informativo dello stato attuale dei luoghi ottenuto attraverso numerosi sopralluoghi (con relativa raccolta di documentazione fotografica), dalle immagini raccolte tramite drone (come di seguito descritto), dalle immagini satellitari e con il supporto di Google Heart.

#### 3.1 RILIEVI TOPOGRAFICI: INDIVIDUAZIONE DISSESTI MEDIANTE DRONE

Il rilievo della zona di studio ed in particolare quello dei corsi d'acqua, delle vasche principali da investigare, e delle zone di dissesto è stato effettuato mediante drone dotato di tecnologia idonea per acquisire con grande precisione ed in tempi brevi tutte le informazioni geometriche e morfologiche dell'area di interesse.

L'area totale rilevata copre un'estensione di 337 Ha e comprende la Collina Camaldoli da via Vicinale Spadari a via dell'Eremo nel comune di Napoli. Il rilievo fotogrammetrico e le riprese video sono state acquisite tramite sistema aeromobile a pilotaggio remoto (SAPR), in volo automatico e manuale condotto da pilota certificato per operazioni basiche e critiche secondo normativa E.N.A.C. – E.A.S.A. ottemperando alle necessarie autorizzazioni per analisi dei piani di volo e richiesta alle autorità competenti delle eventuali autorizzazioni necessarie al volo per rilievo aerofotogrammetrico. I voli dei droni sono stati pianificati tramite software per coprire in più fasi l'intera area, con piani automatici a griglia con camera nadirale (perpendicolare al terreno) nel rispetto delle quote di volo consentite dalla norma. Le attività di volo si sono svolte tra il 14/02/2022 e il 25/02/2022, in giorni non consecutivi per questioni metereologiche.

I droni professionali impiegati sono dotati di sistema RTK per il corretto posizionamento GPS in volo, equipaggiati con camere RGB 20MP (telecamera stabilizzata su tre assi con un sensore da 1 pollice) in grado di effettuare foto e video con risoluzione 4K a 60fps. Grazie a questa tecnologia, è possibile definire a priori sia la quota di volo che la fascia di rilievo, evitando gli ostacoli



eventualmente presenti sul futuro tracciato dell'infrastruttura garantendo dei rilievi di assoluta precisione.

Sono stati svolti, inoltre, dei voli manuali indirizzati alla raccolta di video con camera inclinata per visionare meglio i valloni interessati su tutta l'aera della collina Camaldoli.

Successivamente, attraverso il post-processing delle immagini prodotte dal volo, è stata elaborata tramite software con tecnica structure from motion, la nuvola di punti georeferenziata della collina (point-cloud). La nuvola è stata densificata con elaborazioni successive per l'operazione di mosaicatura delle immagini ottenendo un ortomosaico georeferenziato dell'area in formato geotiff.

A completamento dei file di output, dai video raccolti nei vari giorni di volo sono stati ripresi degli screenshot dei valloni per successive valutazioni ed indicazioni.

In conclusione, sono stati raccolti i seguenti file: ortomosaico dell'area rilevata, immagini e riprese video del sito, file .dwg con indicazione delle posizioni delle immagini acquisite necessari alla ricostruzione topografica dell'area oggetto di studio, all'individuazione dei dissesti e a documentare l'evoluzione l'attuale assetto del versante.

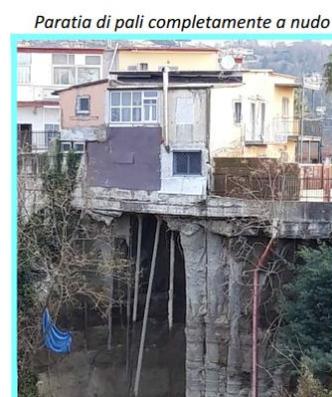
## 3.2 DISSESTI INDIVIDUATI

I dissesti di seguito descritti sono stati individuati a partire da sopralluoghi in sito in collaborazione con i Servizi Cicli Integrato delle Acque e Difesa Idrogeologica del Comune di Napoli; dall'analisi delle immagini registrate dal Drone, come descritto; e dal raffronto di tali immagini con quelle disponibili su Google Earth.

I dissesti individuati sono localizzati nella zona Ovest (alveo Bientola), Nord-Est (alveo Grottole) e nella zona Sud-Est (Via Cupa dell'Eremo) dell'area di studio. (Allegato ODP 0010)

### 3.2.1 Alveo Bientola Principale

Lungo l'alveo Bientola, nella porzione in adiacenza della strada Via Romano, in desta idraulica, si sono verificate diverse frane a causa dell'escavazione al piede del versante provocata dal deflusso delle acque non regimentate. L'escavazione del fondo dell'alveo, provocata dal transito di portate provenienti da monte, ha causato



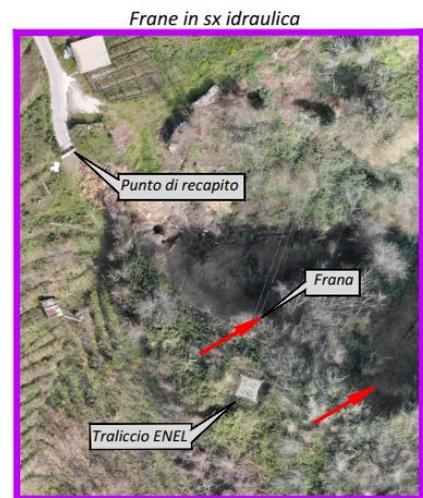
l'asportazione di materiale che ha messo completamente a nudo la paratia di pali, in sinistra idraulica, a ridosso dell'area urbanizzata (in prossimità della Masseria Bientola), installate nell'ambito degli interventi di stabilizzazione del ciglio dei versanti e ricadenti nel Sottoprogramma

n° 2 “Sistemazione idrologica di parte della collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie” redatto dall’ing. De Capua nel 1998.

In particolare è stato riscontrato che l’alveo in oggetto non assolve più la funzione di convogliamento delle portate verso la vasca Bientola. Infatti, la conformazione attuale dell’alveo fa sì che la vasca venga del tutto *bypassata* riversando le portate meteoriche che le eventuali colate detritiche direttamente lungo la strada via Marano Pianura, sino a raggiungere l’incrocio con Via Cannavino. (Allegato ODP 0010.1.1)

### 3.2.2 Alveo Bientola minore

In sinistra idraulica dell’alveo Bientola principale, è presente un alveo minore che, in prossimità di un piccolo agglomerato urbano, confluisce direttamente nella vasca Bientola. Le sponde dell’alveo minore Bientola sono interessate da fenomeni di escavazione al piede. Infatti, in corrispondenza del punto di immissione, il deflusso delle acque di ruscellamento provenienti da suddetta area urbanizzata sta causando numerosi e consistenti dissesti lungo tutto il fronte sia in destra che in sinistra idraulica dell’alveo. Dalle immagini acquisite dal drone sono stati rilevati, in particolare sul fronte in destra idraulica, alcuni fronti di frana



e fenomeni di dissesto, in atto, che stanno compromettendo la stabilità di un traliccio dell’ENEL. Dal confronto tra la documentazione fotografica acquisita mediante Drone e le immagini restituite da Google Earth è stato possibile individuare delle evidenti colate detritiche lungo tutta l’asta del Bientola minore. Tali colate arrivano in prossimità dell’omonima vasca ma, risultando questa colma, sfiorano e si riversano anch’esse lungo la strada Via Marano Pianura sommandosi a quelle che, per la conformazione attuale dell’alveo, non defluiscono verso la vasca. (Allegato ODP 0010.1.1)

### 3.2.3 Alveo Grottole

I dissesti ricadenti in quest’area sono provocati dal deflusso delle acque non adeguatamente regimentato proveniente dall’area urbanizzata ubicata a monte degli alvei Grottole, Soffritto e Varchetta. Tale area, realizzata a mezza costa, risulta abbastanza ampia e percorsa da tre strade principali che raccolgono tutte le acque di ruscellamento inviandole ai tre valloni sottostanti.

Partendo dall'alveo Varchetta, si è notato che, a causa di selvagge manipolazioni antropiche, una porzione del bacino impermeabile scarica direttamente nel suddetto alveo causando un forte dissesto, attualmente in corso, rappresentato dall'escavazione al piede con trasporto di volumi detritici fino alla zona urbanizzata pedemontana del quartiere Pianura. Infatti, a monte dell'alveo, in prossimità dell'innesto del deflusso dall'area impermeabile, all'asta, è stata individuata una zona di forte erosione con pendio di frana, visibile anche dalla documentazione fotografica disponibile, che determina un vero e proprio fronte di instabilità.



Un ulteriore scenario è stato individuato a partire dallo studio delle immagini a monte dell'alveo Soffritto. In questa zona tutte le acque raccolte dal bacino, a meno di quelle che per motivi antropici defluiscono all'interno dell'alveo Varchetta, di cui sopra, giungono attualmente nell'alveo Grottole. Pertanto è stata individuata una forte erosione al piede lungo l'alveo Grottole che sta provocando lo sfondamento della sponda in sinistra idraulica che rappresenta l'apice dell'alveo Soffritto.



Percorrendo in direzione di valle l'alveo Grottole è stata individuata un'ulteriore frana, situata lungo la sponda destra, a monte dell'omonima vasca (in prossimità della cava visibile nelle immagini). La suddetta frana che ha di fatto ostruito il prolungamento della pista di servizio alla vasca Grottole è stata provocata dal deflusso delle portate proveniente da monte. Tale ostruzione, ad oggi, fa in modo che tutte le acque provenienti che si immettono nell'alveo Grottole, finiscano nella esistente cava, defluendo poi verso valle attraverso la parte bassa della cava. A causa di questa anomala regimentazione, si stanno una serie di ulteriori distacchi di materiale che attualmente si riversa proprio all'interno della cava. Attualmente la cava



sta parzialmente assolvendo ad una funzione di mitigazione del deflusso disordinato delle acque e del trasporto solido verso valle. (Allegato ODP 0010.1.2)

### 3.2.4 Via Cupa Camaldoli

La zona interessata dal dissesto è localizzata a monte dell'alveo Nazareth, dove è presente un modesto insediamento urbano che si sviluppa lungo la strada Via Cupa Camaldoli. Anche in questo caso, l'espansione antropica incontrollata ha determinato un regime di ruscellamento delle acque che ha portato al crollo di parte di Via Cupa Camaldoli mettendo a nudo anche parte del sistema fognario di recente realizzazione, come mostrato in foto. Le acque miste a fango provenienti da Via Cupa Camaldoli confluiscono in una strada privata a forte pendenza che le convoglia in testa all'alveo Nazareth causando dei distacchi di materiale. Tale materiale viene trasportato a valle come colata di fango riversandosi sulla strada sottostante, Via Vicinale Pignatiello. (Allegato ODP 0010.1.3)

Sprofondamento strada via Cupa Camaldoli con fognatura a vista



## 4 RICOSTRUZIONE GRAFICA DELLO STATO DEI LUOGHI

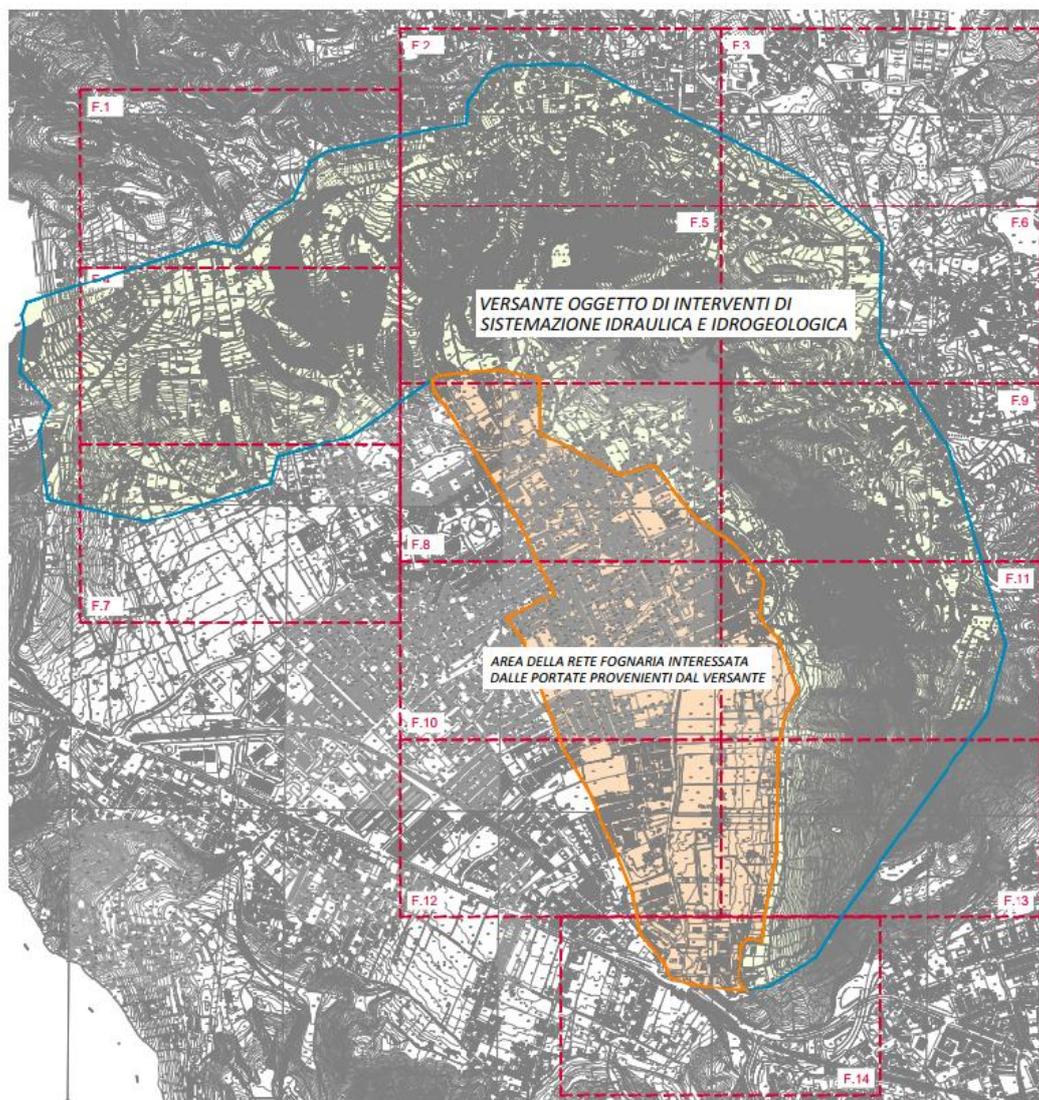
L'implementazione del modello idraulico è stata possibile grazie a due macro-fasi di studio:

1. al rilevamento delle caratteristiche della superficie dell'area in oggetto attraverso lo studio dell'aerofotogrammetria e delle immagini acquisite dal drone. Tale operazione ha permesso di individuare lo stato dei luoghi e della sua evoluzione sia in termini geomorfologici che di espansione antropica sul versante che nella zona pedemontana.
2. Individuazione della rete fognaria esistente e quella progettata nell'ambito degli interventi disposti dall'ex Commissario Delegato. Di questi studi sono stati altresì considerate le analisi da cui risulta che il sistema fognario è inadeguato alla base delle quali è stata progettata e dimensionata la rete attualmente esistente o progettato e non ancora realizzato.

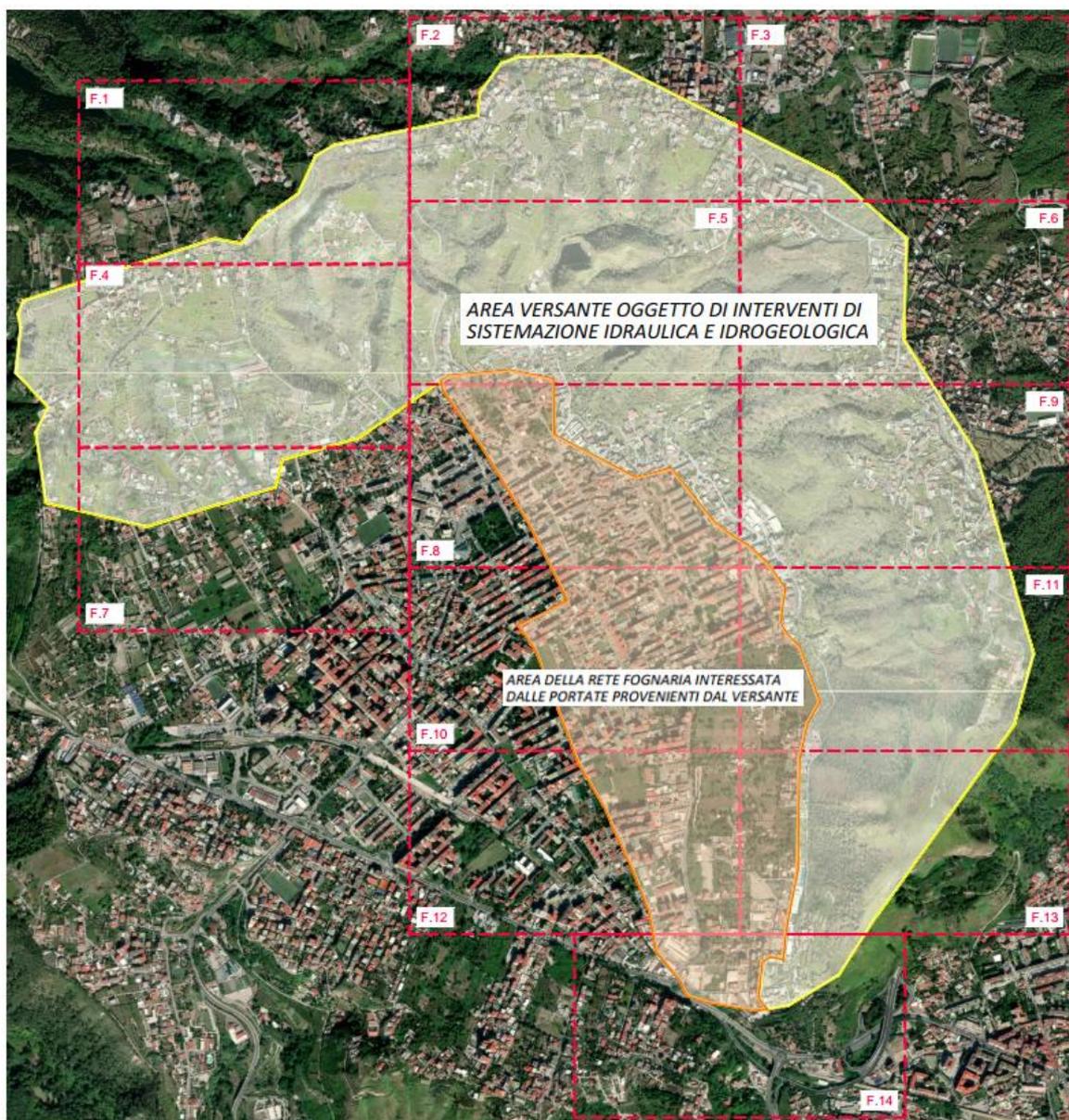
Queste due fasi hanno permesso di implementare il modello analitico utilizzato nella presente progettazione e di produrre una serie di elaborati grafici di ricognizione del sistema, di seguito descritte.

