



# REGIONE LAZIO

Provincia di Roma



**Comune di Valmontone**



*Realizzazione collettori fognari in località Pozzaga*



## Relazione Geologica

**Dr. Geol. Antonio Germani**

Novembre

2016

LE AMMINISTRAZIONI

## **INDICE**

- <i>Premessa</i>	<i>Pag. 2</i>
- <i>Ubicazione dell'area</i>	<i>Pag. 2</i>
- <i>Inquadramento geologico</i>	<i>Pag. 3</i>
- <i>Inquadramento geomorfologico</i>	<i>Pag. 4</i>
- <i>Inquadramento idrogeologico</i>	<i>Pag. 5</i>
- <i>Sismicità</i>	<i>Pag. 6</i>
- <i>Stato dei luoghi</i>	<i>Pag. 9</i>
- <i>Stabilità fronti di scavo</i>	<i>Pag. 9</i>
- <i>Conclusioni</i>	<i>Pag. 10</i>

---

## PREMESSA

La presente Relazione Geologica, redatta su incarico del Dirigente del III Settore del Comune di Valmontone, con Determina n. 1281 del 21/07/2016, affronta le problematiche connesse al progetto di “Realizzazione di collettori fognari in località Via Pozzaga”, nel comune di Valmontone, in provincia di Roma.

La sintesi del lavoro è la redazione di un “**Modello Geologico-Sismico**”, capace di rappresentare per ogni singola area progettuale l’effettivo andamento stratigrafico, le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, tettonico-stratigrafiche e sismiche dei litotipi in esame, considerando che, la **Pericolosità Geologica** dell’area è di Tipo B, **Media**, che il **Rischio Geologico** è di Tipo B, **Medio**, che Valmontone si trova in **Zona Sismica 2, sottozona B**, in particolare il tracciato attraversa Zone Suscettibili di Amplificazione Sismica, ZAS, e Zone di attenzione per instabilità non definita, ZA<sub>FR\_ND</sub>, riportate nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MOPS.

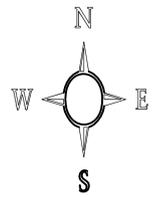
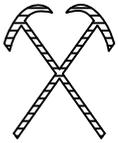
Per la determinazione delle caratteristiche del terreno in esame dopo il rilevamento geologico di dettaglio eseguito, si è ritenuto opportuno procedere attraverso le seguenti fasi:

- ricerca materiale bibliografico;
- rilevamento geologico dell’area teso a definire in maniera dettagliata la natura dei litotipi nonché il loro stato di alterazione, fratturazione e degradabilità;
- lineamenti idrogeomorfologici, per verificare eventuali processi idrogeologici di instabilità in atto o potenziali, lineamenti idrologici;
- lineamenti sismici.

## UBICAZIONE DELL’AREA

Il tracciato fognario corre, in località Pozzaga da SO, punto (A) Coordinate WGS84 Lat. 41,770615 Long. 13,911171, verso NE fino al punto (B) Coordinate WGS84 Lat.41,773383 Long. 13,916084 con inoltre due varianti, (CD e EF), le quote vanno dai 290m del punto A ai 260m del punto B ed ai 305 del punto F con andamento topografico da sub pianeggiante fino a mediamente inclinato. I dettagli cartografici di seguito allegati sono:

- Stralcio Foglio Catastale scala 1:5.000;
- Stralcio Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000
- Stralcio Carta Ortofoto Regionale alla scala 1:5.000
- Stralcio Carte Geologica, e Idrogeologica alla scala 1: 10.000;
- Stralcio Carta Rischio Frane ABLGV alla scala 1:10.000;
- Stralcio Carta MOPS Segni alla scala 1:10.000;
- Stralcio Carta delle Acclività alla scala 1:10.000;
- Repertorio Fotografico.

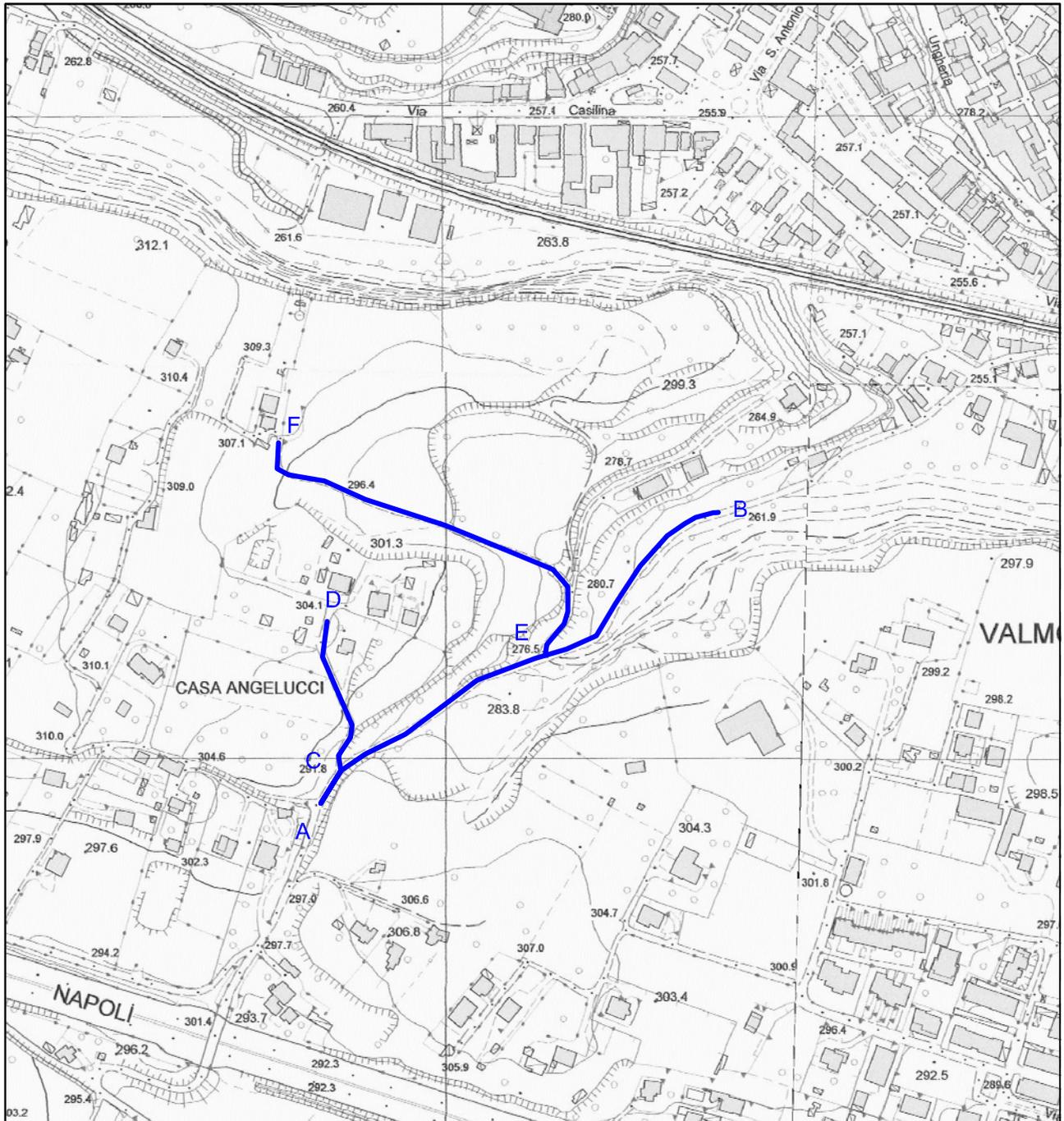


# Stralcio Carta Tecnica Regionale

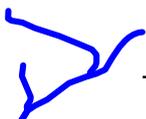
Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

Foglio CTR n. 388032 Valmontone

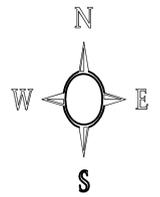
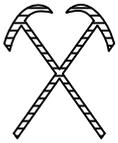


Scala 1: 5.000



Tracciati di fognatura

Coni Visivi

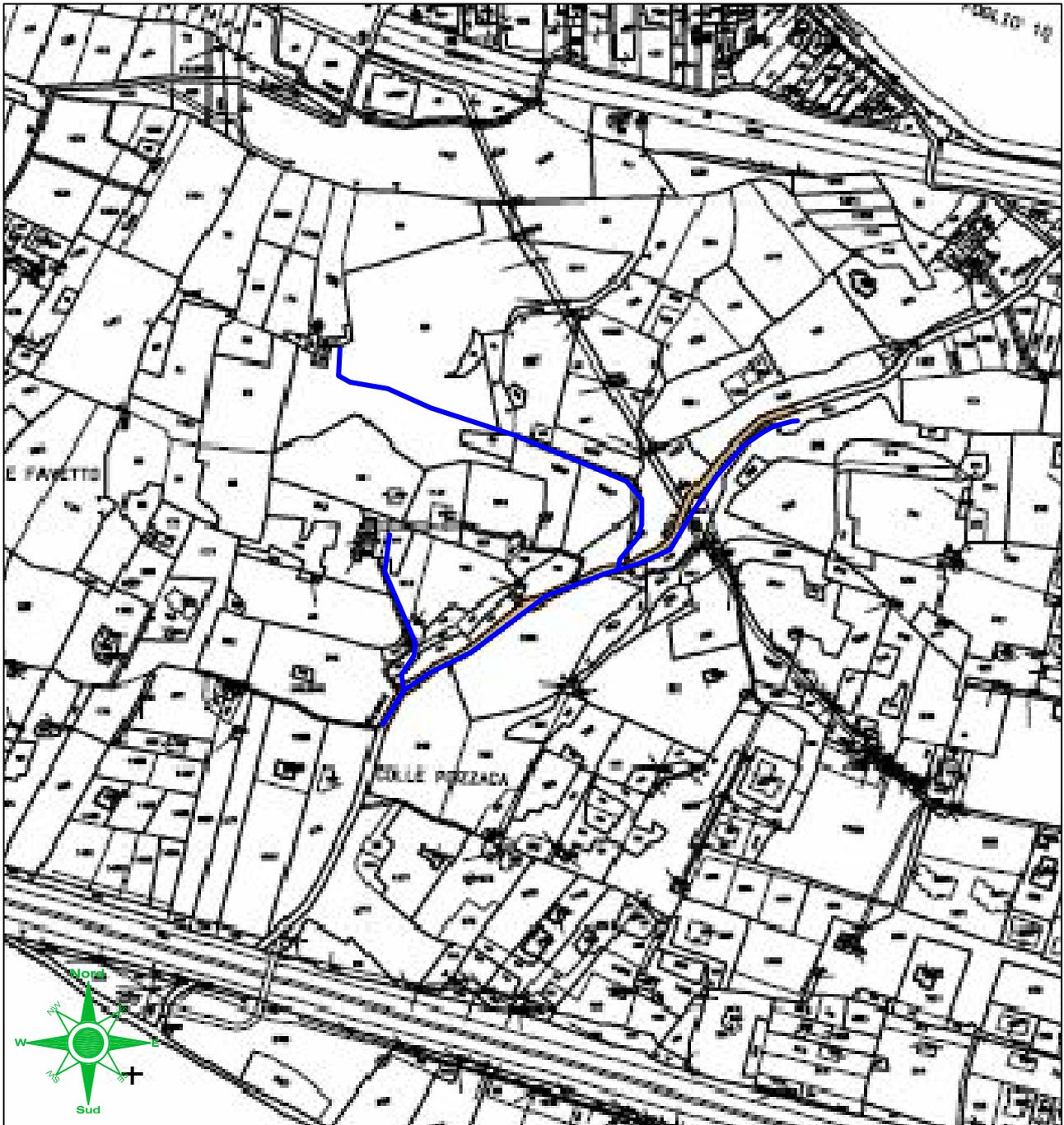


# Stralcio Foglio Catastale

Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

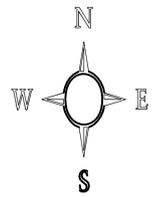
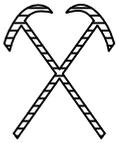
Foglio n. 21 mappali vari



Scala 1: 5.000



Tracciati di fognatura



# Stralcio Ortofoto

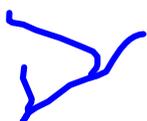
Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

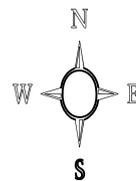
Foto Google Maps



Scala 1: 5.000



Tracciati di fognatura



# Repertorio Fotografico

Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

Foto 1

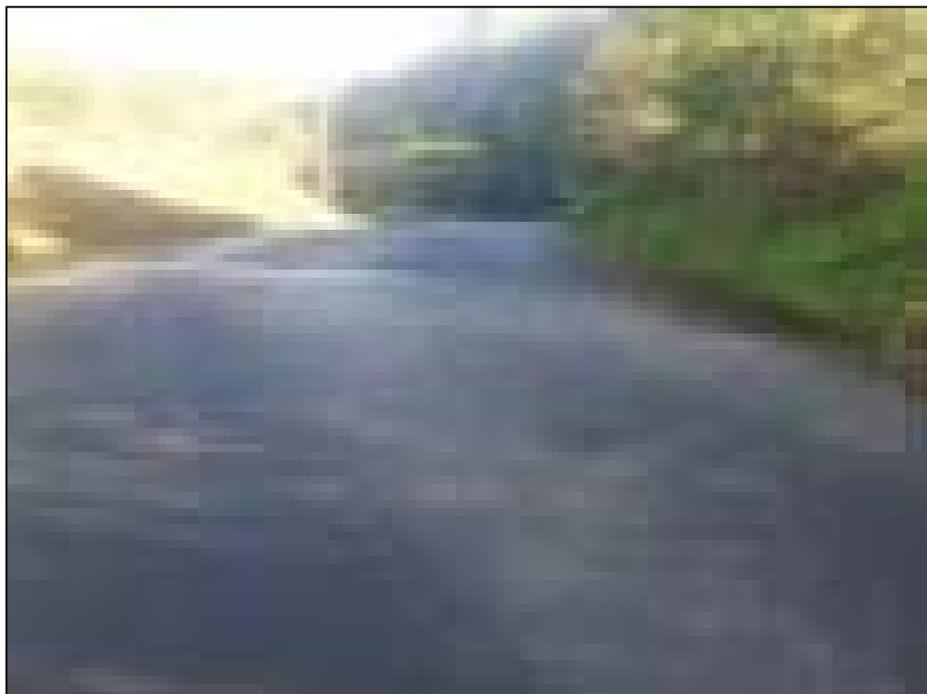
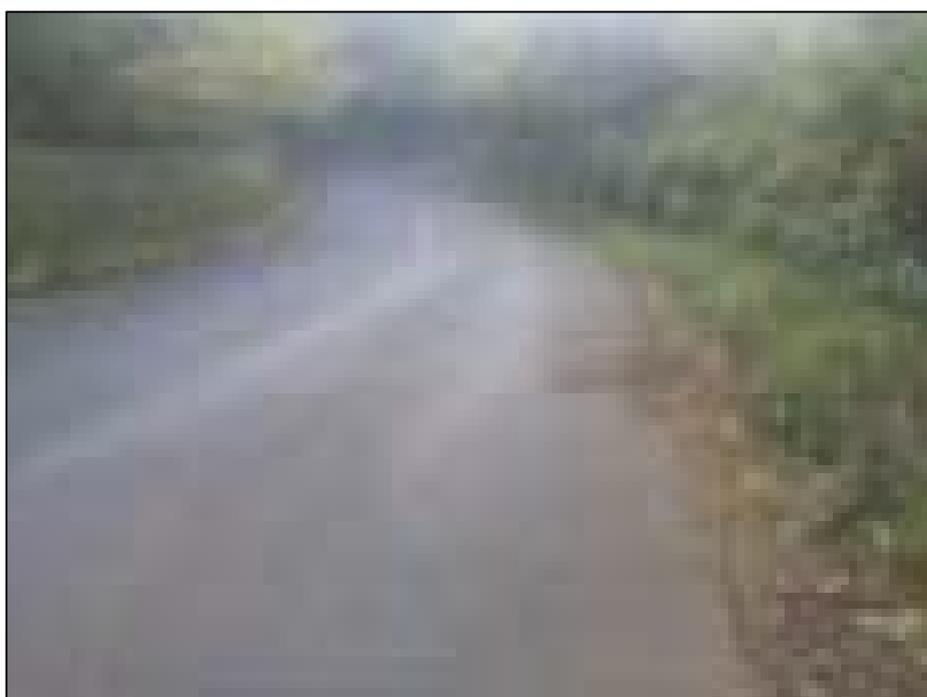
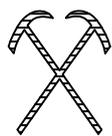
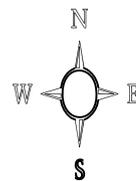