## 4.1 INQUADRAMENTO DI BASE

L'inquadrimento di base dell'area in oggetto è stato ricostruito a partire dall'aerofotogrammetria (1:5000) della zona di studio, risalente al 1998, dalla quale sono state prodotte 14 tavole (1:1000) che hanno permesso di individuare lo stato dei luoghi, con indicazioni relative alle aree edificate e alla morfologia dei versanti. (Allegati CR 001)



Grazie alla composizione dei fotogrammi acquisiti con il drone, nel marzo del 2022, e ortorettificati è stata prodotta l'ortofotogrammetria di dettaglio. Tale ortofoto è stata integrata con foto satellitari, risalenti all'ottobre 2021, al fine di ottenere una vera e propria fotografia georeferenziata dell'area oggetto di studio con individuazione dei dissesti, delle aree attualmente urbanizzate, dello stato attuale delle opere idrauliche, in particolare delle vasche e canali, e delle incisioni dei diversi alvei che costituiscono l'area di studio. Anche per questa riproduzione grafica è stata prodotta una tavola con l'intera area in scala 1:5000 i cui dettagli sono riportati in 14 tavole in scala 1:1000. (Allegati CR 002)



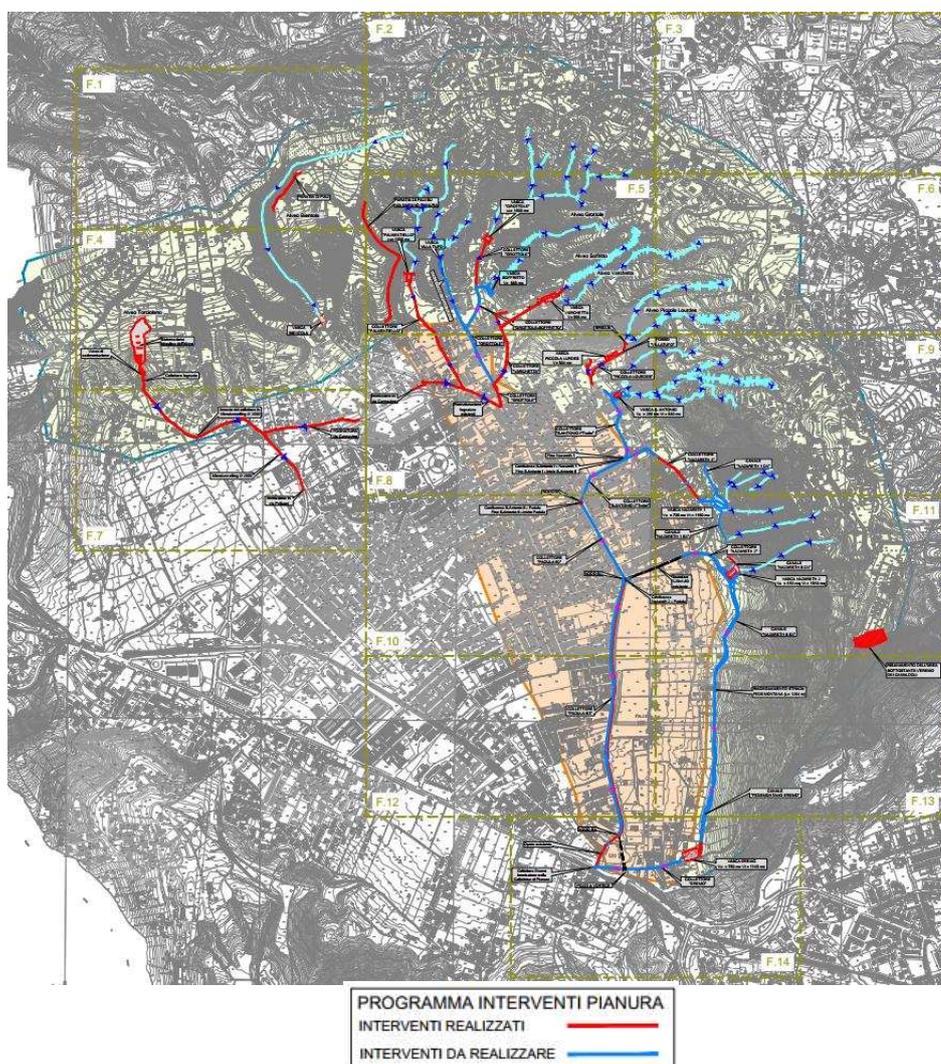
Per ottenere informazioni circa l'evoluzione urbana e del versante che si è avuta dal 1998 ad oggi sono state sovrapposte l'aerofotogrammetria e l'ortofotomosaico. Questo ha permesso di individuare le criticità dell'attuale assetto urbano in riferimento al modello idraulico da implementare per far fronte all'attuale situazione in versa l'area in oggetto. (CR 003).

A valle dell'elaborazione delle tavole sopra descritte, che hanno permesso di avere un quadro chiaro del territorio in cui sono previsti gli interventi di sistemazione idraulica, sono state recuperate le planimetrie su base aerofotogrammetrica della rete fognaria pluviale, promiscue acque bianche e nere, aggiornata nel 1997, prodotte dal C.U.G.R.I. in scala 1:5000 e in scala 1:1000 per l'area di interesse (F. n° 64, F. n° 65, F. n° 91, F. n°92, F. n° 118, F. n° 119, F. n° 120). (Allegato OEP 002).

## 4.2 INTERVENTI EX COMMISSARIO DELEGATO

Con riferimento al versante Pianura su cui insistono i tratti fognari del sistema Camaldoli-Marano, è stata prodotta una planimetria, in scala 1:5000, delle opere fognarie integrando le opere di sistemazione idraulica progettate e/o eseguite nell'ambito degli interventi disposti dal Commissario Delegato con indicazione dei punti di impluvio di monte su base ortofotogrammetrica rilevata nel marzo 2022. (Allegato EOP 003).

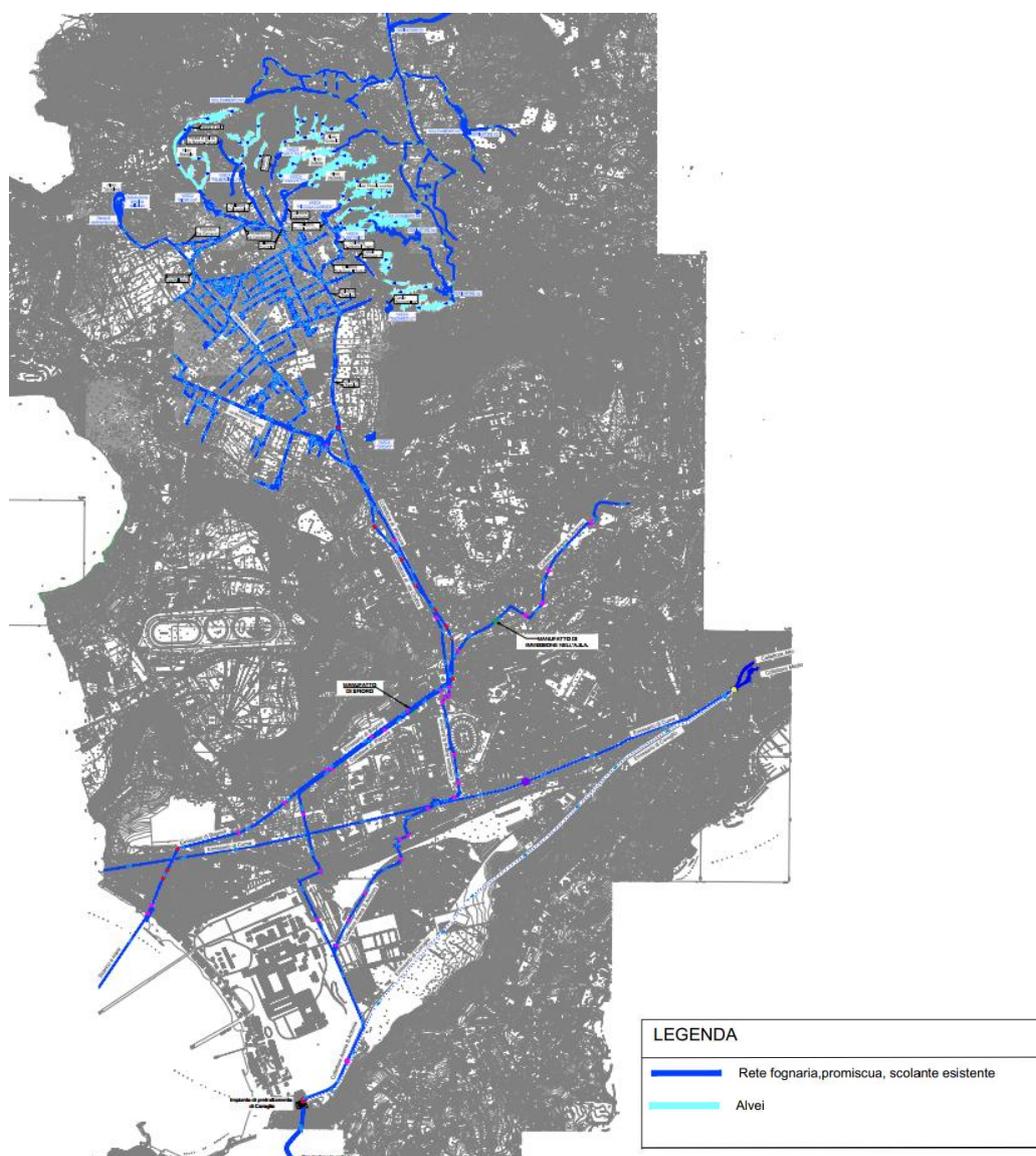
Con l'obiettivo di ricostruire lo stato dei luoghi e l'area oggetto di intervento, è stata prodotta una planimetria su base aerofotogrammetrica in scala 1:5000 e 14 tavole in scala 1:1000 che raccolgono le informazioni relative alle opere progettate, realizzate e non nell'ambito degli interventi disposti dal Commissario Delegato, con indicazione sia dell'area della rete fognaria interessata dalle portate provenienti dal versante che la perimetrazione del versante ove sono previsti gli interventi di sistemazione idraulica ed idrogeologica oggetto del presente studio. (Allegato EOP 004).



### 4.3 RILIEVI DEL C.U.G.R.I.: RETE FOGNARIA E RETE SCOLANTE ESISTENTE

Con riferimento agli studi condotti dal C.U.G.R.I. e alle opere effettivamente realizzate con gli interventi disposti dall'ex Commissario Delegato, è stata prodotta la planimetria generale, in scala 1:12000, su base aerofotogrammetrica della rete fognaria, promiscua e rete scolante effettivamente esistente con indicazione delle opere idrauliche (deviatori e impianti di sollevamento, vasche di sedimentazione, paratie di pali), dei collettori principali e degli alvei: Torciolano, Bientola, Palmentello, Villa Tufo, Grottole, Soffritto, Varchetta, Piccola Lourdes, S. Antonio, Nazareth 1 e 2. (Allegato EOP 005).

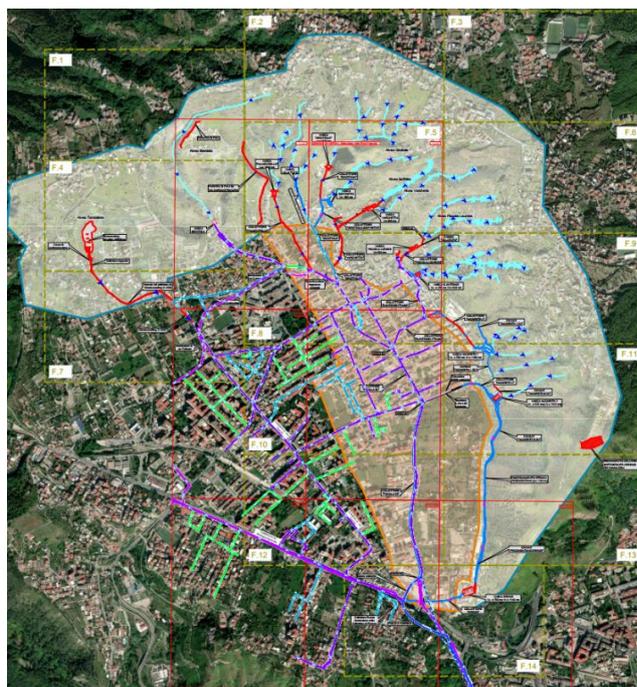
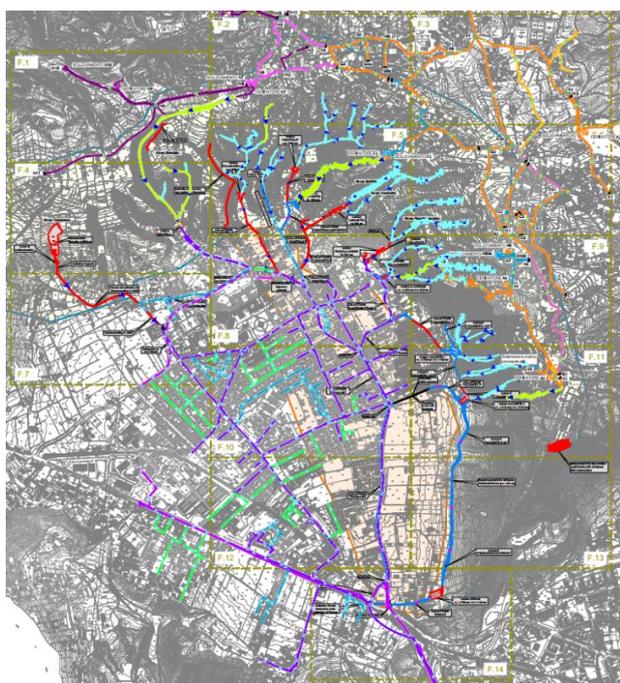
Dalla planimetria generale sopra descritta (Allegato EOP 005) sono state estratte la tavola 1:5000, sia su base aerofotogrammetrica che su base ortofotogrammetrica, per una maggiore fruibilità di lettura circa i dettagli delle informazioni riportate (Allegati OEP 005.1.1 e 0051.2).



### 4.3.1 Interventi ex Commissario Delegato: rete fognaria e rete scolante esistente e di progetto

Per avere un quadro dell'assetto futuro del sistema nel suo complesso, sono state prodotte 2 tavole, in scala 1:5000, una su base aerofotogrammetrica e l'altra su base ortofotogrammetrica, che riportano oltre alle opere effettivamente esistenti, anche quelle progettate ma non ancora realizzate nell'ambito degli interventi disposti dall'ex Commissario Delegato. (Allegati OEP 005.2.1 e 005.2.2).

Al fine di poter avere il riepilogo di tutte le informazioni con indicazione degli studi da cui sono state raccolte, è stata prodotta una planimetria, in scala 1:5000, sia su base aerofotogrammetrica che su ortofoto (Allegati OEP 006 e OEP 007), in cui è perimetrato il versante oggetto degli interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica con indicazione dei diversi alvei e degli scarichi di troppo pieno, e l'area in cui ricade la rete fognaria di recapito delle portate provenienti da suddetto versante con la relativa rete fognaria esistente.



Le informazioni raccolte sono rappresentate in particolare dalla rete fognaria realizzata e da realizzare nell'ambito degli interventi di emergenza connessi al consolidamento del sottosuolo e dei versanti della città di Napoli (Ordinanza Ministro dell'Interno n. 2509/97 e successive modificazioni ed integrazioni) ricadenti nel *lotto 2* per i Camaldoli e nel *lotto 3* per Marano. Nelle planimetrie vengono altresì segnalate le opere idrauliche quali vasche di sedimentazione derivatori e impianti di sollevamento localizzate sul versante oggetto di studio con l'individuazione degli interventi realizzati e da realizzare desunti dalle tavole di dettaglio relative alle opere pedemontane

disposte dall'Ex Commissario Delegato. A tale quadro generale è stata aggiunta la rete fognaria del quartiere Pianura, riportata nelle cartografie del C.U.G.R.I. aggiornata al 1997.

Delle due tavole in scala 1:5000, sopra descritte, sono state prodotte 14 tavole in scala 1:1000 sia su base aerofotogrammetrica che ortofotogrammetrica al fine di poter rappresentare in maniera più dettagliata l'area investigata.

#### **4.3.2 Interventi ex Commissario previsti e/o realizzati**

Con riferimento ai dissesti individuati dai sopralluoghi, dal volo del drone e dalle immagini raccolte da Google Earth si è deciso di produrre una serie di elaborati grafici di dettaglio rappresentanti le zone di maggior interesse che costituiscono il sistema scolante oggetto di studio. Sulla base delle informazioni circa le opere progettate, realizzate e non realizzate nell'ambito degli interventi disposti dall'ex Commissario Delegato, sono stati rappresentate specifiche tavole per:

- Collettore Padula
- Strada e Canale Pedemontano
- Vasca e Collettore Nazareth 1 con relativi canali destro e sinistro
- Vasca e Collettore Nazareth 2 con relativi canali destro e sinistro
- Vasca e Collettore S. Antonio
- Vasca e Collettore Eremo
- Vasca e Collettore Soffritto e Collettore Grottole
- Vasca e Collettore Varchetta
- Vasca e Collettore Piccola Lourdes
- Vasca e Canale Palmentiello
- Vasca e Canale Villa Tufo
- Vasca e Canale Grottole
- Vasca Bientola
- Collettore Torciolano

Per tutti i tratti fognari promiscui e di acque bianche, collettori e canali, sia esistenti che di progetto, sono stati ricostruiti sia i profili longitudinali che il tracciato. Tale ricostruzione è stata condotta a partire dalle vasche sedimentazione proseguendo fino alla sezione di chiusura del sistema rappresentata dal punto di confluenza con il Collettore di Via Cinthia – Pianura. La ricostruzione planimetrica ed altimetrica con indicazione delle pendenze, dei salti, della dimensione e delle caratteristiche degli specchi ha permesso di implementare la progettazione di seguito descritta per il completamento della rete fognaria e la sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante Pianura. (Allegati OEP 008).

Sempre con l'obiettivo di rappresentare il sistema scolante esistente, sono state prodotte ulteriori quattro tavole a partire dai rilievi effettuati dal C.U.G.R.I., aggiornati al 1997, rappresentate da: una planimetria generale su base aerofotogrammetrica in scala 1:2000 (Allegato 009 con indicazione rete pluviale e della rete promiscua, e tre tavole di dettaglio con planimetria e relativi profili longitudinali per specifici tratti della rete fognaria urbana. In particolare, i tratti rappresentati sono:

- via L.Santamaria ( tratto A-A'), via Dell'Avvenire (tratto B-B'), Vicoletto Chiesa (tratto C-D), via Parroco Simeoli (tratto D-A') – Allegato (OEP 009.1.1)
- via G.Grassi-via Collettore (tratto F-E), Strada Comunale Napoli (tratto A'-E), Corso Duca D'Aosta (tratto G-G'), via G.E. Barbapiccola (tratto H-H') – Allegato OEP 009.1.2
- via Strada Comunale Pianura Marano Vecchia (tratto L-L' / S-S") – Allegato OEP 009.1.3
- via Strada Comunale Vecchia (tratto I-I'), via Comunale del Collettore (tratto R-R') – Allegato OEP 009.1.4

Tutti i profili longitudinali sono stati ricostruiti, sulla base delle informazioni reperite dalle cartografie del C.U.G.R.I. al fine di rappresentare lo schema dei flussi in arrivo al collettore Padula di recapito finale.

A valle dello studio preliminare sopra descritto è stato redatto il progetto di fattibilità tecnico-economica ed implementare il modello idraulico come descritto di seguito.

## 5 STATO DI FATTO

L'area di Pianura, originariamente recapito delle acque provenienti dalle colline circostanti, è attualmente caratterizzata, come già detto, da un'intensa urbanizzazione che si va spingendo fino all'area pedecollinare e che ha evidenziato molte carenze nell'esistente rete fognaria della zona di Pianura. Tale rete si è andata sviluppando, nel tempo, per permettere il drenaggio delle acque nere e meteoriche della zona urbanizzata, tuttavia il suo sviluppo ha seguito più che preceduto l'edificazione.

L'ossatura della rete fognaria di Pianura è costituita dalle tre collettrici di: via Padula, via Trecia e via Montagna spaccata, la prima delle quali diventa la nuova collettrice di via Cinthia-Emissario di Bagnoli, mentre le altre due confluiscono nella collettrice di Pianura. Questa serve un bacino di 661,6 ettari, dei quali 390 ettari, vale a dire quasi il 60%, appartengono al vecchio cratere di Pianura. La rete fognaria tributaria della Collettrice di Pianura, originariamente separata, si presenta oggi di tipo misto. Le acque nere e di prima pioggia hanno recapito nell'Emissario di Cuma, mediante uno scaricatore con luce di fondo, posto in corrispondenza dell'intersezione con quest'ultimo, lungo la via Barbagallo, di fronte al Palazzo dello Sport di Fuorigrotta. Le acque bianche, invece, confluiscono nell'Arena S. Antonio, per poi essere scaricate direttamente a mare, tramite quest'ultima.

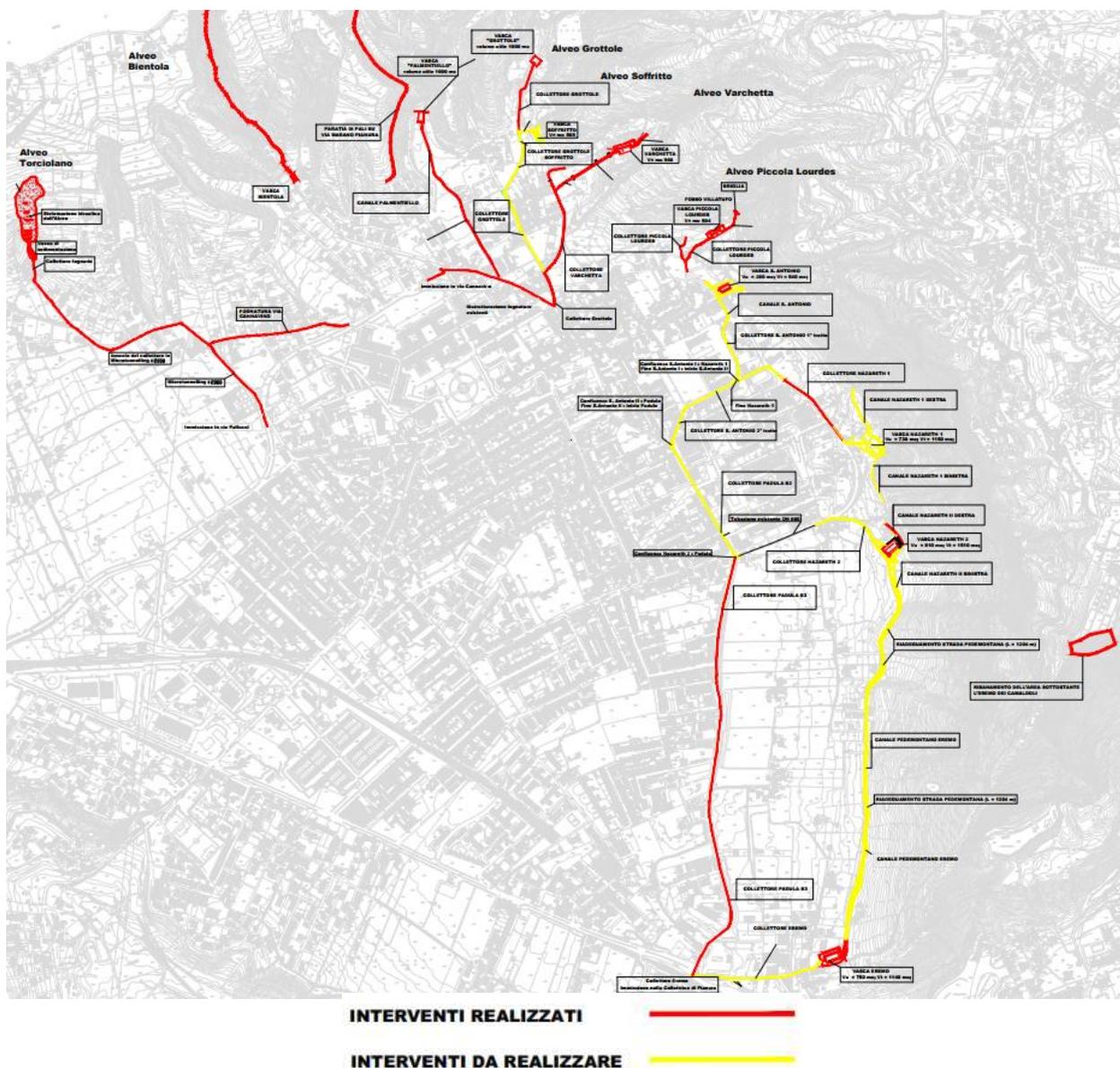
### 5.1 INTERVENTI REALIZZATI E DA REALIZZARE SULLA BASE DELLE PROGETTAZIONI PRECEDENTI

Sulla scorta delle informazioni ottenute dall'analisi della documentazione su riportata è stato definito lo stato attuale dei luoghi con le opere eseguire e ancora da eseguire nell'ambito dei progetti sopra elencati.

Con riferimento a tali progetti, gli interventi individuati sono:

- Realizzazione della Vasca di accumulo Soffritto ( $V = 568 \text{ m}^3$ )
- Realizzazione del Collettore Grottole Soffritto e Collettore Grottole
- Completamento della Vasca di accumulo S. Antonio di volume totale  $727 \text{ m}^3$  ( $V_u = 280 \text{ m}^3$ ,  $V_t = 540 \text{ m}^3$ );
- Realizzazione del Canale S. Antonio;
- Realizzazione del Collettore S. Antonio 1° tratto;
- Realizzazione del Collettore S. Antonio 2° tratto;
- Completamento Collettore Nazareth 1 fino alla confluenza con la fine 1° tratto e l'inizio 2° tratto del Collettore S. Antonio;

- Realizzazione della Vasca di accumulo Nazareth 1 di capacità totale 747 m<sup>3</sup> (V<sub>u</sub>= 730 m<sup>3</sup>, V<sub>t</sub> = 1150 m<sup>3</sup>);
- Realizzazione del Canale Nazareth 1 lato destro e sinistro della Vasca;
- Realizzazione del Collettore Padula B2
- Realizzazione del Collettore Nazareth 2
- Realizzazione della Vasca di accumulo Nazareth 2 di capacità totale 744 m<sup>3</sup> (V<sub>u</sub>= 810 m<sup>3</sup>, V<sub>t</sub> = 1510 m<sup>3</sup>);
- Realizzazione del Canale Nazareth 2 lato sinistro della Vasca.
- Realizzazione del Canale Pedemontano Eremo con riadeguamento della strada pedemontana;
- Realizzazione del Collettore Eremo.



Le principali criticità del sistema in esame individuate e riportate nella documentazione analizzata sono:

- ✓ Ridotta capacità di convogliamento e contenimento delle portate liquide e/o detritiche anche per modesti afflussi meteorici;
- ✓ Ridotta capacità di trasporto solido per la presenza di ostacoli antropici e/o restringimenti naturali e artificiali, con conseguente pericolo di invasione di correnti detritico-fangose dell'agglomerato urbano; Purtroppo, tale evenienza in alcune sezioni, si verifica anche con afflussi meteorici ridotti;
- ✓ Processi erosivi interessanti sia il fondo delle incisioni torrentizie sia le sponde che ne delimitano l'alveo, con conseguente innesco di processi di instabilità;
- ✓ Verifica sia delle condizioni di funzionalità sia idraulica sia relativa al rischio frane delle opere realizzate precedentemente dall'Amministrazione;
- ✓ Verifica delle condizioni strutturali e manutenzione delle opere eseguite in precedenza dalla S.A.;
- ✓ Eventuale adeguamento delle opere esistenti alle nuove condizioni al contorno createsi nel tempo.
- ✓ Scarsa disponibilità di documentazione cartografica e fotografica che illustri realmente quali sono le attuali condizioni e criticità del versante oggetto di intervento;
- ✓ Scarsa disponibilità di dati geomorfologici del versante e dei dissesti oggi attivi e delle sue criticità.

Gli interventi previsti ricadono principalmente nell'area interessata dagli interventi del lotto 3 *Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo* rappresentata dall'area naturale a ridosso di Via del Collettore e le aree urbane a ridosso di Via Vicinale S. Aniello e Via Padula.

## **5.2 VASCHE DI SEDIMENTAZIONE**

Parte delle opere previste nell'ambito degli interventi precedentemente elencati, e finalizzati all'irregimentazione nell'attuale sistema fognario delle acque provenienti dai settori collinari, è rappresentato da vasche di sedimentazione aventi funzione di intercettare il trasporto solido e ridurre l'erosione di fondo dei valloni della collina dei Camaldoli.

In particolare, nell'ambito del presente progetto sono state studiate 11 vasche di sedimentazione, realizzate, non realizzate o parzialmente realizzate, ricadenti nell'area oggetto di studio: 1) Vasca Villa Tufo, 2) Vasca Palmentiello, 3) Vasca Grottole, 4) Vasca Soffritto, 5) Vasca Eremo, 6) Vasca Piccola Lourdes, 7) Vasca Varchetta, 8) Vasca Nazareth 1, 9) Vasca Nazareth 2, 10) Vasca S. Antonio, 11) Vasca Bientola.

Le vasche in c.a. sono ubicate tra il tronco terminale dei bacini naturali e l'inizio della rete fognaria e sono state dimensionate in modo da garantire, anche in concomitanza della portata trentennale, una velocità della corrente idrica non superiore a 0.2 m/s e tale, quindi, da far depositare il materiale piroclastico proveniente da monte ed evitare il processo di risospensione dei sedimenti per effetto di una eccessiva intensità turbolenta. Al volume delle vasche è stato aggiunto "un adeguato volume morto che permetta di effettuare la pulizia delle stesse ad intervalli di tempo sufficientemente lunghi. In particolare, detto intervallo viene assunto pari a "2 – 3 anni, considerando un contributo medio annuo del bacino di 6 m<sup>3</sup>/ha". Si è contenuta la massima altezza delle vasche entro i quattro metri, sia al fine di agevolare le operazioni di manutenzione per l'asportazione del materiale accumulatosi, e sia per contenere le dimensioni in pianta, onde evitare eventuali interferenze con le zone edificate.

## 5.1 Vasca Villa Tufo

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Palmentiello, Villa Tufo, Grottole, e collettamento alla rete fognaria (lotto 1)" e non risulta attualmente realizzata.

La vasca è stata dimensionata per contenere il materiale solido prodotto dal bacino Villa Tufo per erosione e per effetto di possibili eventi franosi, e le è stato assegnato un volume di 324 m<sup>3</sup>.

La vasca, da progetto, ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza 20 m
- larghezza 6,50 m

Come descritto nel progetto *lotto 1*, le portate provenienti dal dall'omonimo alveo dovevano essere avviate in vasca da un canale in c.a. a gradoni nella cui sezione finale sono disposti denti di dissipazione dell'energia. L'acqua, attraverso uno stramazzo, passava quindi nella vasca di carico.



RTP: Mandataria

**HUB** ENGINEERING  
CONSULENZA INgegNERIA E ARCHITETTURA S.p.A.

Ing. P. Minucci Bencivenga  
Ing. A. Cozzolino

Il collegamento tra la vasca e la fognatura urbana è realizzato con una tubazione in PEAD Spiralato DN 1200 avente le dimensioni minime per consentirne l'ispezione diretta della tubazione. Tale tubazione raggiunge il pozzetto della fognatura proveniente dall'alveo Soffritto.

## 5.2 Vasca Palmentiello

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Palmentiello, Villa Tufo, Grottole, e collettamento alla rete fognaria (lotto 1)" e risulta realizzata.

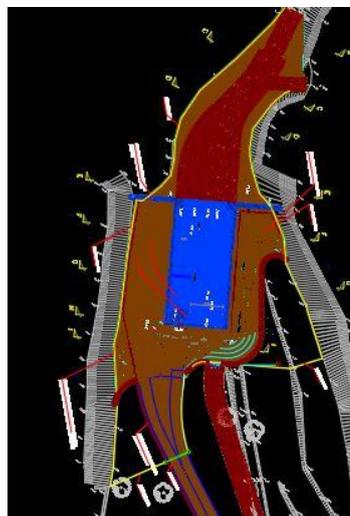
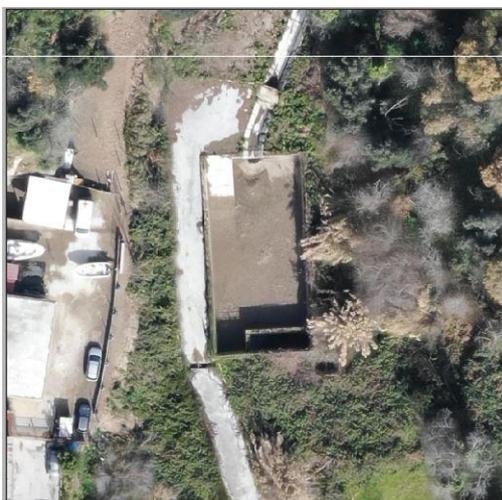
La vasca è stata dimensionata per contenere il materiale solido prodotto dal bacino Palmentiello, provenienti da aree naturali e dalla zona urbanizzata situata a nord-est rispetto alla vasca, per erosione e per effetto di possibili eventi franosi.

La vasca ha un volume utile di 1000 m<sup>3</sup> ed è posta in posizione seminterrata con sezione di massimo scavo a 5,00 m dal p.c.

Le dimensioni interne della vasca sono:

- lunghezza 22,00 m
- larghezza 12,00 m
- altezza 5,00 m
- sezione in pianta m<sup>2</sup> 250

Le portate del bacino sono avviate in vasca da un canale in gabbioni posto su una guaina impermeabile che evita le dispersioni dell'acqua nel terreno e che si raccorda ad una luce d'immissione a sezione rettangolare, composta. Fra il canale di gabbioni e la vasca è interposta una paratia che serve a intercettare le acque provenienti da monte affinché non abbiano a insorgere sovrappressioni neutre alla base della vasca. La paratia è realizzata mediante pali secanti in modo da costituire una struttura unica.



RTP: Mandataria

**HUB** ENGINEERING  
CONSULENZA E PROGETTAZIONE

Mandanti:

Ing. A. Luongo

Ing. P. Minucci Bencivenga

Ing. A. Cozzolino

Il collegamento tra la vasca e la fognatura urbana è realizzato con un canale a pelo libero di sezione rettangolare suddiviso in due tratti di diversa pendenza e tipologia costruttiva: il primo tratto è costituito ad un canale in gabbioni, mentre il secondo è un canale in c.a. esistente, ripristinato all'uso.

### 5.3 Vasca Grottole

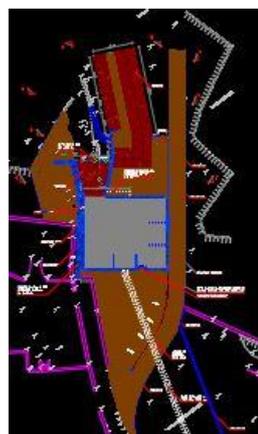
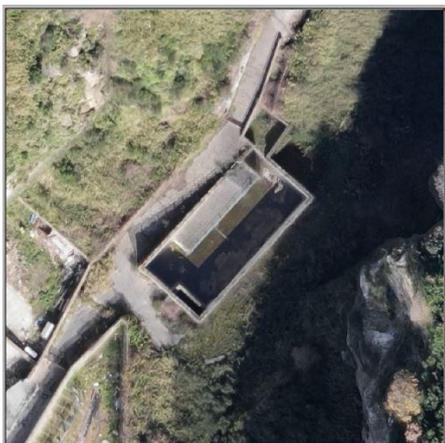
La vasca è stata progettata nell'ambito degli *“Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Palmentiello, Villa Tufo, Grottole, e collettamento alla rete fognaria (lotto 1)”* e risulta realizzata.

La vasca ha un volume di 1000 m<sup>3</sup> ed è stata dimensionata per contenere il materiale solido prodotto dal bacino Grottole per erosione e per effetto di possibili eventi franosi, proveniente sia dalle aree urbane poste più a monte che da aree naturali in prossimità della vasca

Le dimensioni interne della vasca sono:

- lunghezza 20,00 m
- larghezza 17,00 m

Le portate provenienti dal bacino sono avviate nella vasca tramite un canale convergente con fondo ribassato (2,00 m), in gabbioni. In corrispondenza dell'immissione (larghezza di 5 m), l'altezza critica raggiunge l'altezza di 0,44 m, compatibile con la geometria dell'opera.



Il collegamento tra la vasca e la fognatura urbana è realizzato con una tubazione in PEAD Spiralato DN 1200. Per ridurre le velocità in condotta, sono stati introdotti salti di fondo per limitare la pendenza.