Foto 2





# Repertorio Fotografico



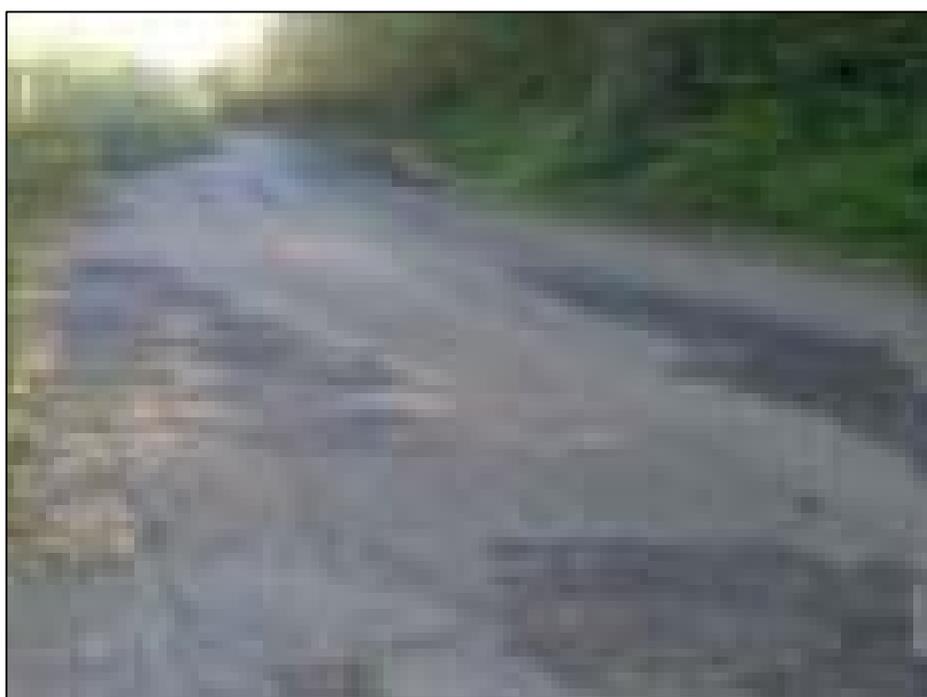
Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

Foto 3



Foto 4



---

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### Quadro geologico generale

L'area in studio, compresa nel dominio paleogeografico Laziale-Abruzzese di piattaforma interna, è situata in una zona occidentale dell'Appennino Centrale, dal punto di vista geologico è rappresentata da spessori variabili di copertura di formazioni continentali, pozzolane, tufi litoidi e stratificati, e cineriti vulcaniche, a copertura della formazione flysciode prima, e carbonatica poi, depositi di chiaro ambiente sedimentario marino.

### Quadro geologico locale

Il tracciato in esame attraversa principalmente depositi piroclastici, pozzolane e tufi stratificati, di seguito verranno descritti per intervalli cronologici le caratteristiche sedimentologiche e stratigrafiche dei terreni attraversati facendo riferimento alla letteratura dell'area di riferimento.

Per le finalità stesse del lavoro, il rilevamento geologico è stato eseguito basandosi sui criteri delle distinzioni litologiche e le varie litologie riscontrate sono state correlate, singolarmente o in associazione, a specifici ambienti e/o meccanismi deposizionali, distinguendo così due unità litostratigrafiche.

#### I) – Depositi scoriacei e lapilli

Piroclastiti compatte intervallate da strati più o meno consistenti;

Ambiente deposizionale: Continentale;

Età: Pleistocene;

Contenuto fossilifero: Assente;

Caratteristiche geotecniche: Sedimenti coerenti con buone proprietà fisiche e geomeccaniche, da valutare durante gli scavi;

Caratteristiche idrogeologiche: bassa permeabilità, l'aumento della componente argillosa tende a limitare l'efficienza drenante;

Sismicità: terreni soggetti ad amplificazione sismica.

#### II) – Depositi tufacei e Tufi stratificati

Piroclastiti litoidi e semilitoidi intervallate da strati più o meno consistenti;

Ambiente deposizionale: Continentale;

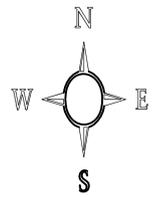
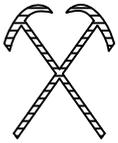
Età: Pleistocene;

Contenuto fossilifero: Assente;

Caratteristiche geotecniche: Sedimenti coerenti con buone proprietà fisiche e geomeccaniche, da valutare in fase definitiva;

Caratteristiche idrogeologiche: bassa permeabilità, l'aumento della componente argillosa tende a limitare l'efficienza drenante;

Sismicità: terreni soggetti ad amplificazione sismica.