## 5.4 Vasca Soffritto

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Varchetta e collettore Varchetta, Piccola Lourdes e collettore Piccola Lourdes, Soffritto e collettore Soffritto fino alla confluenza con il collettore Villa Tufo (lotto 2)" e non risulta attualmente realizzata.

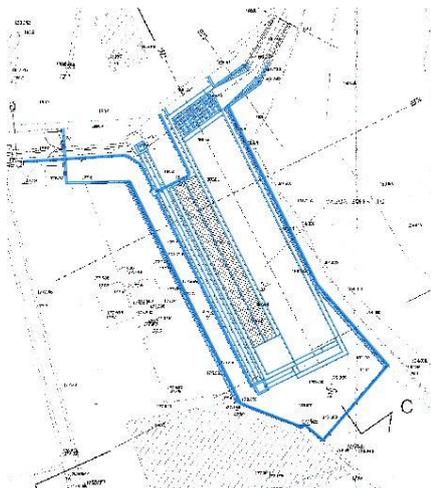
La vasca, da progetto, ha le seguenti dimensioni in pianta:

- Larghezza m 20,00
- Lunghezza m 25,00

Con battente massimo di 3,5 m ed una capacità complessiva di 568 m<sup>3</sup>, impostata ad una quota fondo pari a 176,50 m.s.m.

La vasca, da progetto, è localizzata subito a valle dello sbocco del canale omonimo che scende, con notevole pendenza, sino a sfociare direttamente in strada. L'ubicazione della vasca, ipotizzata in una zona sufficientemente pianeggiante a ridosso del versante, fu studiata, in relazione alla giacitura dei luoghi ed ai ridotti spazi disponibili, con il fine di mantenere la funzionalità della strada denominata traversa della vicinale Grottole.

In particolare, la posizione della vasca Soffritto così come descritta nel progetto sopra citato, comporta un'immissione trasversale dell'onda di piena, tramite manufatto con griglia orizzontale in c.a. 0,20 x 0,25, mentre il manufatto di sfioro è disposto frontalmente assicurando sempre il massimo percorso necessario alla sedimentazione.



Da progetto risulta che, dalla vasca i deflussi vengano convogliati nel collettore Soffritto per un primo tratto di 35 m costituito da una tubazione del diametro di 100 mm in PEAD.

## 5.5 Vasca Eremo

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo (lotto 3)" e risulta realizzata.

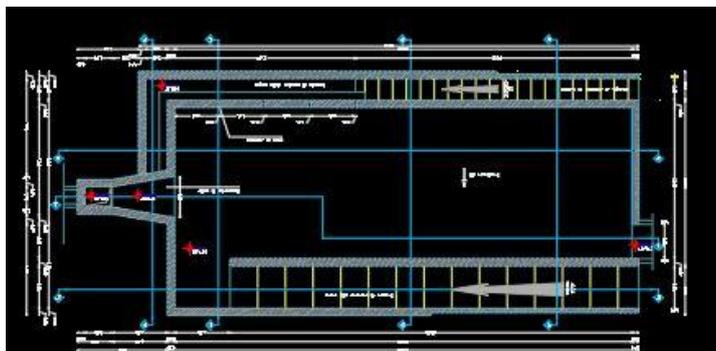
La vasca ha un volume utile di  $750 \text{ m}^3$  ed è stata dimensionata per il convogliamento di una portata pari a  $4,50 \text{ m}^3/\text{s}$  che giunge nel manufatto a mezzo di un canale pedemontano (canale Eremo), al quale sono state assegnate sezioni rettangolari con falde di fondo diverse per i quattro tronchi in cui è stato ritenuto opportuno suddividere il canale, sia per tenere conto delle portate progressive e sia delle pendenze. Il canale pedemontano presenta sezioni rettangolari comprese tra  $1,00 \times 1,00\text{m}$  e  $1,80 \times 1,50\text{m}$ .

Le dimensioni interne assegnate alla vasca Eremo risultano le seguenti:

- larghezza m 11;
- lunghezza m 33;
- sezione in pianta  $\text{m}^2$  363.

I due raccordi di monte e di valle hanno le seguenti dimensioni:

- raccordo di monte: larghezza m 2,50; lunghezza m 15,20
- raccordo di valle: larghezza a monte m 3,00; larghezza a valle m 1,50; lunghezza m 4,50.



## 5.6 Vasca Piccola Lourdes

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Varchetta e collettore Varchetta, Piccola Lourdes e collettore Piccola Lourdes, Soffritto e collettore Soffritto fino alla confluenza con il collettore Villa Tufo (lotto 2)" e risulta realizzata.

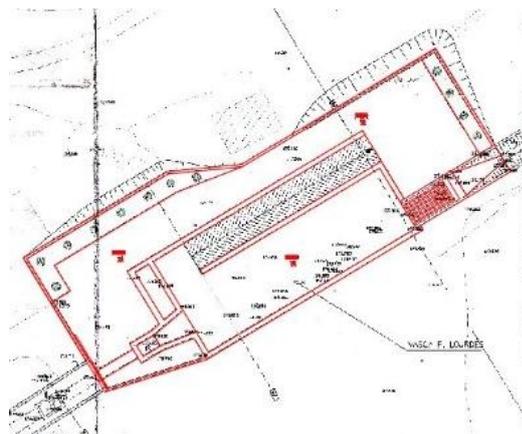
La vasca è ubicata lungo l'alveo che scaturisce dalle due incisioni principali della collina dei Camaldoli ed ha le seguenti dimensioni:

- larghezza m 7;
- lunghezza m 24;

Con battente massimo pari a 3 m e capacità complessiva di 504 m<sup>3</sup>.

L'immissione in vasca da progetto, è realizzata mediante un manufatto di imbocco a griglia orizzontale con maglie 0,20 x 0,25 realizzato in opera in c.a., mentre lo sfioro delle portate è previsto sul fronte opposto mediante stramazzo in soglia grossa della larghezza di m 2,50.

A monte della vasca, in corrispondenza dell'attacco del tratto pedecollinare con il fronte collinare, è stata realizzata una briglia in gabbioni dell'altezza complessiva di 4,50 m (di cui 3,50 m fuori terra) con una modesta capacità di contenimento, atta per lo più a contenere i distacchi del fronte stesso. Dalla briglia, sino all'immissione nella vasca, è stato previsto l'inalveamento del corso d'acqua mediante una sezione trapezia 0,60 x 1,00 m, rivestita in materassi di tipo Reno, per uno sviluppo di 54,50 m.



A valle della vasca le acque si immettono in un collettore scatolare (Collettore Piccola Lourdes) in c.a., delle dimensioni di 0,70 x 1,50 m, per una lunghezza di 89,01 m, che segue il percorso naturale, ma al di sotto del piano campagna. La via di accesso alla vasca è stata realizzata al di sopra del suddetto collettore.

## 5.7 Vasca Varchetta

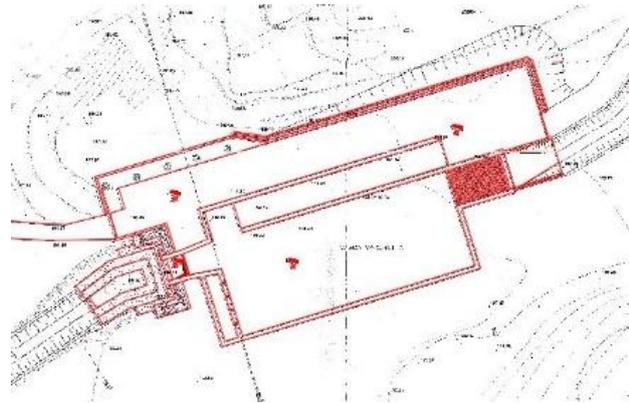
La vasca è stata progettata nell'ambito degli *“Interventi per la sistemazione idrogeologica degli alvei Varchetta e collettore Varchetta, Piccola Lourdes e collettore Piccola Lourdes, Soffritto e collettore Soffritto fino alla confluenza con il collettore Villa Tufo (lotto 2)”* e risulta realizzata.

La vasca è stata progettata per raccogliere le portate provenienti dall'alveo Varchetta principalmente rappresentata da aree naturali. Il manufatto ha le seguenti dimensioni:

- larghezza m 11,50
- lunghezza m 28

Con battente massimo di 3 m ed una capacità complessiva di 966 m<sup>3</sup>.

L'immissione in vasca avviene tramite un manufatto di imbocco con griglia orizzontale con maglie 0,20 x 0,25 m in c.a. che collega per un breve tratto la vasca al canale proveniente da monte, rivestito con materassi di tipo Reno, della sezione trapezia 1,00 x 1,50 m., per uno sviluppo di



46,50.

A valle della vasca il recapito conferito all'alveo natura è tramite tramazzo in soglia grossa della larghezza di 2,50 m.

## 5.8 Vasca Nazareth 1

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo (lotto 3)" e risulta attualmente non realizzata.

La vasca, da progetto, è stata dimensionata per contenere il materiale solido prodotto dal bacino Nazareth 1, poco urbanizzato, assegnandole un volume utile di 730 m<sup>3</sup>.

Le dimensioni interne assegnate alla vasca Nazareth 1 risultano le seguenti:

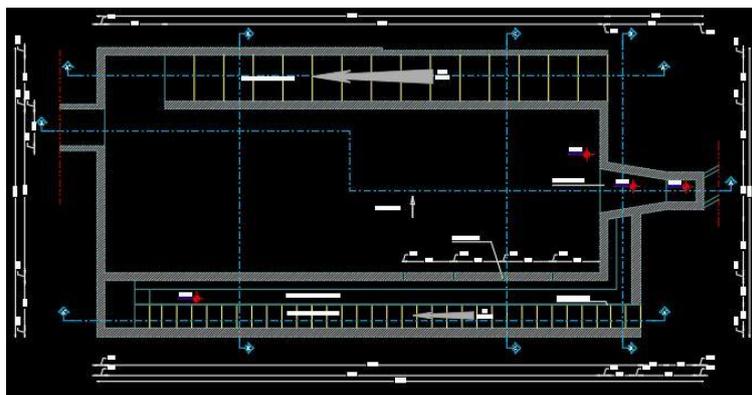
- larghezza 11 m
- lunghezza 33 m
- sezione in pianta 363 m<sup>2</sup>.

I due raccordi di monte e di valle hanno le seguenti dimensioni:

- raccordo di monte: larghezza m 2,50; lunghezza m 6.85

- raccordo di valle: larghezza a monte m 3,00; larghezza a valle m 1,50; lunghezza m 4,40

La portata pluviale complessiva giunge alla vasca a mezzo di due canali pedemontani, non attualmente realizzati, in destra ed in sinistra idraulica, che convergono in un apposito manufatto prima dell'immissione in vasca, attraverso l'imbocco di monte. In particolare, il canale pedemontano sinistro, è dimensionato per convogliare una portata pari a  $0,64 \text{ m}^3/\text{s}$ ; quello in destra



una portata di  $3.58 \text{ m}^3/\text{s}$  (portata complessiva in arrivo alla vasca pari a  $4.22 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

## 5.9 Vasca Nazareth 2

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo (lotto 3)" e risulta realizzata solo parzialmente.

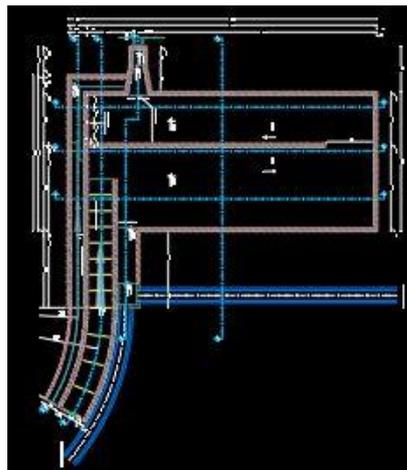
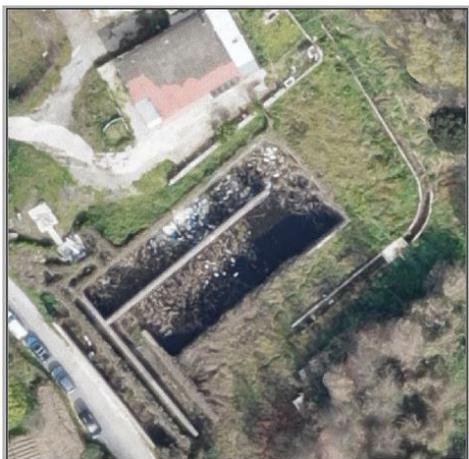
La vasca è stata progettata per intercettare le acque provenienti dai bacini naturali convogliate tramite due canali pedemontani in destra idraulica, già realizzato, ed in sinistra idraulica, da realizzare. Il manufatto si differenzia dalle precedenti vasche, per la presenza di un setto centrale posto per contenere la capacità totale e per evitare nel contempo grossi scavi attesi gli spazi esigui a disposizione. In particolare risulta da progetto che non è risultato possibile assegnare al lato lungo una misura adeguata a una efficiente sedimentazione. Pertanto, le dimensioni interne assegnate alla vasca Nazareth 2 risultano mediamente le seguenti:

- larghezza m 16.60;
- lunghezza m 34;
- sezione in pianta  $\text{m}^2$  432.

I due raccordi di monte e di valle hanno le seguenti dimensioni:

- raccordo di monte larghezza m 2,50; lunghezza m 7

- raccordo di valle larghezza a monte m 2,50; larghezza a valle m 1,25; lunghezza m 3,75.



### 5.10 Vasca S. Antonio

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Sistemazione idrogeologica dei Camaldoli Versante Pianura degli alvei Arena S. Antonio e collettore Arena S. Antonio, collettore Nazareth I e II, canale Pedemontano Eremo (lotto 3)" e risulta realizzata solo parzialmente.

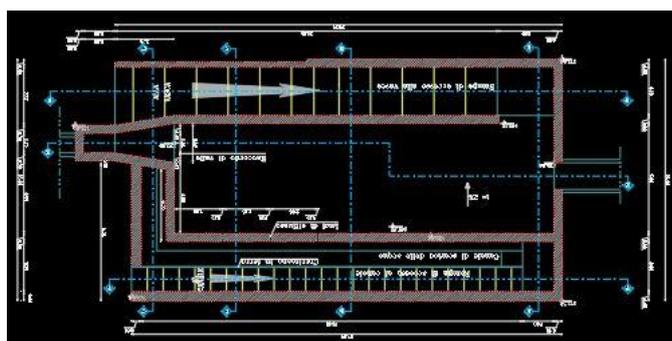
La vasca, da progetto, è stata dimensionata per contenere il materiale solido prodotto dal bacino S. Antonio assegnandole un volume utile di 280 m<sup>3</sup>.

Le dimensioni interne assegnate a detta vasca, tenuto conto anche degli spazi a disposizione, risultano le seguenti:

- larghezza 7 m
- lunghezza 24 m
- sezione in pianta m<sup>2</sup> 168.

I due raccordi di monte e di valle hanno, rispettivamente, le seguenti dimensioni:

- raccordo di monte: larghezza ml 1,70; lunghezza ml 9,74
- raccordo di valle: larghezza a monte ml 2,50; larghezza a valle ml 1,25; lunghezza ml 3,75.



RTP: Mandataria



Mandanti:

Ing. A. Luongo

Ing. P. Minucci Bencivenga

Ing. A. Cozzolino

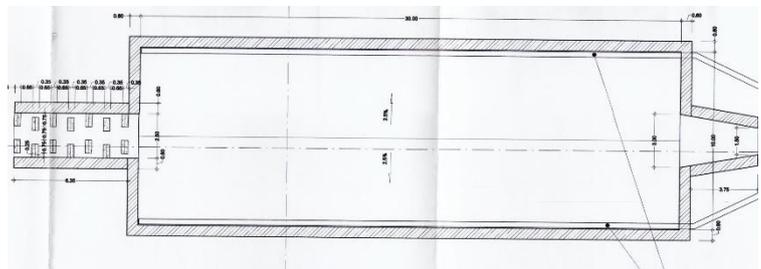
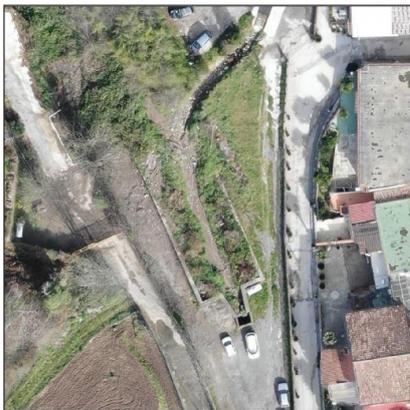
## 5.11 Vasca Bientola

La vasca è stata progettata nell'ambito degli "Sottoprogramma n°2: Sistemazione idrogeologica di parte della collina dei Camaldoli e delle relative opere fognarie" e risulta realizzata.

La vasca è stata dimensionata per intercettare il trasporto solido proveniente dal dall'alveo Bientola a monte del quale è attualmente presente una moderata area edificata.

Le dimensioni assegnate alla vasca sono:

- larghezza 10,00 m
- lunghezza 30,00 m



## 6 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO E PIANIFICATORIO

Con riferimento agli interventi necessari ad un adeguato collettamento delle acque ed alla sistemazione idraulica ed idrogeologica del versante Pianura oggetto del presente lavoro, nel presente paragrafo, viene riportato il quadro di riferimento programmatico nel quale l'area oggetto di studio è inserita. Questo al fine di esaminare la potenziale interferenza degli interventi di progetto e la compatibilità rispetto a vincoli, prescrizioni ed indirizzi di tutela. Questa valutazione è stata effettuata mediante un'analisi di coerenza con riferimento ai seguenti strumenti di pianificazione territoriale, i cui elaborati grafici sono allegati al presente lavoro, che comprendono:

- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Regolatore Generale della città di Napoli (PRG)
- Piano Paesaggistico del Comune di Napoli
- Parco regionale metropolitano delle Colline di Napoli
- Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche Ambientali

Lo scrivente intende sottolineare che, nella fase di redazione del progetto definitivo verranno sovrapposte le effettive opere di progetto (che rappresenteranno uno stralcio degli interventi proposti nello studio di fattibilità) sulle varie zonizzazioni ed in relazione ai vincoli da rispettare, al fine di poter individuare i pareri e/o le eventuali autorizzazioni da richiedere agli enti di competenza.

### 6.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta lo strumento conoscitivo, sia dal punto di vista normativo che tecnico-operativo del "Piano Straordinario per l'emergenza idrogeologica", con il quale sono state pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), che rappresenta uno stralcio di settore funzionale del Piano di bacino relativo alla pericolosità ed al rischio da frana ed idraulico, contenente l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nonché le relative misure di salvaguardia. Il Comune di Napoli rientra nell'ambito territoriale di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e, per l'area oggetto di studio, sono state estrapolate, e di seguito riportate, le carte di rischio e pericolosità idrogeologica redatte dalla stessa Autorità al fine di caratterizzare le aree oggetto di intervento.

In particolare, come si evince dall'immagine che segue, l'area in esame è soggetta a diversi gradi di rischio e pericolosità frane (Allegati IT04 – IT05).



RISCHIO FRANA ADB

- R1
- R2
- R3
- R4



PERICOLOSITA' DA FRANA ADB

- P1
- P2
- P3
- P4

PERICOLOSITA' DA FRANA ADB (CAVE)

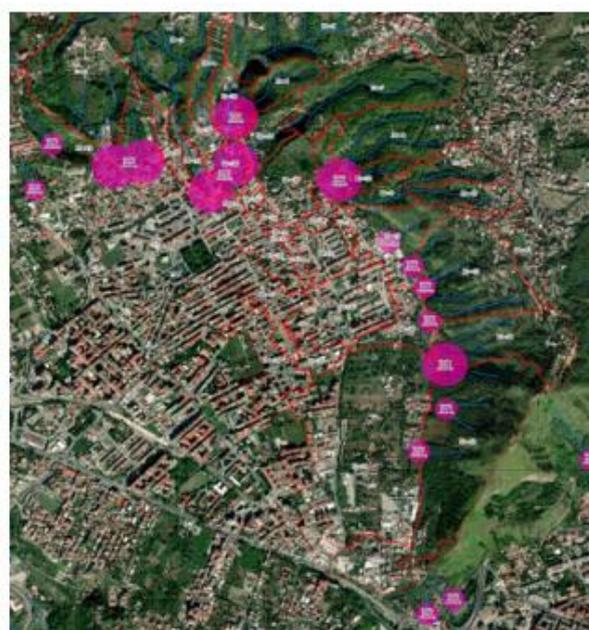
- P4\_CAVA

Dal punto di vista idraulico risulta che la zona pedemontana dell'intero vallone è caratterizzata da un alto rischio idraulico ed elevata pericolosità individuata da diverse "aree di attenzione" come mostrato nella figura che segue (Allegati IT06 - IT07). Le stesse aree sono state classificate dalla stessa Autorità di Bacino come aree di vulnerabilità idraulica massima (V4) (Allegato IT08).



RISCHIO IDRAULICO ADB

- R1
- R2
- R3
- R4



PERICOLOSITA' IDRAULICA ADB

- ELEVATA (P3)
- MEDIA (P2)
- BASSA (P1)

RTP: Mandataria



Mandanti:

Ing. A. Luongo  
 Ing. P. Minucci Bencivenga  
 Ing. A. Cozzolino

Nell'elaborazioni degli interventi proposti nel presente studio di fattibilità si è tenuto conto del quadro fornito dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, integrandolo con le informazioni reperite in campo, come nei paragrafi precedenti, al fine di individuare le migliori soluzioni progettuali volte a mitigare il rischio e salvaguardare la sicurezza della popolazione ivi residente.

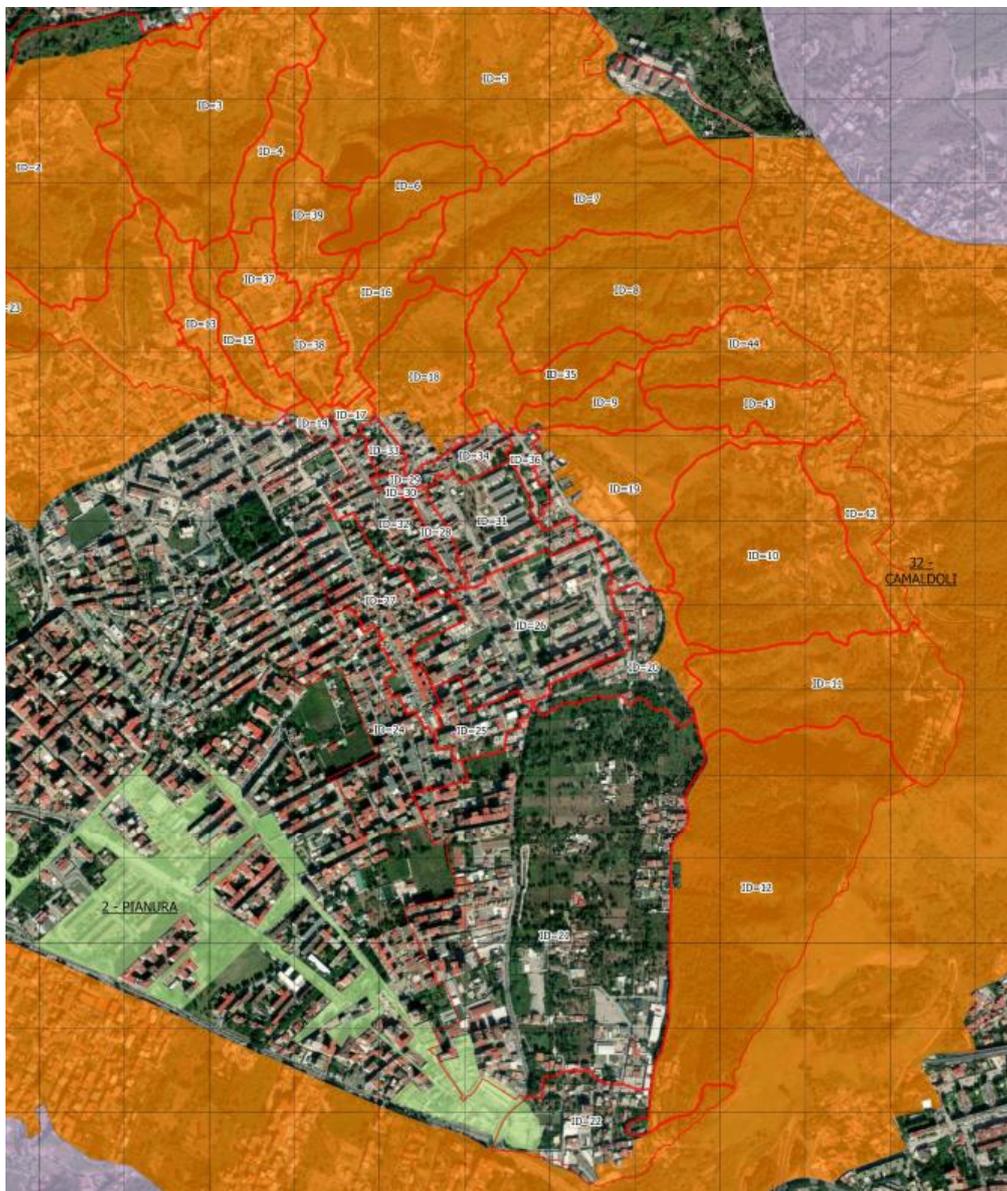
## **6.2 Piano Regolatore Generale della città di Napoli (PRG)**

Il Piano Regolatore Generale (PRG) è lo strumento di organizzazione dell'assetto comunale atto alla pianificazione dello sviluppo delle aree urbane ed extraurbane, tenendo conto delle linee guida tracciate dal piano territoriale di coordinamento e dai vincoli esterni.

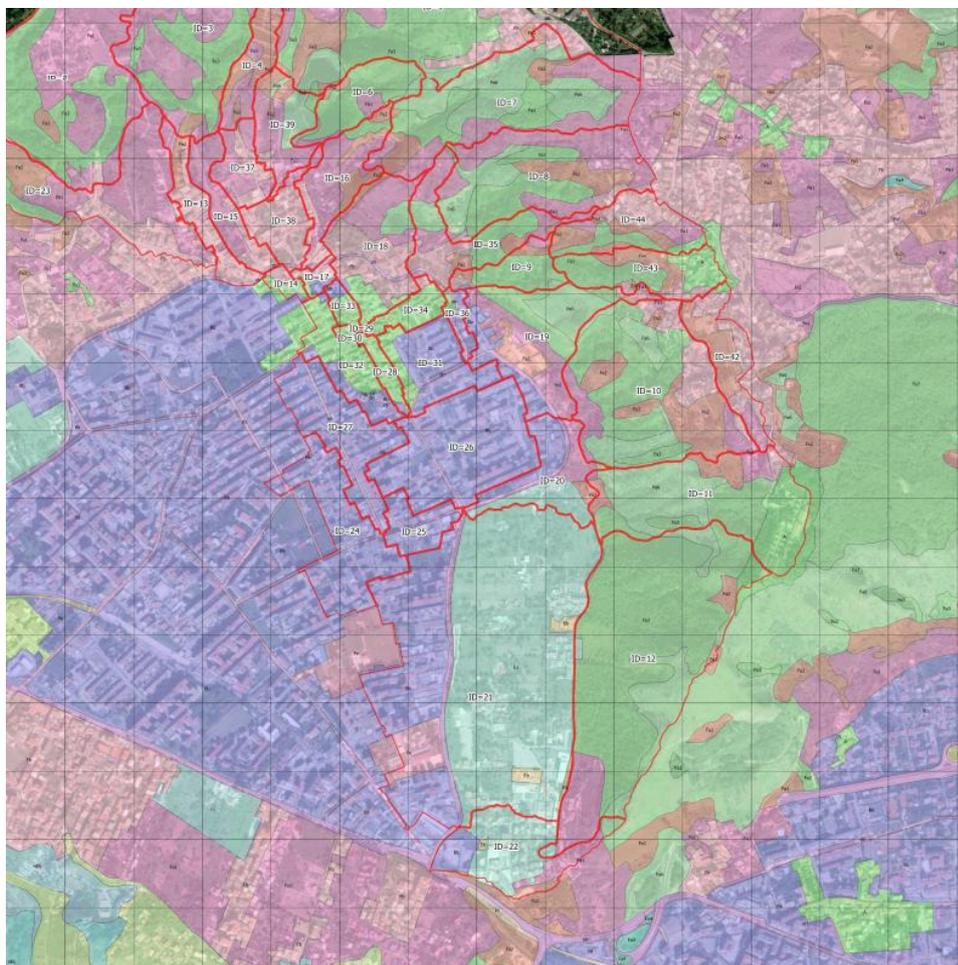
Il piano regolatore generale contiene le seguenti informazioni: le principali vie di comunicazione, siano esse stradali, ferroviarie o navigabili; la divisione del territorio di competenza in zone omogenee; le norme attuative; le zone dedicate a edifici pubblici; i vincoli paesaggistici e di carattere storico. L'applicazione delle indicazioni contenute nel piano regolatore spetta ai piani attuativi, appositamente studiati per far fronte a questa esigenza.

Con riferimento al Piano Regolatore Generale della città di Napoli (PRG) approvato l'11/06/2004 dal Presidente della Giunta regionale della Campania (PGRC) sono state estrapolate dalla documentazione scaricabile dal portale del Comune di Napoli - area urbanistica - le cartografie relative all'area d'intervento con indicazione:

- *degli ambiti* così come individuati dal testo delle norme d'attuazione, Parte III, adeguato alle modifiche introdotte in sede di approvazione definitiva della Variante Generale al PRG (Decreto PGRC 323/11 giugno 2004). In particolare, come illustrato nella figura che segue (Allegato IT 12), l'area di studio ricade nell'ambito 32 – *Camaldoli* (art.162):

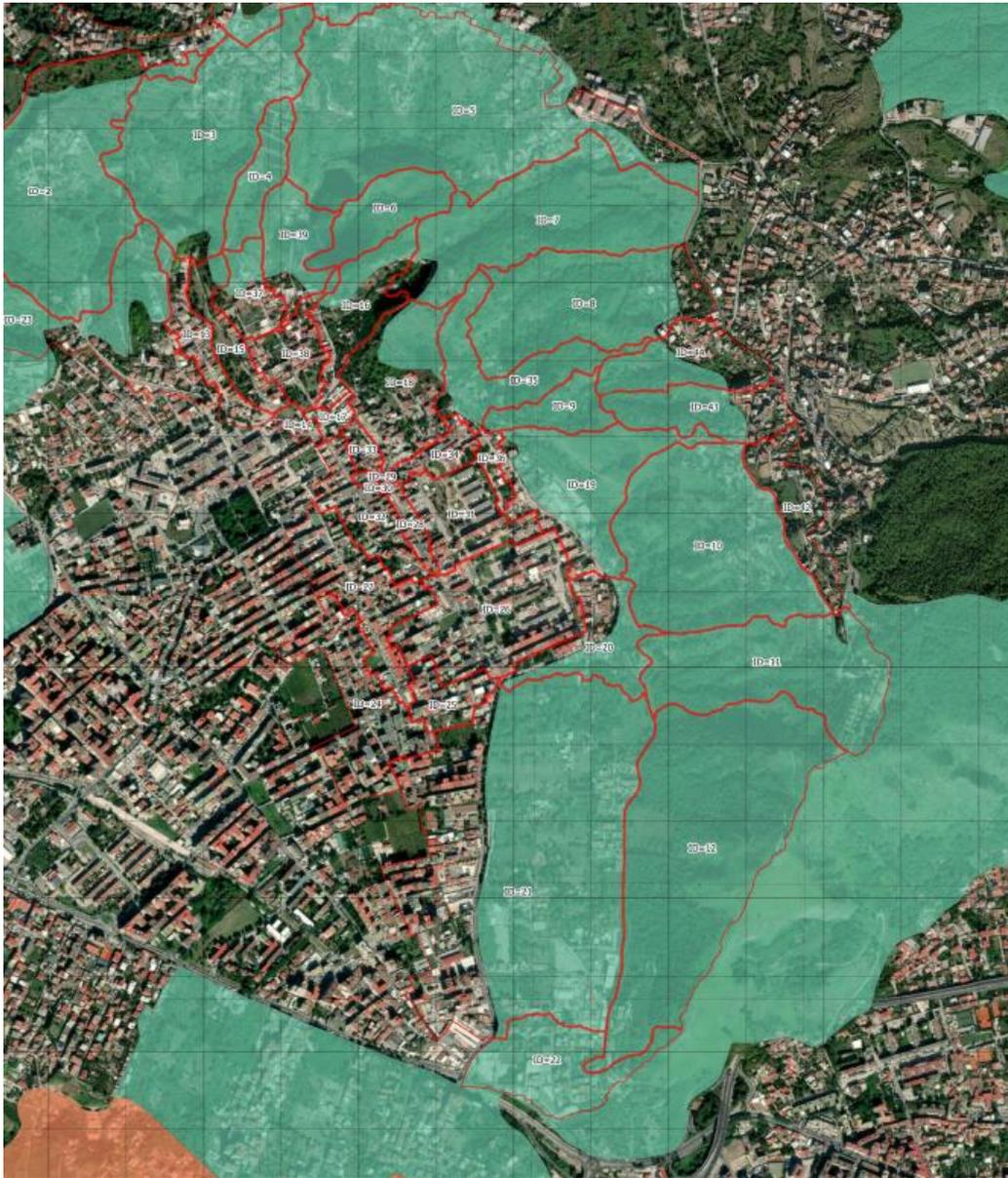


- della zonizzazione estrapolata dagli elaborati della variante generale al PRG, Parte I, adeguati, per deliberazione del Consiglio comunale n. 55 del 24 giugno 2005, alle modifiche introdotte in sede di approvazione definitiva con il decreto del Presidente della Giunta regionale della Campania n° 323/11 giugno 2004. (Allegato T13)



- BACINI IDROGRAFICI**
- PIANO REGOLATORE GENERALE**
- ZONIZZAZIONE P.R.G.**
- sede stradale
  - zona A - insediamenti di interesse storico
  - zona A - Sottozona Aa - strutture e manufatti isolati
  - zona B - Sottozona Ba - edilizia d'impianto
  - zona B - Sottozona Bb - espansione recente
  - zona D - Sottozona Db - nuovi insediamenti per la produzione di beni e servizi
  - zona E - Sottozona Ea - aree agricole
  - zona E - Sottozona Eb - aree incolte
  - zona F - Sottozona Fa - componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio destinate a parco territoriale - Fa1 aree agricole
  - zona F - Sottozona Fa - componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio destinate a parco territoriale - Fa2 aree incolte
  - zona F - Sottozona Fa - componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio destinate a parco territoriale - Fa3 aree boscate
  - zona F - Sottozona Fa - componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio destinate a parco territoriale - Fa4 aree a verde ornamentale
  - zona F - Sottozona Fa - componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio destinate a parco territoriale - Fa6 rupi, costoni e cave
  - zona F - Sottozona Fb - abitati nel parco
  - zona F - Sottozona Fc - parco di nuovo impianto
  - zona F - Sottozona Fe - strutture pubbliche o di uso collettivo
  - zona F - Sottozona Ff - linee ferroviarie e nodi di interscambio
  - zona nE sottozona nEa - aree agricole
  - zona nE sottozona nEb - aree incolte
  - zona nE sottozona nEc - aree boscate

- individuazione delle *aree sottoposte a vincolo Archeologico* (Allegato IT 14) ai sensi delle Norme di Attuazione del PRG approvato con DPGRC n.323/2004, art. 58 in cui viene precisato al comma 1, che, per gli interventi che ricadono in detta perimetrazione, con le specificazioni di cui al comma 2, è necessario acquisire il parere preventivo della soprintendenza archeologica della provincia di Napoli e Caserta. Al comma 2, con riferimento alla zonizzazione riportata nella figura precedente, il parere di cui al precedente comma è richiesto:
  - per gli interventi nella zona A, ove essi interessino le aree di pertinenza, i cantinati, i livelli di piano terra e il primo piano;
  - per gli interventi nella zona A, negli isolati dei teatri greco-romani delimitati da vico Storto Purgatorio ad Arco, via Pisanelli, via L. Armani, via D. Capozzi, via Consolazione, via S. Giovanni in Porta, vico Giganti, via Tribunali, per i quali detto parere va richiesto in relazione alle aree di pertinenza e a tutti i livelli di impalcato;
  - per gli interventi nella zona A, ove essi interessino gli edifici di recente formazione, per i quali detto parere è richiesto in relazione alle sole operazioni di scavo in aree di pertinenza, nei cantinati, e nei livelli di piano terra;
  - per gli interventi nella zona B;
  - per gli interventi previsti negli edifici e nei manufatti rurali esistenti, con l'esclusione di quelli relativi ai piani superiori al primo nelle zone e sottozone E, Fa, Fb;
  - per gli interventi previsti nelle sottozone Ea, Eb, Fa1, Fa2;
  - per gli interventi previsti negli articoli 14 e 17.