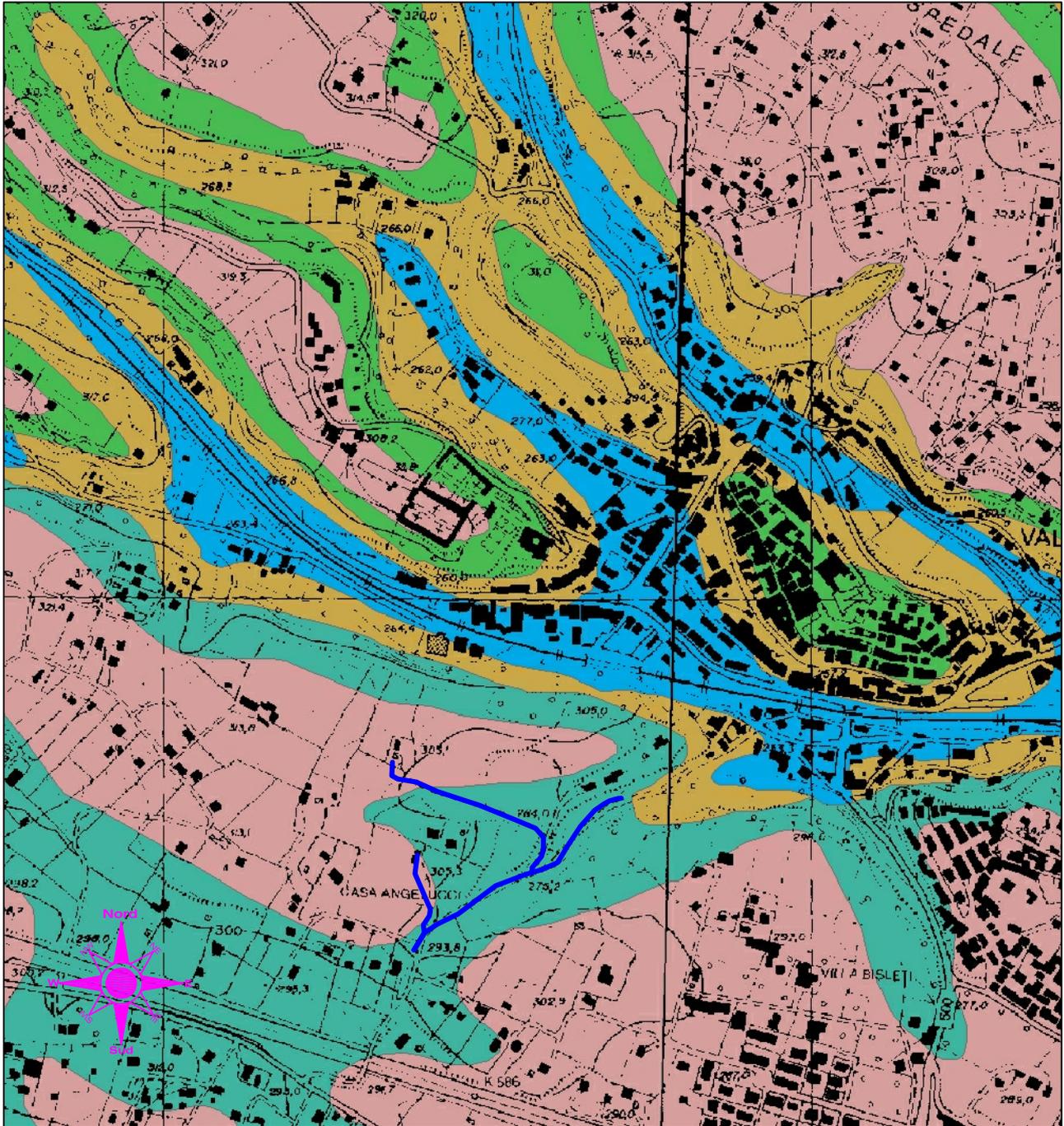


# Stralcio Carta Geologica

Comune: Valmontone

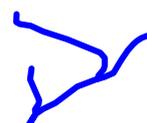
Località: Pozzaga

Shapes Files Regione Lazio



Scala 1:10.000

-  Alluvioni ghiaiose, limose, argillose recenti
-  Depositi piroclastici pozzolanacei
-  Depositi scoriacei e lapilli
-  Depositi tufacei e tufiti stratificate



Tracciati di fognatura

---

## INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

### Quadro geomorfologico generale

Lo scopo dell'inquadramento geomorfologico è quello di rappresentare le forme del rilievo e la loro dinamica considerando l'effetto della struttura, i processi endogeni ed esogeni, l'evoluzione e l'età del rilievo e la distribuzione spaziale delle differenti forme ed associazioni di forme.

La morfologia del territorio, rappresentata dalla struttura vulcanica è chiaramente legata alla fase eruttiva del Vulcano Laziale e i terreni affioranti, sono caratterizzati da una struttura tufacea semilitoide morfologicamente rialzata rispetto al fondo valle.

### Quadro geomorfologico locale

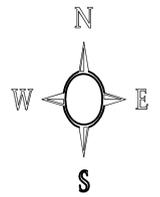
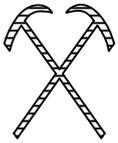
Il rilevamento dell'intero ambito geomorfologico di riferimento, in cui è incluso il tracciato in esame, è stato correlato all'evoluzione dei tratti elementari di pendio dove è stata analizzata inoltre la rappresentazione delle forme prodotte da processi passati ed in atto che modellano, con forme diversificate, il paesaggio attuale.

Le varie forme vengono distinte in base all'agente morfogenetico prevalente che le ha prodotte e dove soprattutto è valutato lo stato di attività delle forme stesse se presentano indicatori legati a fenomeni di attività cinematica.

Dagli studi condotti emerge che la rappresentazione delle forme prodotte da processi passati e in atto che modellano l'area, con forme diversificate, determinano nell'ambito morfologico del settore pedemontano un'esclusione di evidenze geologiche e geomorfologiche di depositi detritici in forma di conoide, né tanto meno indicatori d'accumulo o invasione di fenomeni a cinematica rapida legati a processi di natura detritico-alluvionale o a colate rapide di detrito.

Lo studio geomorfologico ha permesso di distinguere le forme di carattere deposizionale a morfogenesi differenziata, le alluvioni, di escludere, in prima analisi, eventuali aree in frana, ed ha permesso inoltre di riconoscere gli elementi morfologici e di individuare la mancanza di evidenze di fattori morfologici, litostratigrafici e litostrutturali che condizionano o possono condizionare la circolazione idrica superficiale o sotterranea, non rilevate.

Il tracciato del collettore fognario in progetto attraversa differenti zone a rischio idrogeologico come risulta essere dalla Carta degli Scenari del Rischio Frana, redatta dall'Autorità di Bacino Liri Garigliano Volturno, infatti un piccolo tratto a valle del tratto AB, è censito come "Area di alta attenzione A4", un piccolo tratto di EF è censito come "Area di possibile ampliamento di fenomeni franosi C1" ed i restanti tratti sono aree non soggette a dissesto idrogeologico; dagli studi condotti in fase di rilevamento geomorfologico effettuato non sono emersi elementi o strutture geomorfologiche associabili a dissesto idrogeologico, non sono stati rilevati fenomeni cinematici né in atto né tantomeno potenziali.