LEGENDA

BACINI IDROGRAFICI

▭ BACINI IDROGRAFICI

VINCOLO ARCHEOLOGICO

NORMATIVA

■ art.58 Norme di Attuazione Prg approvato con DPGRC n.323/2004,Art. 58

■ art.58 Norme di Attuazione Prg approvato con DPGRC n.323/2004,tav.W5

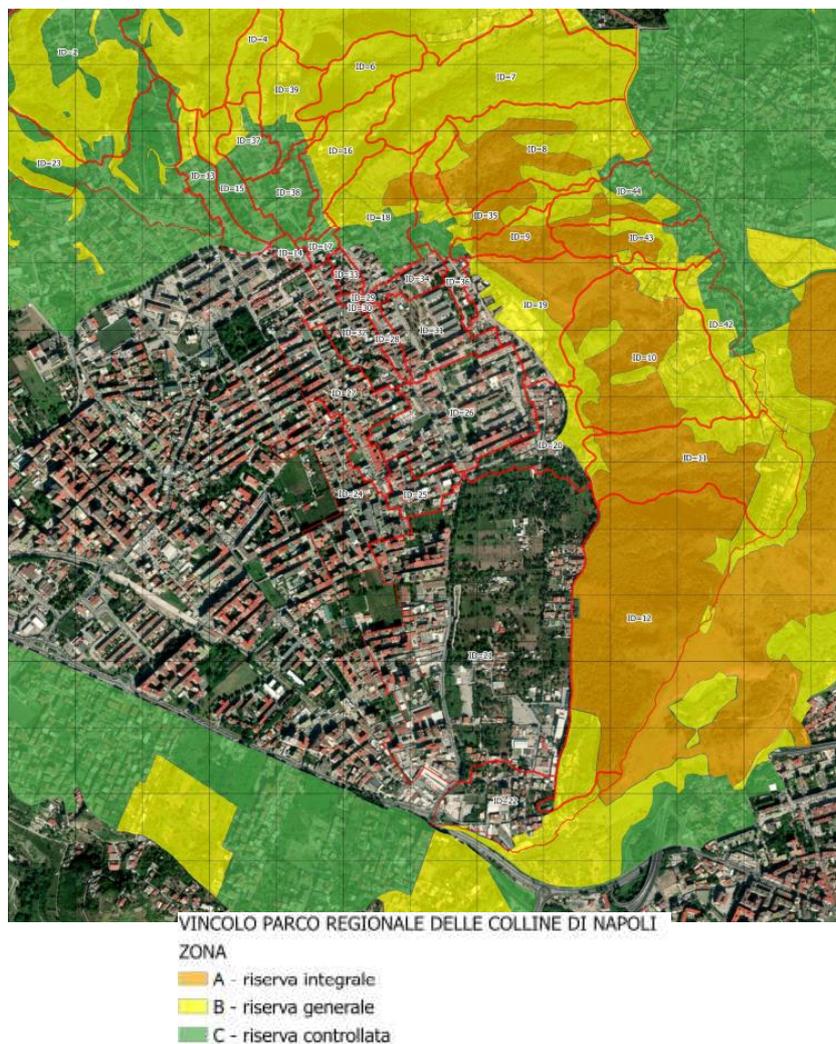
### **6.3 Piano Paesaggistico del Comune di Napoli**

Il Piano Paesaggistico rappresenta uno strumento urbanistico- descrittivo, prescrittivo e propositivo nei riguardi della tutela del paesaggio. Con riferimento al Piano Paesaggistico del Comune di Napoli, è stata prodotta una tavola grafica (Allegato T11) in cui sono evidenziati i vincoli paesistici che interessano la zona oggetto degli interventi. Tali informazioni, reperite sul portale del Comune di Napoli - area urbanistica - localizzano gli interventi all'interno del Piano Territoriale Paesistico Agnano Camaldoli approvato con DM del 06/11/1995, ed in particolare, per le zone di interesse, la norma di tutela definisce il *Recupero Urbanistico-Edilizio e Restauro Paesistico Ambientale (R.U.A.)*.

### **6.4 Parco regionale metropolitano delle Colline di Napoli**

Da luglio 2004, con il decreto istitutivo, si è avviata la formazione del Parco regionale metropolitano delle Colline di Napoli. Il parco si estende per 2.215 ettari, circa un quinto del territorio comunale, nella parte nord-occidentale della città, al centro dell'area metropolitana. Il parco inizia dalle pendici dei Camaldoli, che delimitano a nord le conche dei Pisani e di Pianura, comprende la collina dei Camaldoli, la selva di Chiaiano, il vallone San Rocco, lo Scudillo, la collina di San Martino. Fuori del perimetro ma in stretta contiguità con esso stanno: a ovest, la frazione napoletana del Parco regionale dei Campi flegrei (Posillipo, Agnano e Pianura), a est, il bosco di Capodimonte.

Come si evince dalla successiva immagine (Allegato IT09), l'area oggetto di studio ricade nel Parco Metropolitano delle Colline di Napoli ed in particolare, le aree prospicienti il versante pianura sono individuate come aree di riserva generale (B) e controllata (C).



In questa sede è bene sottolineare che nella fase di redazione del progetto definitivo saranno avviate tutte le procedure necessarie all'ottenimento di pareri e/o autorizzazioni da richiedere agli enti di competenza, in ottemperanza alle vigenti norme, al fine di poter procedere correttamente alla realizzazione delle opere progettate.

## 6.5 Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche Ambientali

Con riferimento alla perimetrazione dei Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche Ambientali definite dalle ordinanze D.M 08/08/2014 *Ridefinizione del perimetro del Sito d'Interesse Nazionale di Napoli Bagnoli Coroglio*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale N. 195 del 23/08/2014; D.M. 11/04/2008 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale N. 126 del 30/05/2008 e della perimetrazione individuati con le O.M. N. 2948, art. 8 comma 3 25/02/1998 e successiva Ord. Comm. 20/12/1999 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 08/3/2000, consultabili sul portale del Comune di Napoli - area urbanistica - , le aree oggetto di intervento non ricadono in nessuna delle perimetrazioni sopra citate (Allegato IT10)

## 7 INTERVENTI DI PROGETTO

### 7.1 PREMESSE

Per individuare gli interventi di progetto, dopo aver eseguito lo studio approfondito di tutta la documentazione tecnica fornita, sono stati eseguiti una serie di sopralluoghi per l'individuazione di tutti i punti critici e dei dissesti in atti, anche grazie all'ausilio dell'ortofotogrammetria ricavata dal volo appositamente affettato nel marzo del 2022.

Tali attività sono risultate necessarie e prodromiche per lo sviluppo e l'implementazione di un apposito modello idraulico di tutta l'area di studio, vale a dire dalle colline dei Camaldoli nel comune di Napoli a quelle nel comune di Marano a monte fino ad arrivare alla sezione di chiusura, rappresentata dal punto di immissione di tutta la rete fognaria, oggetto di studio, nella collettrice di Pianura a valle (cfr. relazione idrologica idraulica).

Per l'implementazione del modello idraulico sono stati individuati tutti i parametrici idraulici, fisici e morfologici dei bacini collinari, pedemontani ed urbani che effettivamente contribuiscono all'afflusso della portata finale al collettore di via Padula che recapita la portata totale alla collettrice di Pianura, punto di recapito finale.

A valle di tali studi è stato riscontrato che il sistema di drenaggio che ha come recapito finale il collettore di via Padula, non comprende i bacini dell'alveo Bientola e dell'alveo Torciolano le cui portate, provenienti anche da monte hanno come recapiti finali, rispettivamente, i collettori di via Trencia e via Montagna Spaccata.

La perimetrazione dei bacini afferenti a tutti i valloni e all'area insistente sulla porzione Nord-orinetale dell'abitato di Pianura, ha permesso di studiare l'intero sistema di portate in gioco fino alla sezione di chiusura individuata nel modello idraulico realizzato, in corrispondenza dell'intersezione tra il collettore di via Padula e la collettrice di Pianura, in corrispondenza della rotatoria di "Don Giustino Russolillo" ubicata all'ingresso dell'abitato di Pianura.

Quindi, alla base del modello analitico e della verifica idraulica del sistema, implementato nel presente progetto, sono stati presi come riferimento i dati estrapolati dagli interventi realizzati e progettati nell'ambito delle opere predisposte dall'ex Commissario (lunghezze, caratteristiche delle condotte, pendenze, salti, curve, sfioratori) e sono stati recuperati tutti i dati della rete fognaria e del sistema del sistema di drenaggio rilevate dal C.U.G.R.I. Per omogeneizzare e rendere coerenti i dati raccolti è stata ricostruita l'intera rete fognaria principale(bianca/promiscua) discretizzando ogni tratto afferente al collettore Padula e che recepisce le acque dai bacini collinari, pedemontani e

urbani. Questa operazione ha permesso di ricostruire il modello idraulico dell'intero sistema di smaltimento delle acque del macro bacino nord-orientale Pianura.

Con riferimento invece al sistema di collettamento dei reflui a valle del collettore Padula, cioè il sistema idraulico della "Collettrice di Pianura", dallo studio delle progettazioni precedenti si è riscontrato che, l'intera collettrice fino alla sbocco a mare, nonché le opere idrauliche puntuali ad essa afferente, sono state dimensionate nell'ambito del *Progetto preliminare per la Ristrutturazione e Potenziamento dei collettori Arena S. Antonio, Nuovo Collettore di via Cinthia, Emissario Bagnoli, Collettrice di Pianura* redatto dall'Ing. Alessandro Paoletti.

In particolare, le opere, rappresentate da sfioratori, attraversamenti, sezioni idrauliche degli specchi etc. sono state dimensionate per una **portata totale pari a 44 m<sup>3</sup>/s.**

Alla luce di questa consistente raccolta di dati, nonché della costruzione ed implementazione del modello idraulico dell'intera rete scolante, uno degli obiettivi del presente studio è stato quello di individuare l'effettiva portata ad oggi defluente a valle del collettore Padula e che alimenta la collettrice di Pianura, al fine di calcolare la portata eccedente i 44 m<sup>3</sup>/s, portata che ha necessita di essere laminata o smaltita in modo alternativo, perché' manderebbe in crisi il sistema della collettrice di Pianura dimensionato appunto per **44 m<sup>3</sup>/s.**

Questo ha permesso di stabilire, in maniera analitica, l'eventuale l'insufficienza del sistema fognario e di drenaggio, ed ha permesso di individuare i volumi delle vasche di laminazione gli specchi della rete fognaria urbana da adeguare, nonché tutte le opere di mitigazione idraulica da realizzare al fine di ridurre il rischio idraulico sull'abitato, in modo da garantire la portata calcolata dal'Ing. Paoletti sulla quale sono state dimensionate le opere a valle del sistema di drenaggio oggetto del presente studio (Collettrice di Pianura).

## 7.2 OPERE DI PROGETTO

Per l'elaborazione degli interventi proposti nel presente studio di fattibilità si è ritenuto opportuno massimizzare la possibilità di esercizio delle opere già esistenti, e trovare soluzioni atte ad integrare quanto invece già progettato, ma non realizzato, in passato (interventi previsti dall'Ex Commissario), questo, al fine di evitare sprechi in termini sia economici sia di opere già realizzate.

In tale ottica, le opere di progetto individuate sono state concepite in modo da garantire la messa in sicurezza e la riduzione del rischio dei dissesti riscontrati nelle aree oggetto di studio; rendere operative le opere esistenti assicurando, al contempo, un adeguato sistema di collettamento dei reflui nella rete fognaria esistente. In sintesi, è stato verificato che le caratteristiche idrauliche dei tratti fognari, a valle delle vasche di sedimentazione esistenti, siano coerenti con le portate defluenti da tali vasche e dalle vasche di laminazione di progetto (cfr. Relazione Idraulica).

I volumi di accumulo rappresentati dalle vasche di laminazione di progetto rendono difatti possibile la regolazione delle portate in uscita dalle vasche di sedimentazione esistenti, calibrando tali portate sulle caratteristiche idrauliche (sezione, pendenza, etc.) delle condotte fognarie in uscita da dette vasche esistenti, condotte quasi totalmente ancora da realizzare e pertanto interventi di progetto del presente studio.

Sulla base dei dissesti individuati, descritti nei paragrafi precedenti e dei risultati ottenuti dal modello di calcolo idraulico dell'intero sistema scolante nord-orientale, di seguito viene riportato, in sintesi un elenco della tipologia di opere finalizzate alla messa in sicurezza e alla riduzione del rischio delle aree oggetto di studio. In particolare, questi interventi vedono la realizzazione di vasche di laminazione necessarie a rendere compatibili le portate centennali (calcolate nel modello idraulico descritto nella Relazione Idraulica) con le portate, con periodo di ritorno decennale, defluenti nel sistema fognario di valle esistente e di progetto, nonché la realizzazione di opere ed interventi di ingegneria naturalistica per la messa in sicurezza delle sponde dei valloni in dissesto e opere di stabilizzazione dei versanti rocciosi.

Tipologie di opere individuate nello studio di fattibilità:

- ✓ vasche di laminazione
- ✓ canali di monte a servizio delle vasche e dei valloni per la regimentazione delle acque;
- ✓ costruzione e/o adeguamento della rete fognaria urbana a valle delle vasche;
- ✓ adeguamento vasche di sedimentazioni esistenti;
- ✓ consolidamento dei versanti rocciosi;
- ✓ sistemazione e consolidamento delle sponde degli alvei;
- ✓ realizzazione di briglie;
- ✓ opere di regimentazione puntale delle acque di monte.

### **7.2.1 Interventi alveo Bientola**

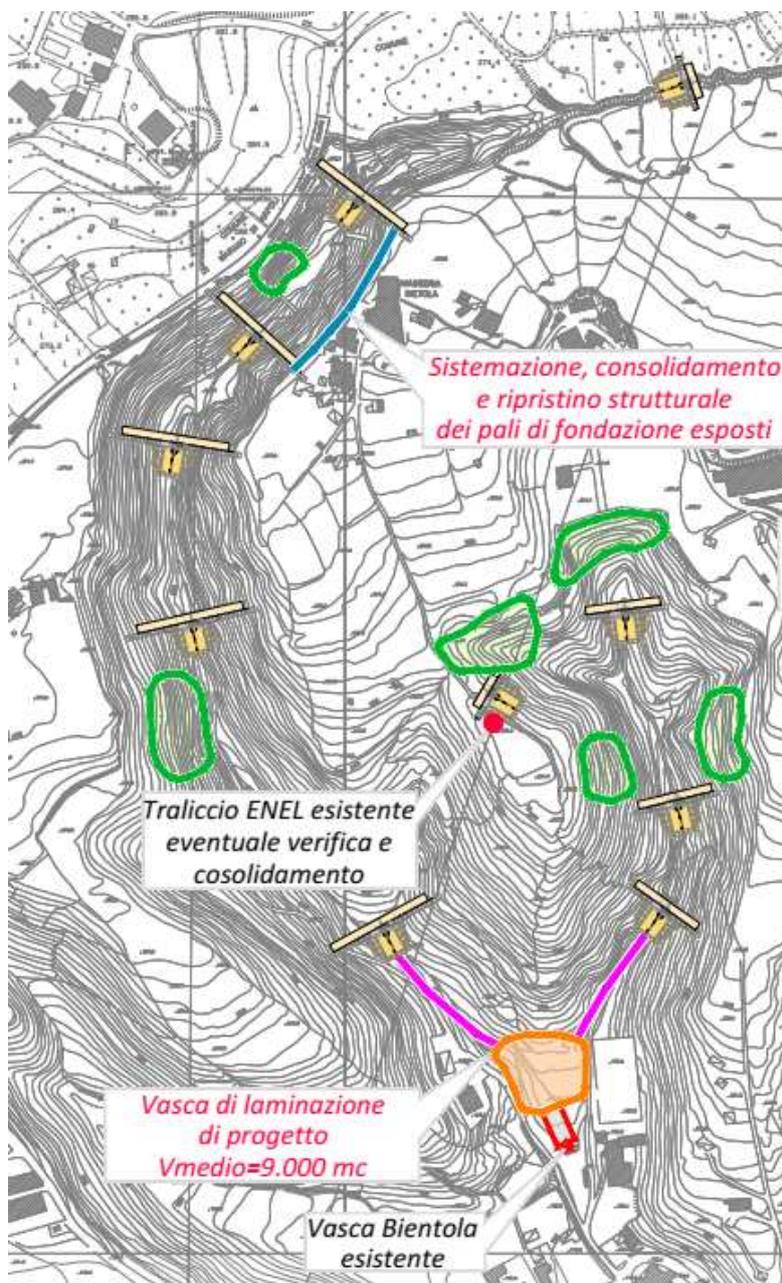
L'alveo Bientola, come già descritto, è interessato da fenomeni di dissesto ubicati sia lungo il ramo principale, in destra idraulica, sia lungo il ramo minore in sinistra idraulica.

In particolare, gli interventi di progetto previsti lungo i due rami dell'alveo Bientola, al fine di rendere compatibili le portate nella rete fognaria a valle della esitante Vasca di sedimentazione, sono in sintesi di seguito descritti:

- Inserimento di una nuova vasca di laminazione con capacità media pari a circa 9000 mc, che ha come punto di recapito l'omonima vasca di sedimentazione già esistente, al fine di

permettere la regolazione della portata in uscita dalla vasca di sedimentazione per renderla compatibile (portata con periodo di ritorno decennale) con lo specchio fognario esistente a valle.

- Realizzazione di n.6 briglie e l'individuazione di aree di dissesto dove realizzare interventi di stabilizzazione dei versanti con tecniche di ingegneria naturalistica, dislocati nei due sottoalvei (principale e minore) per la messa in sicurezza degli stessi.
- Realizzazione di due interventi puntuali di consolidamento e stabilizzazione; il primo a servizio di una paratia di pali esistente, completamente messa a nudo, che protegge un agglomerato urbano, il secondo a protezione di un traliccio dell'alta tensione che sul crinale di un versante interessato da alcuni fenomeni di dissesto.



### **7.2.1.1 Interventi alveo Bientola principale (ramo in destra idraulica)**

Lungo l'alveo principale Bientola è prevista la realizzazione di n.6 briglie per la stabilizzazione del fondo e delle sponde. Nella porzione di alveo sottoposta a Via Romano, in destra idraulica, ove vi è la presenza di alcuni dissesti causati da frane, probabilmente dovute all'escavazione al piede del versante provocato dal deflusso di acque pluviali non regimentate, si intende realizzare interventi mirati di stabilizzazione spondale mediante opere di ingegneria naturalistica per il consolidamento del versante. In sinistra idraulica, invece, l'escavazione del fondo dell'alveo provocata dal transito di portate provenienti da monte, ha causato l'asportazione di materiale mettendo completamente a nudo una paratia di pali esistente, al di sotto dell'area urbanizzata (in prossimità della Masseria Bientola). Al fine di garantire il consolidamento e la stabilizzazione di detta paratia, nel tratto compreso tra le prime due briglie a monte dell'alveo, si è prevista la realizzazione di interventi strutturali in corrispondenza della paratia completamente esposta e la stabilizzazione del fondo dell'alveo a valle di essa.

Inoltre, al fine di riutilizzare la vasca di sedimentazione in cls Bientola esistente, che attualmente, a causa della conformazione attuale dell'alveo, risulta del tutto *bypassata dalle portate di entrambi i rami dello stesso*, riversando così le portate meteoriche miste a fango direttamente lungo la strada via Marano Pianura, è prevista la realizzazione di due canali di collegamento tra le ultime briglie e l'imbocco della nuova vasca di laminazione di progetto. La vasca Bientola esistente verrà adeguata sia idraulicamente sia strutturalmente alle nuove necessità idrauliche scaturite dalle nuove opere di progetto necessarie.

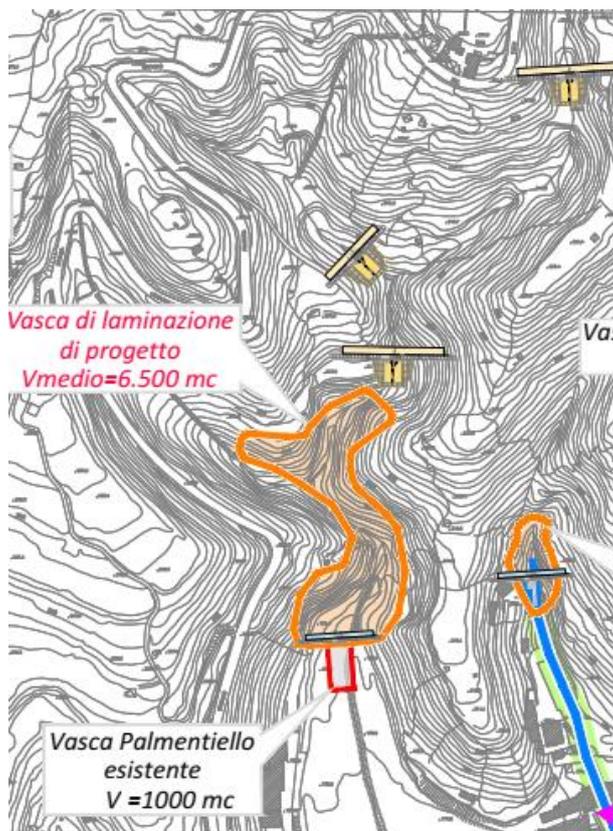
### **7.2.1.2 Interventi alveo Bientola minore (ramo in sinistra idraulica)**

L'alveo Bientola minore, come già descritto nei paragrafi precedenti, è ubicato in sinistra idraulica dell'alveo Bientola principale ed è stato interessato anche da fenomeni di colate di fango. Esso presenta numerosi fronti di dissesto. Su tale ramo è previsto l'inserimento di n. 4 briglie atte a stabilizzare il fondo e le sponde dello stesso interessate da fenomeni di escavazione al piede e sono state individuate n.4 aree in cui è prevista la realizzazione di interventi di stabilizzazione, con tecniche di ingegneria naturalistica, in corrispondenza delle sponde che presentano alcune criticità. In particolare, a valle dell'agglomerato urbano, in corrispondenza del punto di immissione dell'alveo, il deflusso delle acque di ruscellamento superficiale provenienti dall'area urbanizzata sta causando numerosi e consistenti dissesti lungo tutto il fronte sia in destra sia in sinistra idraulica dell'alveo. Sulla porzione di alveo in destra idraulica, alcuni fronti di frana e fenomeni di dissesto, stanno compromettendo la stabilità di un traliccio dell'alta tensione. In tale porzione di alveo, è prevista la stabilizzazione del fondo e del versante mediante l'inserimento di alcune briglie e la realizzazione di interventi sul versante.

È stato inoltre riscontrato che, le portate idrauliche spesso miste a fango provenienti dal ramo di sinistra del Bientola minore arrivano in prossimità dell'omonima vasca ma, risultando questa colma di detriti, sfiorano e si riversano lungo la Via Marano Pianura. Anche per tale ramo tra l'ultima briglia prevista e l'imbocco della vasca dilaminazione di progetto è prevista la realizzazione di un canale di collegamento.

### 7.2.2 Interventi alveo Palmentiello

Con riferimento al bacino Palmentiello, al fine di garantire un'adeguata portata in ingresso all'omonimo Collettore esistente, si prevede la realizzazione di un volume di accumulo medio di circa 6500 mc attraverso un'opera di sbarramento posizionata a monte della vasca di sedimentazione esistente. La conformazione dell'alveo, sia del ramo di destra sia del ramo di sinistra, è tale che con la realizzazione di un'opera di sbarramento e la risagomatura e consolidamento delle porzioni terminali dei due rami è possibile realizzare un volume di laminazione adeguato alla regolazione della portata centennale. Inoltre, si prevede la realizzazione di n. 3 briglie per la stabilizzazione per evitare l'innescio di fenomeni di dissesto nella porzione di monte dell'alveo Palmentiello.



### 7.2.3 Interventi alveo Villa Tufo

In corrispondenza dell'alveo Villa Tufo è stato necessario individuare un adeguato volume di accumulo, pari a circa 480 mc, atto a regolare le portate in ingresso alla condotta fognaria da realizzare a valle dello stesso. Tale condotta rientra tra gli interventi previsti dall'Ex Commissario, non realizzati, ed adeguati nel presente progetto. In questo caso, poiché il bacino non è servito da alcuna una vasca di sedimentazione, si è deciso di sfruttare il volume di accumulo calcolato suddividendolo in vasca di laminazione e vasca di sedimentazione attraverso la realizzazione di un'opera di sbarramento.

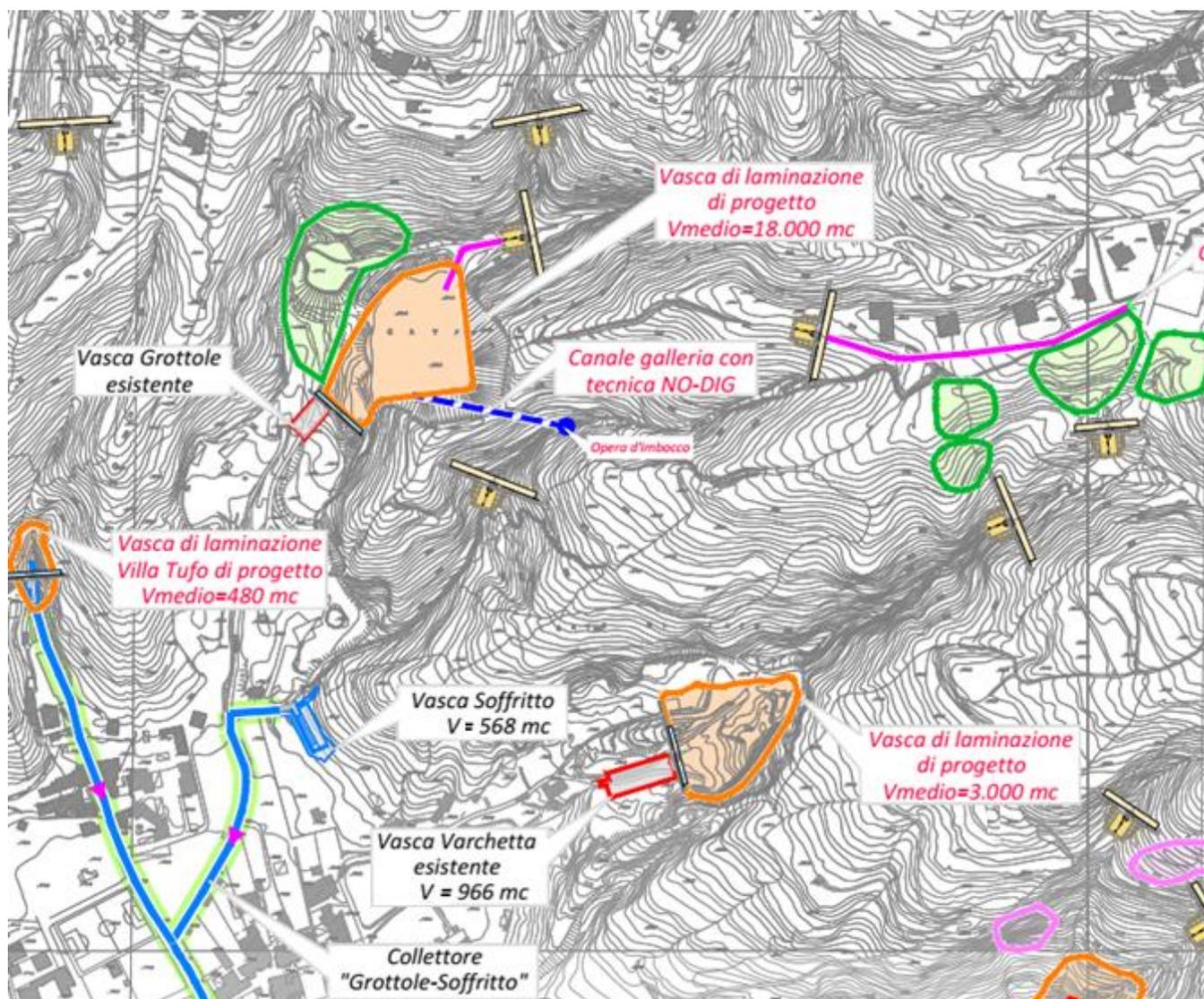
È necessario realizzare anche il collegamento fognario della vasca di progetto "Villa Tufo" con i collettori di valle Grottole e Soffritto, anch'essi di progetto.

Anche per il vallone Villa Tufo, la conformazione è tale che l'inserimento di un'opera di sbarramento e la risagomatura della porzione terminale dell'alveo permette la realizzazione di un volume di laminazione utile alla regolazione delle portate pluviali.



## 7.2.4 Interventi alvei Grottole – Varchetta – Soffritto

A valle dei risultati ottenuti dallo studio dell'attuale situazione in cui versa l'alveo Grottole è stato necessario ricercare soluzioni atte a fronteggiare i dissesti provocati dal deflusso delle acque non adeguatamente regimentato proveniente dall'area urbanizzata ubicata a monte degli alvei Grottole, Soffritto e Varchetta. Tale area, realizzata a mezza costa, risulta abbastanza ampia e percorsa da tre strade principali che raccolgono tutte le acque di ruscellamento inviandole ai tre valloni sottostanti. Vista la promiscuità rilevata tra le acque provenienti dai tre bacini, è stato svolto un lavoro finalizzato a regimentare e regolamentato il deflusso delle acque proprie dei singoli bacini.



#### **7.2.4.1 Interventi Bacino Soffritto**

In particolare, per l'alveo Soffritto, che rappresenta la situazione meno critica, è stato necessario adeguare i deflussi in funzione della limitata disponibilità di spazi e di capacità di accumulo del bacino stesso. Per necessità idrauliche di recapito finale, la portata proveniente da monte è stata suddivisa in due aliquote con recapiti finali differenti. Un recapito è rappresentato da una vasca per la laminazione e sedimentazione da realizzare a valle dell'alveo Soffritto posta a monte del collettore di progetto denominato Grottole – Soffritto, a cui è stato assegnato un volume di circa 568 mc. Il secondo recapito è rappresentato dalla vasca di laminazione che si intende realizzare a valle del bacino Grottole ove la disponibilità accumulo media (pari a circa 18000 mc e oltre) rappresentata anche dalla possibilità di sfruttare una cava esistente, ha permesso di alleggerire il carico naturalmente gravante sul bacino Soffritto. La ripartizione della portata proveniente da monte è realizzata mediante una briglia che, oltre a stabilizzare il fondo e le sponde dell'alveo, permetterà di deviare una porzione della portata centennale del bacino Soffritto in un canale galleria da realizzare con tecnologie NO-DIG che si immette trasversalmente alla suddetta vasca di laminazione del bacino Grottole da realizzare. È necessario inoltre prevedere un'opera di imbocco a tale galleria per la deviazione delle portate di monte.

#### **7.2.4.2 Interventi Bacino Grottole**

Con riferimento a quanto descritto nel paragrafo relativo ai dissesti, nella zona di monte dei tre bacini (Grottole, Soffritto, Varchetta) è presente un'area urbanizzata che, a causa dell'impermeabilizzazione del suolo, scarica le acque direttamente nell'alveo Varchetta, (acque non provenienti dal bacino proprio) causando un forte dissesto con escavazione al piede e trasporto di volumi detritici verso valle fino alla zona urbanizzata pedemontana del quartiere Pianura. Per far fronte a tale situazione, e vista la cospicua disponibilità di accumulo rappresentata dalla vasca di laminazione dell'alveo Grottole, al fine di alleggerire i sistemi di valle dei bacini di Soffritto e Varchetta, si prevede la realizzazione di un'opera di imbocco ed un canale di progetto in modo da regimentare le acque proprie del bacino Grottole, provenienti dalla suddetta area urbanizzata, verso la vasca di laminazione del Grottole di progetto. A valle di tale canale di progetto, verrà realizzata n.1 briglia per garantire stabilità del fondo e delle sponde ed evitare lo sconfinamento delle acque nell'alveo Soffritto che non ha nessuna capacità idraulica per sopportare il transito e l'accumulo di portate non provenienti dal proprio bacino. Infatti, come si è visto anche la portata centennale propria del bacino Soffritto per poterla laminare e smaltire è stato necessario inviarne un'aliquota alla vasca Grottole.

Le altre opere di progetto previste per il bacino Grottole vedono la realizzazione di n.2 briglie per la stabilizzazione del fondo e delle sponde della parte alta dell'alveo. Partendo da monte, in corrispondenza della seconda briglia è stato progettato un canale che convoglia la portata in arrivo da monte verso l'area di una cava esistente, avente funzione di vasca di accumulo e laminazione a cui è stata assegnata una capacità media di circa 18000mc. Tale valore è stato calcolato in modo da poter regolare la portata uscente ed inviarla alla vasca di sedimentazione Grottole esistente. Grazie alla vasca di laminazione di progetto, sarà possibile ripristinare la funzione della vasca di sedimentazione esistente e regolare la portata da immettere nella nel Collettore Grottole esistente. Infatti, il tratto di fognatura immediatamente a valle di esse è esistente ma è necessaria la realizzazione del collettore di recapito finale, che recepisce anche le acque provenienti dagli alvei Villa Tufo e Soffritto, per immettere le acque dei tre valloni nella fognatura urbana (cfr. Relazione Idraulica).

Dagli studi condotti, è stato individuato un ulteriore dissesto in destra idraulica dell'alveo Grottole, in corrispondenza della cava, provocato dal deflusso delle portate proveniente da monte, localizzato lungo la sponda destra immediatamente a monte della cava, che attualmente impedisce il deflusso nella vasca di sedimentazione esistente. Al fine di stabilizzare il versante e ripristinare la morfologia delle sponde sono previsti interventi spondali e di versante anche con tecniche di ingegneria naturalistica.

#### **7.2.4.3 Interventi Bacino Varchetta**

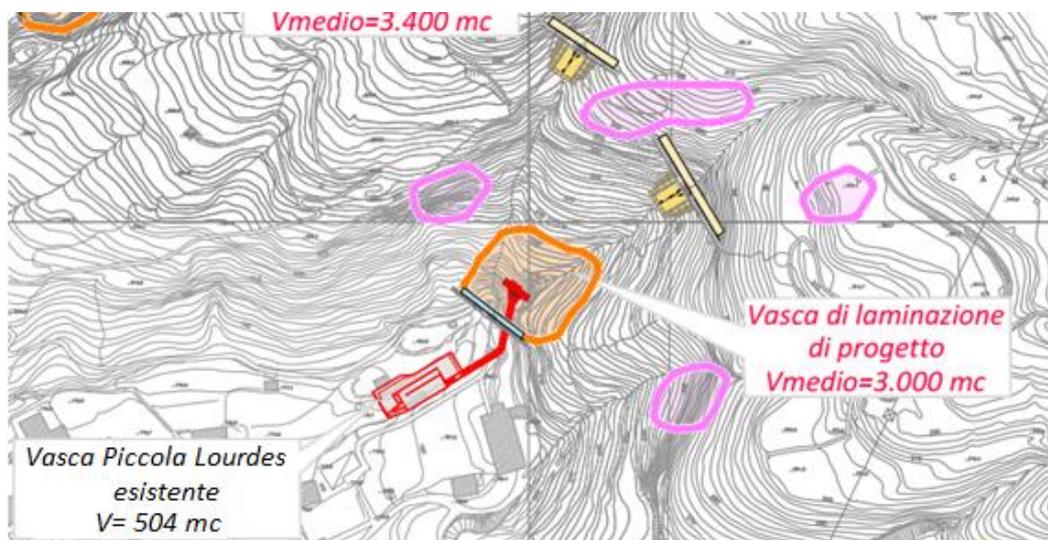
Come già descritto nel paragrafo precedente, la porzione di monte del bacino Varchetta, prossima all'area urbanizzata, è interessata da dissesti provocati da improprie alterazioni antropiche di regimentazione naturale delle acque, in particolare nella porzione in destra idraulica dell'alveo. Infatti, proprio in prossimità dell'innesto, alterato, del deflusso delle acque provenienti dall'area impermeabile con l'asta dell'alveo Varchetta, è stata individuata una zona di forte erosione con pendio di frana, visibile anche dalla documentazione fotografica disponibile, che determina un vero e proprio fronte di instabilità che deve necessariamente interessare da interventi di stabilizzazione. In tale porzione di alveo è prevista quindi la realizzazione di due briglie e estesi interventi di stabilizzazione del versante e delle sponde.

A valle dell'alveo Varchetta, sfruttando la morfologia del territorio, è stata individuata un'area in cui, mediante la realizzazione di un'opera di sbarramento è possibile realizzare un volume di accumulo ottimale ottenendo così una vasca di laminazione di progetto, con capacità media pari a oltre 3400 mc. Tale vasca garantirà la laminazione delle portate provenienti da monte da immettere direttamente nella vasca di sedimentazione esistente. Grazie alla realizzazione del volume di

accumulo le portate in uscita dalla vasca di sedimentazione risultano compatibili con la rete fognaria di valle esistente.

### 7.2.5 Interventi piccola Lourdes

I versanti dell'alveo Piccola Lourdes sono caratterizzati da porzioni costituite da tufo e rocce affioranti fortemente fratturate. Per la stabilizzazione delle sponde dell'alveo costituite da materiale sciolto, è prevista la realizzazione di n.2 briglie posizionate lungo i due rami di monte. Per la messa in sicurezza dei versanti costituiti da rocce affioranti fratturate attualmente instabili, invece, sono necessari interventi di verifica puntuale ed eventuali interventi di stabilizzazione tramite chiodature e/o disaggi e reti paramassi.