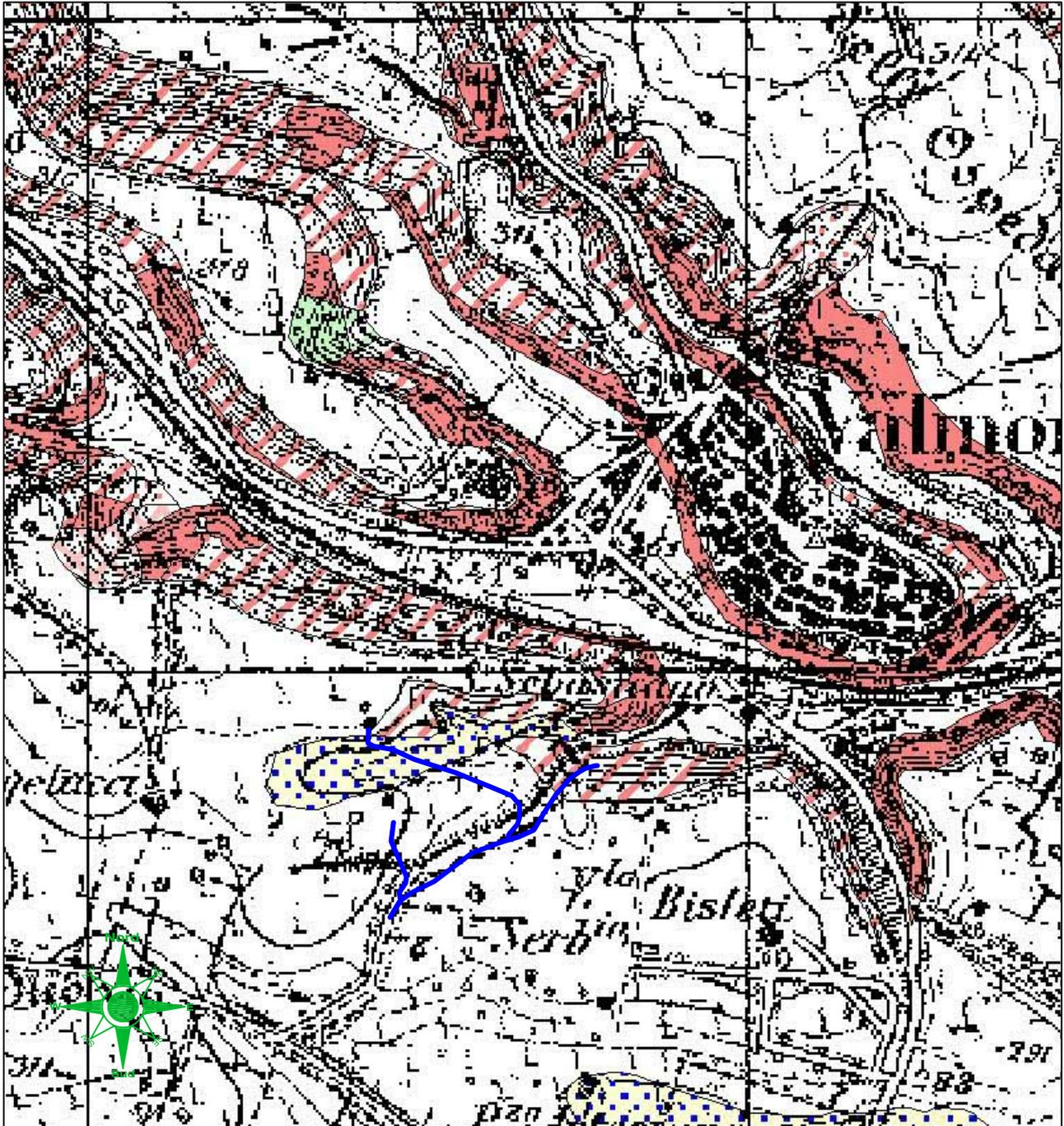
# Stralcio Carta PAI Rischio Frana

## Autorita' di Bacino Liri Gari Volturno

Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

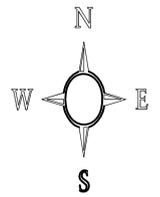
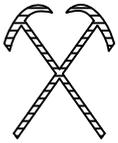
Foglio Valmontone



Scala 1: 10.000

-  Area esente da fenomeni
-  Area di potenziale ampliamento di fenomeni franosi C1
-  Area di alta attenzione A4
-  Area a rischio molto elevato R4

Tracciati di fognatura

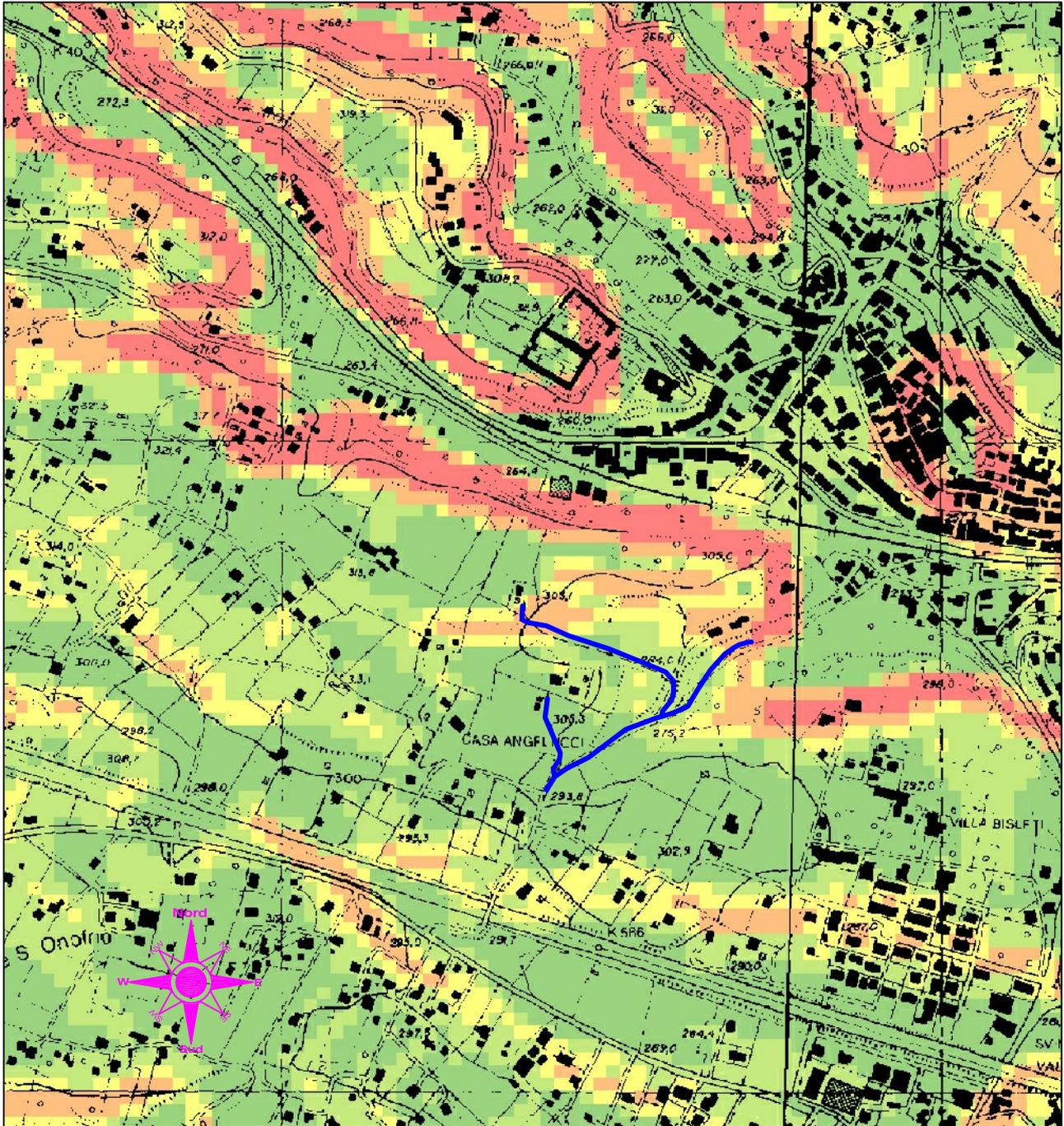


# Stralcio Carta delle Acclività

Comune: Valmontone

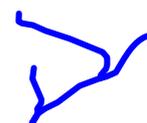
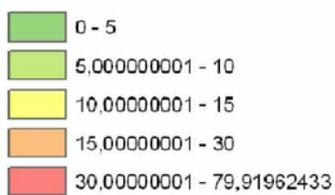
Località: Pozzaga

Shapes Files Regione Lazio



Classi di acclività dei versanti in gradi

Scala 1: 10.000



Tracciati di fognatura

## **INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

### **Situazione idrogeologica generale**

L'intero territorio comunale di Valmontone ricade in una struttura idrogeologica definita da terreni più o meno permeabili, della Valle del Sacco, con falda di base posta a profondità elevate.

In un contesto idrogeologico articolato come quello appenninico, è relativamente semplice l'identificazione dei singoli elementi, mentre risulta problematica la loro correlazione, cioè l'identificazione dei limiti e delle caratteristiche di strutture idrogeologiche indipendenti.