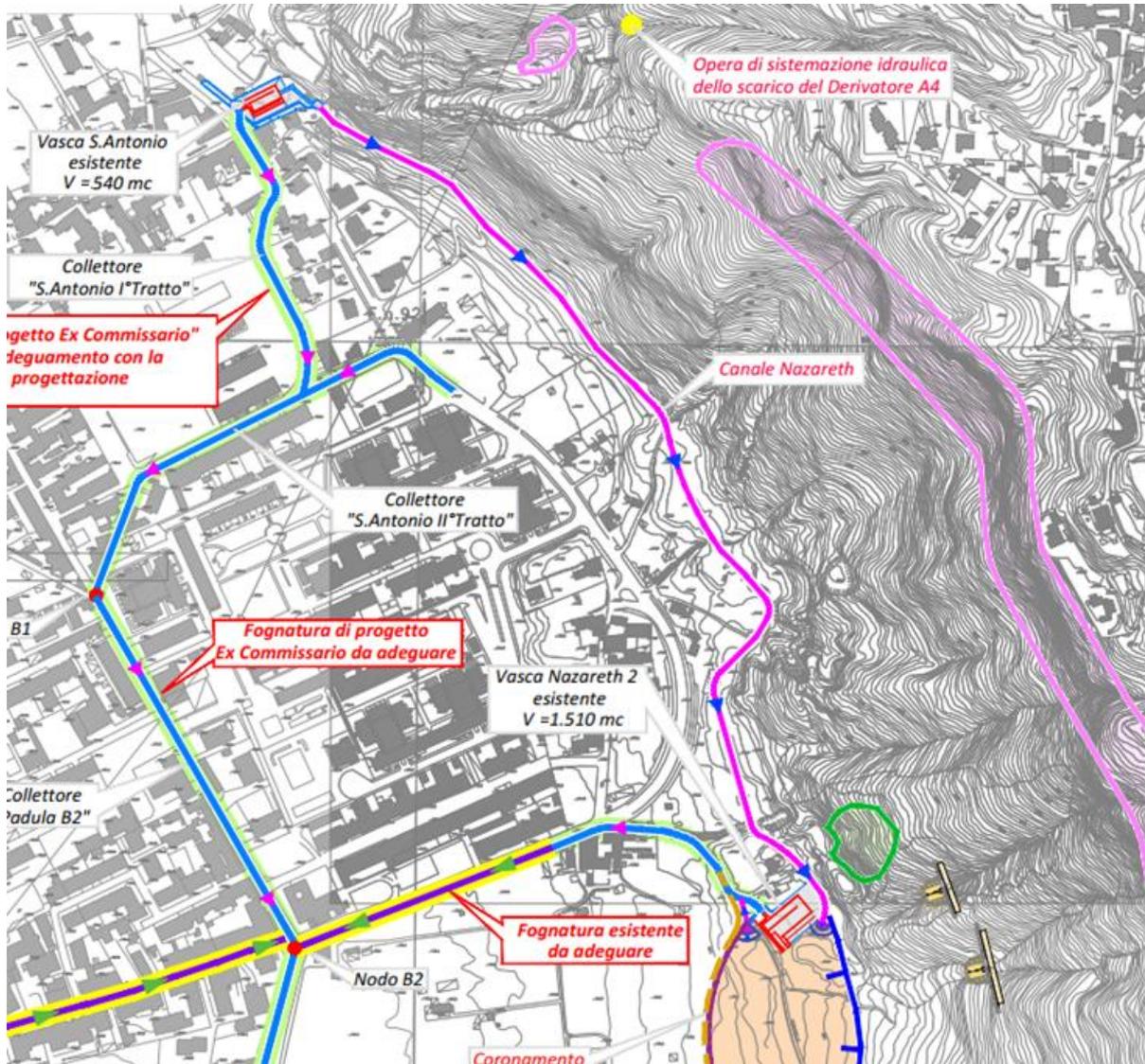


Anche per questo bacino, al fine di rendere compatibili le portate convogliate dall'alveo piccola Lourdes con il l'omonimo collettore di valle esistente, è prevista la realizzazione di una vasca di accumulo (volume pari a circa 3000 mc) che, tramite un'opera di sbarramento di progetto, permette la laminazione della portata in un canale esistente per il convogliamento della stessa nell'esistente vasca di sedimentazione denominata Piccola Lourdes. Le fognature immediatamente a valle dell'alveo Piccola Lourdes, con l'immissione di tali portate così regolate, non hanno necessità di dover essere adeguate per l'allontanamento della portata con periodo di ritorno decennale.

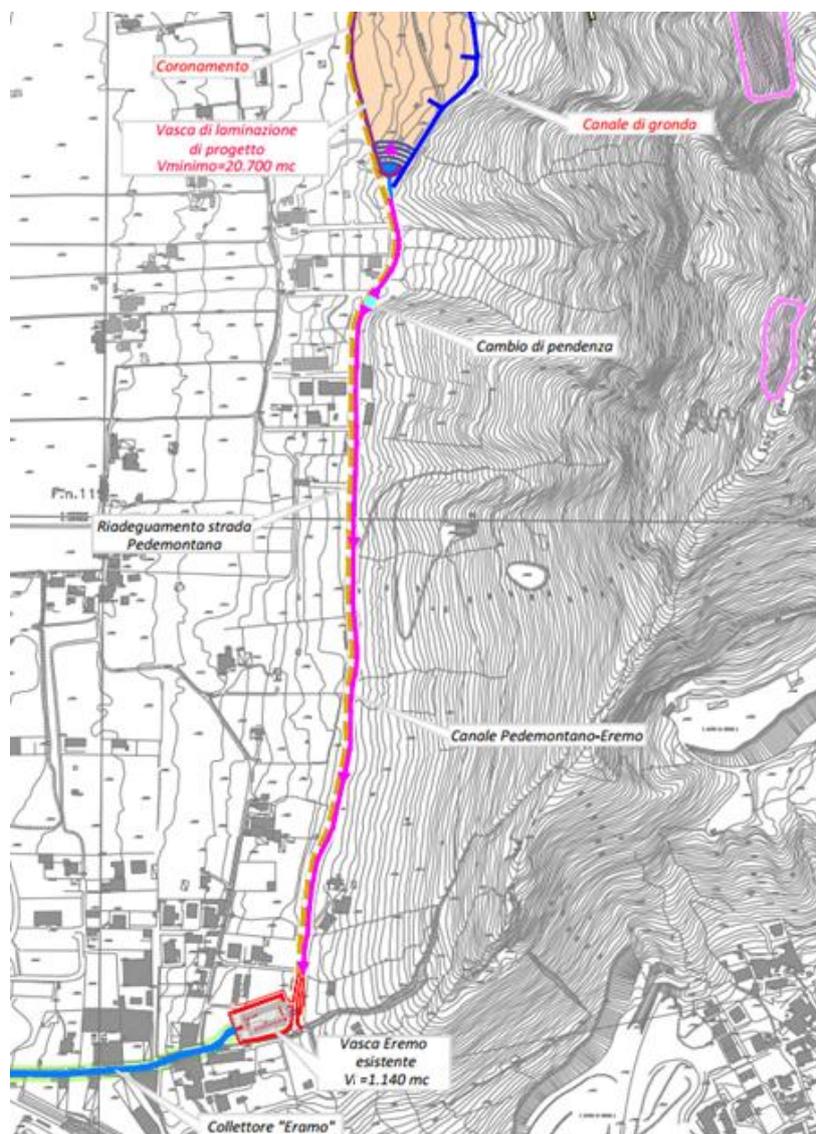
#### 7.2.5.1 Interventi bacini S. Antonio, Nazareth 1, Nazareth 2 ed Eremo

Per l'adeguamento del collettamento delle acque provenienti dai bacini S. Antonio, Nazareth 1, Nazareth 2 ed Eremo si prevede l'inserimento di n.2 canali pedemontani che raccolgono le acque dei valloni e le trasportano nella vasca di laminazione di progetto Nuova Nazareth 2 (volume minimo pari a circa 20700 mc) al fine di rendere compatibili le portate con il sistema fognario di valle.

1. Il primo canale pedemontano di progetto, denominato Nazareth, parte in prossimità dalla vasca di sedimentazione S. Antonio e ha la funzione di raccogliere e convogliare le portate dei bacini S. Antonio, Nazareth 1 e Nazareth 2 verso la vasca di laminazione di progetto, Nuova Nazareth 2, che permette la regolazione delle portate in uscita dalla vasca di sedimentazione Nazareth 2 esistente.



2. Il secondo canale pedemontano di progetto, denominato Eremo, ha la funzione di raccogliere le acque provenienti dal bacino Eremo. Tale Canale, grazie ad un cambio di pendenza, permette la partizione della portata che viene convogliata in parte verso la vasca di laminazione di progetto Nuova Nazareth 2 e in parte verso la Vasca di sedimentazione Eremo esistente. Grazie ad un'adeguata pendenza, il canale pedemontano permetterà l'ideale deflusso della portata in arrivo al Collettore Eremo di progetto con immissione finale nella Collettrice di Pianura. In adiacenza a tale canale è prevista anche la sistemazione e l'adeguamento della strada Vicinale Pignatiello.

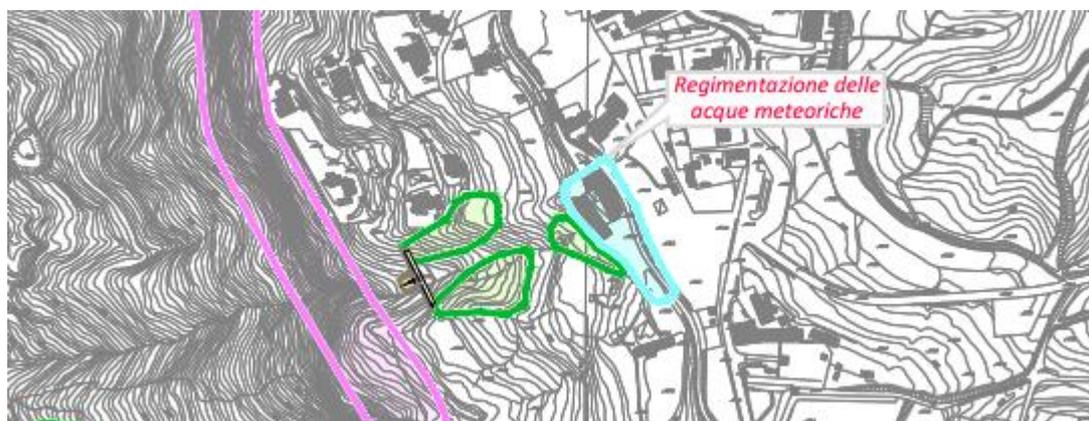


L'area dei bacini S. Antonio, Nazareth 1, Nazareth 2 ed Eremo è anch'essa caratterizzata da alcuni fenomeni di instabilità lungo tutto il versante sud orientale. Vista la natura delle aree, costituite principalmente da tufo e rocce affioranti fortemente fratturate, si prevedono, a monte, interventi di verifica ed eventuali stabilizzazione dei versanti, chiodature e/o disaggi. Inoltre sono previste opere puntuali di stabilizzazione della condotta di scarico a servizio del derivatore A4, posta lungo l'alveo Nazareth 1, realizzato nell'ambito dei lavori della Fognatura dei Camaldoli (sogesid). Dal derivatore, infatti, parte una condotta che, tramite una strada di campagna, rilascia liberamente le acque lungo il vallone Nazareth 1. Al fine evitare l'innescare di fenomeni di trasporto solido verso valle quando il derivatore andrà in funzione, si prevedono interventi puntuali di stabilizzazione dell'area di sbocco dell'opera.

### 7.2.5.2 Interventi Via Cupa Camaldoli

A monte dell'alveo Nazareth 2 è presente un modesto insediamento urbano che si sviluppa lungo la strada Via Cupa Camaldoli. In quest'area il regime idraulico delle acque di ruscellamento, instauratosi a seguito delle modifiche sulla permeabilità del suolo, ha determinato fenomeni di instabilità del versante e il crollo di parte della strada Via Cupa Camaldoli, mettendo a nudo parte del sistema fognario di recente realizzazione. Per tale motivo si prevedono

- l'istallazione di n.1 briglia
- interventi per la sistemazione e la stabilizzazione del versante e delle sponde del vallone
- interventi di regimentazione delle acque zenitali.



### 7.2.5.3 Interventi rete fognaria urbana

Sulla base dei risultati ottenuti dal modello idraulico, della verifica delle portate in uscita dalle vasche di sedimentazione, sono stati individuati i tratti della rete fognaria urbana su cui intervenire al fine di garantire il corretto smaltimento dei reflui verso l'immissione nella Collettrice di Pianura.

In particolare, per la rete di recapito dei valloni sono previsti interventi di adeguamento e/o realizzazione dei:

- Collettori in uscita dalla Vasca Villa Tufo e Vasca Soffritto, le cui portate saranno convogliate nel Collettore Grottole da realizzare
- Collettore in uscita dalla Vasca S. Antonio, I Tratto e II Tratto fino al Nodo B1, incrocio tra via Gino Severini e Via Comunale Napoli
- Raddoppio del Collettore Padula B2, lungo via Comunale Napoli, dal nodo B1 al Nodo B2
- Raddoppio del Collettore Padula B3, lungo via Padula, dal nodo B2 al nodo B3
- Collettore in uscita dalla Vasca Nazareth 2, per il primo tratto da realizzare e per il secondo tratto esistente e da adeguare, fino al nodo B2 (incrocio via Padula e via Vicinale dei Monti)

- Collettore Eremo in uscita dalla Vasca di sedimentazione Eremo, lungo via Vicinale Pignatiello fino all'immissione nella Collettrice di Pianura.

Sulla rete urbana già esistente sono previsti interventi per l'adeguamento dei:

- Tratto di collettore lungo via dell'Avvenire
- Collettore su via Comunale Vecchia, dall'incrocio con via Duca D'Aosta, al nodo B2, incrocio con via Padula.

## 8 STIMA DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Nel presente paragrafo si riporta il quadro economico redatto sulla scorta della stima sommaria delle opere di progetto riportata nella relazione EG03 – Stima sommaria delle opere e quadro economico.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei costi relativi ai singoli interventi suddivisa per tipologie di opere:

RIEPILOGO GENERALE COSTI INTERVENTI		
<b>FOGNATURE</b>	<b>10.614.500 €</b>	<b>10.620.000 €</b>
<b>CANALI A SERVIZIO DELLE VASCHE</b>	<b>4.054.000 €</b>	<b>4.055.000 €</b>
<b>VASCHE DI LAMINAZIONE E DI SEDIMENTAZIONE</b>	<b>10.123.300 €</b>	<b>10.125.000 €</b>
<b>INTERVENTI SUI VALLONI</b>	<b>7.780.000 €</b>	<b>7.780.000 €</b>
<b>TOTALE COSTI INTERVENTI</b>	<b>32.571.800 €</b>	
	<b>TOTALE COSTI INTERVENTI IN CT</b>	<b>32.580.000 €</b>

Sulla scorta di tali importi dei lavori, arrotondati in C.T., è stato redatto il quadro economico di spesa generale secondo lo schema di quadro economico riportato nella “RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEL SERVIZIO” documento posto a base di gara.

**QUADRO ECONOMICO DI SPESA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO**

<b>A</b>		<b>IMPORTO STIMATO DEI LAVORI</b>	
A <sub>1</sub>	Importo lavori		€ 32.580.000,00
	Fognature		€ 10.620.000,00
	Canali a servizio delle vasche		€ 4.055.000,00
	Vasche di laminazione e sedimentazione		€ 10.125.000,00
	Interventi sui Valloni		€ 7.780.000,00
A <sub>2</sub>	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (Costi Indiretti - C.I.) non soggetti a ribasso d'asta		€ 920.000,00
<b>A<sub>3</sub></b>	<b>TOTALE Importo lavori (A<sub>1</sub>+A<sub>2</sub>)</b>		<b>€ 33.500.000,00</b>
<b>B</b>		<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>	
B <sub>1</sub>	Lavori in economia previsti in progetto ma esclusi dall'appalto		€ 300.000,00
B <sub>2</sub>	Acquisizione aree e/o immobili ed indennizzi (nel limite max del 10 % del QE)		€ 3.350.000,00
B <sub>3</sub>	Imprevisti (max 5,00 % dell'importo dei lavori a base d'asta.)		€ 1.675.000,00
B <sub>4</sub>	Accantonamento fondi per accordi bonari di cui all'art. 12 del DPR 207/2010 in applicazione del Dlgs 50/2016		€ 670.000,00
B <sub>5</sub>	Accantonamento di cui al dLgs 50/2016 e s.m.i		€ 670.000,00
B <sub>6</sub>	Spese per allacciamenti ai pubblici servizi, per concessioni e/o autorizzazioni per interferenze e/o attraversamenti di pubblici		€ 502.500,00
B <sub>7</sub>	Spese generali (nella misura complessiva del 12% dell'importo lavori e dell'importo relativo ad eventuali espropri)		€ 4.422.000,00
	<i>di cui</i>		
B <sub>7.1</sub>	<i>Rilievi, accertamenti, indagini</i>		
B <sub>7.2</sub>	<i>Spese tecniche relative al Responsabile del Procedimento e supporti al Responsabile dei lavori, alla direzione lavori al coordinamento sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità</i>		
B <sub>7.3</sub>	<i>Spese per progettazione e di eventuali varianti, ivi inclusa la polizza assicurativa</i>		
B <sub>7.4</sub>	<i>Spese per conseguimento pareri e/o autorizzazioni, per verifica e validazione</i>		
B <sub>7.5</sub>	<i>Spese per attività di consulenza e support</i>		
B <sub>7.6</sub>	<i>Spese ex A.V.C.P e pubblicità</i>		
B <sub>7.7</sub>	<i>Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto</i>		
B <sub>7.8</sub>	<i>Spese tecniche relative al collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed ltri eventuali collaudi</i>		
B <sub>8</sub>	IVA ed eventuali altre imposte		
B <sub>8.1</sub>	<i>IVA al 10% sui Lavori Fognari</i>		€ 1.062.000,00
B <sub>8.2</sub>	<i>IVA al 22% sui lavori di sistemazione idrogeologica e somme a disposizione (B.1 ÷ B.7)</i>		€ 7.583.290,00
<b>B<sub>9</sub></b>	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE (B<sub>1</sub> + ... + B<sub>8</sub>)</b>		<b>€ 20.234.790,00</b>
<b>C</b>	<b>TOTALE GENERALE (A<sub>3</sub> + B<sub>9</sub>)</b>		<b>€ 53.734.790,00</b>
<b>E</b>	<b>IMPORTO FINANZIAMENTO IN C.T.</b>		<b>€ 53.750.000,00</b>

RTP: Mandataria



Mandanti:

Ing. A. Luongo

Ing. P. Minucci Bencivenga

Ing. A. Cozzolino