Le proprietà che interessano in modo particolare l'idrogeologia, perché ne condizionano quantitativamente l'assorbimento, sono: l'immagazzinamento, il movimento delle acque, la capacità di percolazione, la capacità d'assorbimento, la porosità, la permeabilità e quindi la trasmissività.

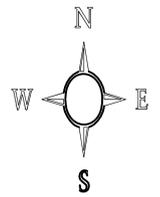
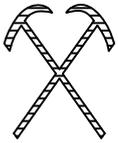
Nel concetto di permeabilità è bene fare una distinzione, esiste la permeabilità primaria, o per porosità, tipica delle rocce sciolte, e la permeabilità secondaria, o per fessurazione, tipica delle rocce a comportamento fragile come lo sono i calcari fratturati essendo stati sottoposti a forti stress tettonici subiti durante i processi orogenetici.

### **Situazione idrogeologica locale**

La circolazione profonda non è stata rilevata, nel complesso vulcanico semilitoide fratturato vi è un'infiltrazione efficace elevata, ed eventuali falde potrebbero trovarsi a profondità non influenti con le opere in progetto. La falda di base dai dati presenti in letteratura dovrebbe attestarsi a profondità elevate dal piano di campagna tali da non poter interferire assolutamente con l'opera in progetto.

La circolazione superficiale, nell'area del tracciato in esame, non è stata rilevata, il reticolo idrografico risulta in generale caratterizzato da fossi che drenano questa porzione di territorio verso il raccoglitore principale, il Fiume Sacco che corre ad Ovest.

Per cui l'idrografia superficiale dell'area è strettamente legata alla presenza dei termini piroclastici che risultano, da mediamente a poco permeabili, e quindi in grado di saturarsi facilmente e creare ruscellamento selvaggio, capace di erodere e determinare fenomeni di dissesto in genere, quindi in fase di lavorazione è consigliato di valutare la realizzazione di eventuali sistemi di drenaggio momentanei capaci di allontanare dai fronti di scavo le possibili venute d'acqua anche da eventi meteorologici abbondanti e non previsti.

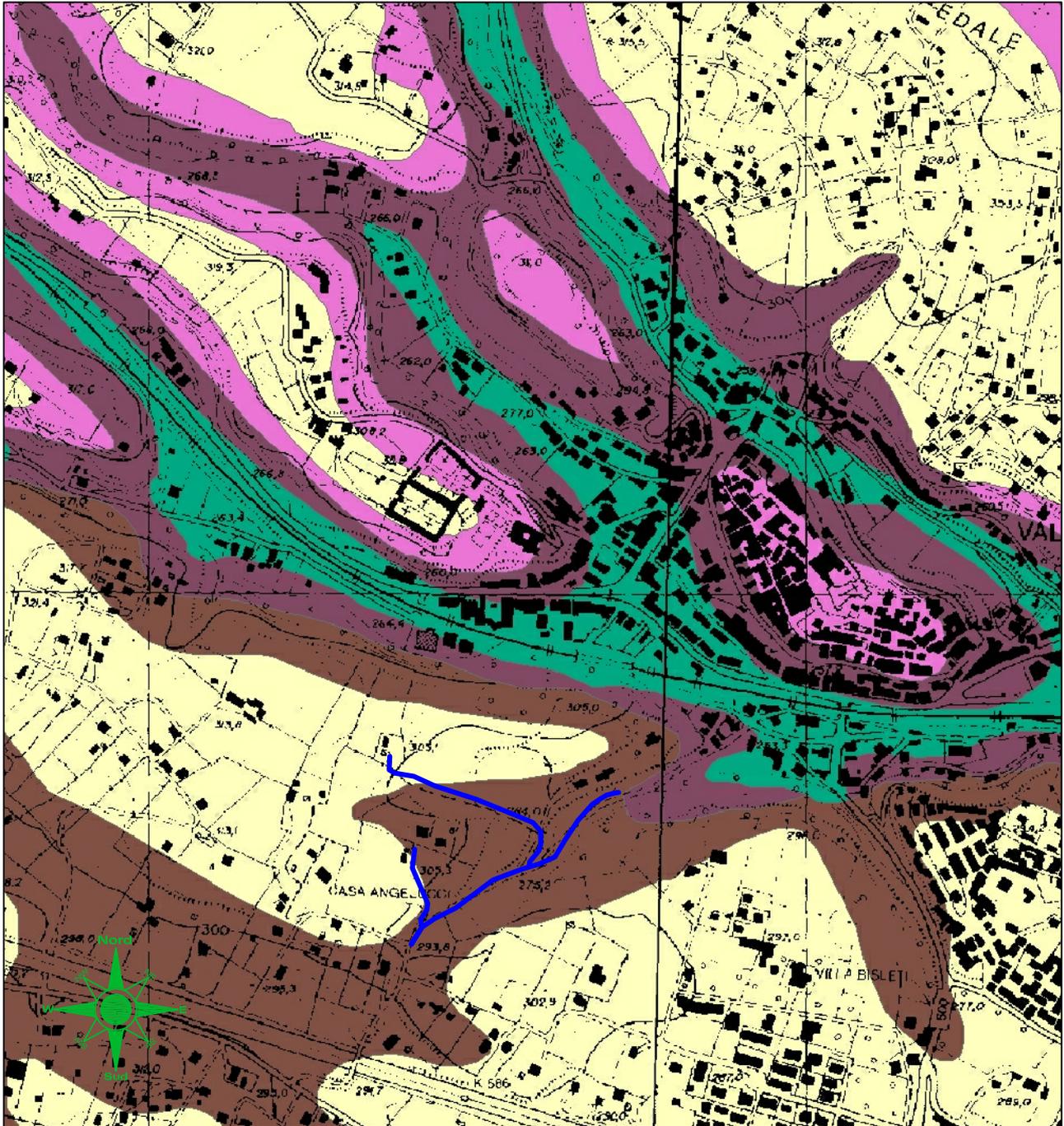


# Carta Idrogeologica

Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

Shapes Files Regione Lazio



Scala 1: 10.000

-  Alluvioni ghiaiose, sabbiose e limose - Permeabilità media
-  Pozzolane - Permeabilità media
-  Tufi prevalentemente litoidi - Permeabilità media
-  Tufi stratificati terrosi - Permeabilità bassa

 Tracciati di fognatura

## SISMICITÀ

Le normative nazionali (O.P.C.M. n. 3274/2003, D.M. 159/2005, O.P.C.M. n. 3519/2006), la D.G.R. n. 766 del 01.08.2003 - “Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell’O.P.C.M. n. 3274/2003, nonché la D.G.R. n. 387 del 22/05/2009, ed infine le recenti nuove norme tecniche per le costruzioni con D.M. del 14/01/2008 hanno modificato il quadro legislativo in materia sismica, tanto che l’intero territorio comunale di **Valmontone** è stato dichiarato sismico attribuendovi la sottozona sismica 2B (D.G.R. del Lazio n.387 del 22 Maggio 2009).

In relazione alle probabilità di superamento (PR) nel periodo di riferimento VR per gli stati limite ultimi e di esercizio si ottengono i seguenti parametri ricavati utilizzando il programma Spettri NTC distribuito dal C.S.L.P.

Ai fini dell’applicazione delle suddette norme, il territorio nazionale è suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria; i valori convenzionali di  $a_g$ , espressi come frazione dell’accelerazione di gravità  $g$ , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella Tabella seguente:

**Tabella 1** Valori di  $a_g$

Zona Sismica	Sottozona Sismica	Correlazione con $a_g$
1		$0.25 < a_g < 0.278$
2	A	$0.20 < a_g < 0.25$
<b>2</b>	<b>B</b>	<b><math>0,15 &lt; a_g &lt; 0.20</math></b>
3	A	$0,10 < a_g < 0.15$
3	B	(val. min.) $0.062 < a_g < 0.10$

Le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di  $g$  intermedi rispetto a quelli riportati nella tabella e intervallati da valori non minori di 0,025.

## CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE

La classificazione deve riguardare i terreni compresi tra il piano d’imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento, (bedrock) ovvero quelli presenti ad una profondità commisurata all’estensione ed all’importanza dell’opera, e può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio  $V_s$  ovvero sul numero medio di colpi  $N_{SPT}$  ottenuti in una prova penetrometrica dinamica, sulla coesione non drenata media.

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, con riferimento al D.M. 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, si distinguono diverse categorie del suolo di fondazione in base all’influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali

---

sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie. In riferimento alla prova penetrometrica realizzata nell'area in esame si può identificare la categoria di sottosuolo:

**A** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

**B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

**C** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

**D** Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s ( $NSPT_{,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina). Il Modulo di Winkler normale ha valore 5.00 Kg/cm<sup>3</sup>, tangenziale 2.50 Kg/cm<sup>3</sup>.

**E** Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s).

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie S1 ed S2 di seguito indicate, è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno:

**S1** Depositi di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

**S2** Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

#### CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA

Con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14/01/08 sono state approvate le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. n. 29 del 04/02/08) nelle quali è fornita la pericolosità sismica.

Ai sensi delle Nuove Norme Tecniche, le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali  $S_e(T)$ , che sono definite, su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, in funzione di tre parametri:

ag (accelerazione orizzontale massima del terreno)

Fo (valore massimo del fattore d'amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale)

Tc\*(periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale).

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $VR = VN * CU$  dove con VN s'intende la Vita Nominale dell'opera e con CU il Coefficiente d'uso; l'azione sismica viene calcolata secondo tempi di ritorno Tr differenti a seconda dello Stato Limite considerato:

	<b>SLO Stato Limite Operatività</b>	<b>SLD Stato limite Danno</b>	<b>SLV Stato Limite Salvaguardia Vita</b>	<b>SLC Stato Limite Collasso</b>
<b>Tr (anni)</b>	30	50	475	975

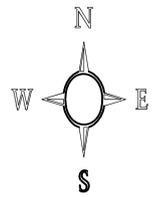
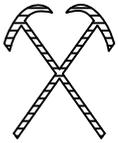
La tabella sottostante riassume i parametri richiesti per il calcolo dell'azione sismica

<b>Vita Nominale (anni)</b>	<b>Coefficiente d'uso</b>	<b>Categoria suolo</b>	<b>Categoria topografica</b>	<b>Classe d'uso</b>	<b>Vita di riferimento (anni)</b>
V <sub>N</sub> 50	C <sub>U</sub> 1	C	T1/T2	2	V <sub>R</sub> 50

Considerato comunque che si dovrà procedere attraverso parametri sismici relazionati alle probabilità di superamento (PR) nel periodo di riferimento VR per gli stati limite ultimi e di esercizio, di seguito vengono riportati a titolo informativo i dati ricavati utilizzando il programma Spettri NTC distribuito dal Consiglio dei Ministeri dei Lavori Pubblici:

<b>STATO LIMITE</b>	<b>Tr</b>	<b>ag</b>	<b>F°</b>	<b>Tc*</b>
<b>SLO</b>	30	0,050	2,475	0,262
<b>SVD</b>	50	0,060	2,510	0,276
<b>SLV</b>	475	0,132	2,564	0,321
<b>SLC</b>	975	0,162	2,612	0,331

<b>LITOLOGIA</b>	<b>PROFONDITÀ</b>	<b><math>\gamma_n</math></b>	<b><math>\Phi</math></b>	<b>C<sub>U</sub></b>	<b>YOUNG</b>	<b>Eed</b>
PIROCLASTITI	3m-6m	1.80 g/cm <sup>3</sup>	24°	0,1 Kg/cm <sup>2</sup>	8,3 Mpa	7,1 Mpa

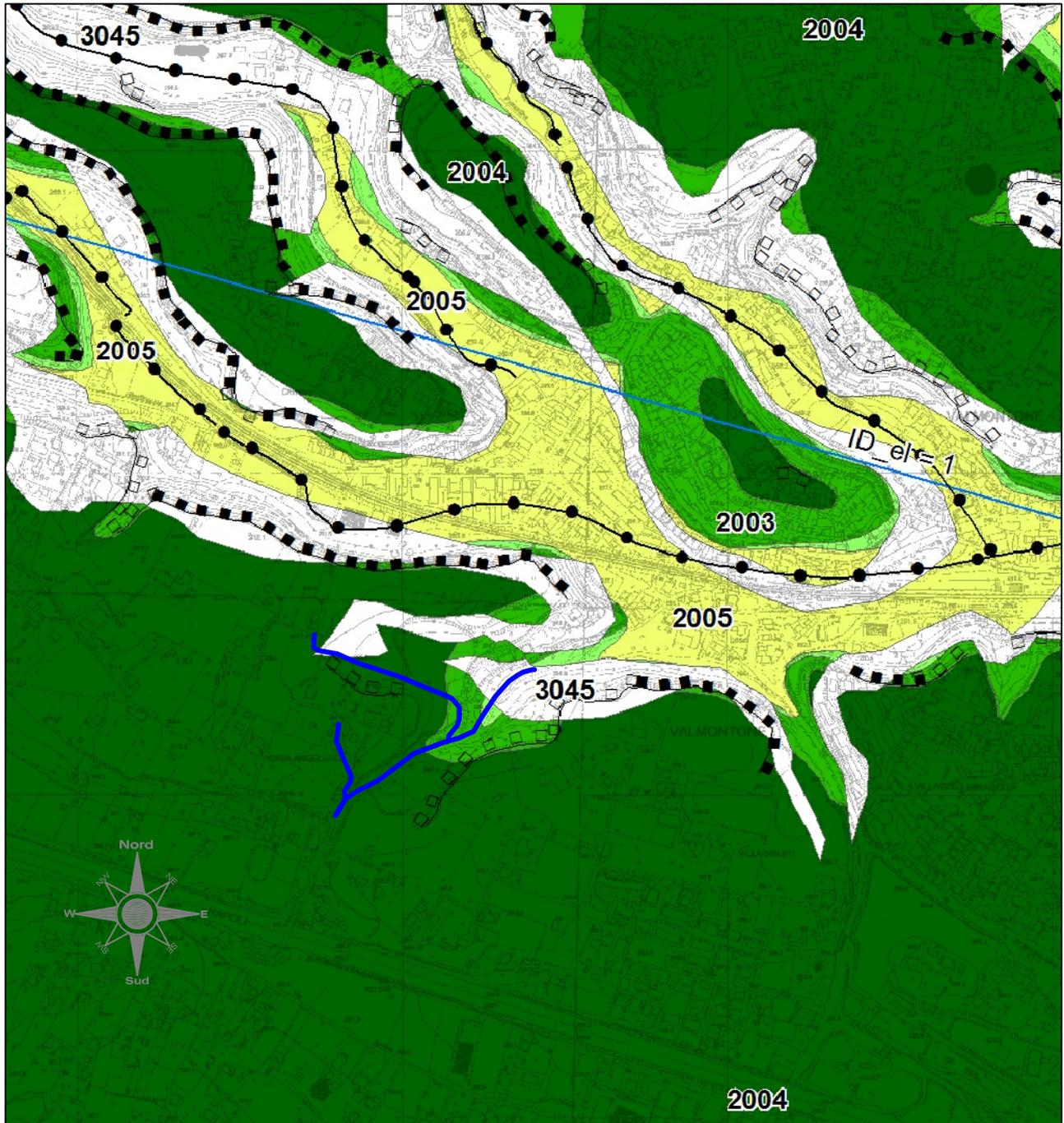


# Stralcio Carta MOPS

Comune: Valmontone

Località: Pozzaga

Carta delle Microzone in Prospettiva Sismica



Scala 1: 10.000

-  2004 ZSA - Substrato geologico non rigido, granulare semillitoide
-  2005 ZSA - Sabbie limose poco addensate, depositi fluviali      Tracciati di fognatura
-  3045 ZA fr\_nd - Zone di attenzione per instabilità non definita

## STATO DEI LUOGHI

L'area si presenta come un classico colle piroclastico della Valle del Sacco, con il versante che si raccorda con la valle abbastanza dolcemente, e dove l'eterogenea natura dei depositi vulcanici caratterizza il percorso del tracciato fognario.

Il tracciato fognario, come già discusso nei paragrafi precedenti, si snoda da Sud Ovest verso Nord tutto su strada asfaltata con carreggiata di circa 5,5m, in un'area a bassa pendenza per quasi tutto il tratto principale mentre alcuni tratti si trovano a pendenza medio bassa < 15°.

Nelle aree interessate dal tracciato fognario non sono stati rilevati sistemi di crenaggio delle acque superficiali di ruscellamento si consiglia quindi di valutare con attenzione le necessarie opere di allontanamento delle acque superficiali e sub superficiali al fine di evitare che eventuali pressioni neutre possano interferire negativamente con il sistema terreno fondazioni in progetto.

## STABILITÀ FRONTI DI SCAVO

Per quanto riguarda la stabilità dei fronti di scavo, considerata la tipologia di opere che si andranno a realizzare, si fa riferimento ad una condizione non drenata.

I parametri geotecnici a cui si fa riferimento sono desunti dalla letteratura e possono essere riconducibili ad un terreno sabbioso limoso, che ben può rappresentare il principale terreno presente, anche se non va sottovalutata la possibilità di incontrare nei tratti a maggiore pendenza terreni semi litoidi con reazione differente e sicuramente migliorativa.

Di seguito si riassumono i valori minimi del rapporto tra forze agenti e forze resistenti valutati per diversi casi in terreni sabbioso limosi:

- Fronte scavo altezza 1.5m     $F_s = 9.6$
- Fronte scavo altezza 2.5m     $F_s = 2.1$
- Fronte scavo altezza 3.0m     $F_s = 1.4$
- Fronte scavo altezza 3.5m     $F_s = 0.84$
- Fronte scavo inclinato 30° altezza 3.5m     $F_s = 1.6$

I valori sopraelencati rappresentano una generale stabilità dei fronti di scavo verticali per una profondità max di 2.5m, qualora la trincea dovesse essere di maggiore profondità si consiglia di profilare le pareti dello scavo secondo un angolo non inferiore ai 30° rispetto alla verticale.

Da non sottovalutare eventuali aumenti delle condizioni di saturazione dei terreni potrebbero indurre ad una diminuzione dei parametri geotecnici e quindi della stabilità per cui in caso di eventi pluviometrici prolungati gli scavi dovranno essere protetti dai fenomeni di infiltrazione e dovranno essere messi in sicurezza.

Non dovranno essere posizionati carichi sul bordo, ed entro la distanza di sicurezza, degli scavi, affinché non si vadano a creare eventuali fenomeni di crollo che potrebbero comportare notevoli problematiche.

## CONCLUSIONI

Sulla base del rilevamento geomorfologico condotto e da quanto in letteratura si schematizza il **Modello Geologico Sismico** relativo al tracciato fognario di Via Pozzaga, che si snoda in località Pozzaga da SO, punto (A) Coordinate WGS84 Lat. 41,770615 Long. 13,911171, verso NE fino al punto (B) Coordinate WGS84 Lat.41,773383 Long. 13,916084 con inoltre due varianti, (CD e EF), le quote vanno dai 290m del punto A ai 260m del punto B ed ai 305 del punto F, con andamento topografico da sub pianeggiante a poco inclinato con pendenze non superiori ai 15°.

## Geomorfologia

Lo studio geomorfologico ha permesso di distinguere le forme di carattere deposizionale a morfogenesi differenziata, le alluvioni e le piroclastiti, di escludere, in prima analisi, eventuali aree in frana, ed ha permesso inoltre di riconoscere gli elementi morfologici e di individuare la mancanza di evidenze di fattori morfologici, litostratigrafici e litostrutturali che condizionano o possono condizionare la circolazione idrica superficiale o sotterranea, non rilevate.

Il tracciato del collettore fognario in progetto attraversa differenti zone a rischio idrogeologico come risulta essere dalla Carta degli Scenari del Rischio Frana, redatta dall'Autorità di Bacino Liri Garigliano Volturno, infatti un piccolo tratto a valle del tratto AB, è censito come "Area di alta attenzione A4", un piccolo tratto di EF è censito come "Area di possibile ampliamento di fenomeni franosi C1" ed i restanti tratti sono aree non soggette a dissesto idrogeologico; dagli studi condotti in fase di rilevamento geomorfologico effettuato

non sono emersi elementi o strutture geomorfologiche associabili a dissesto idrogeologico, non sono stati rilevati fenomeni cinematici né in atto né tantomeno potenziali.

## Geologia

Per le finalità stesse del lavoro, il rilevamento geologico è stato eseguito basandosi sui criteri delle distinzioni litologiche e le varie litologie riscontrate sono state correlate, singolarmente o in associazione, a specifici ambienti e/o meccanismi deposizionali, distinguendo così due unità litostratigrafiche.

I) – Depositi scoriacei e lapilli

Piroclastiti compatte intervallate da strati più o meno consistenti;

II) – Piroclastiti e Tufi stratificati

Sedimenti sabbiosi da semilitoidi a litoidi.

## Idrografia

L'idrografia superficiale dell'area è assente e strettamente legata alla presenza dei termini piroclastici che risultano, da mediamente a poco permeabili, e quindi in grado di saturarsi facilmente e creare ruscellamento selvaggio, capace di erodere e determinare fenomeni di dissesto in genere, quindi in fase di lavorazione è consigliato di valutare la realizzazione di eventuali sistemi di drenaggio momentanei capaci di allontanare dai fronti di scavo le possibili venute d'acqua anche da eventi meteorologici abbondanti e non previsti.

## Idrogeologia

La circolazione profonda non è stata rilevata, nel complesso vulcanico semilitoide fratturato vi è un'infiltrazione efficace elevata, ed eventuali falde potrebbero trovarsi a profondità non influenti con le opere in progetto, mentre nelle alluvioni potrebbe verificarsi la saturazione dei terreni.

Di seguito si elencano le principali pericolosità incidenti sull'area in esame:

Pericolosità	Indice	Descrizione
Geomorfologica	Basso	Il tracciato del collettore fognario in progetto attraversa differenti zone a rischio idrogeologico, comunque da rilevamento preliminare effettuato non risulta essere soggetta a dissesto esistente o potenziale.

Geologica	Basso	Presenza di piroclastiti scoriacee e lapilli e tufi stratificati semilitoidi con buone caratteristiche geotecniche.
Idraulica	Medio	Area con scarso drenaggio superficiale, da garantire eventualmente nelle lavorazioni, in caso di eventi abbondanti, attraverso nuovi sistemi di caditoie e di smaltimento delle acque presenti nella zona circostante le opere.
Idrogeologica	Basso	Presunta falda posta a profondità elevata dal p.c. Impossibilità di liquefazione dei terreni.
Sismica	Medio	Zona sismica 2 Sottozona sismica B.

La presente Relazione Geologica è stata redatta in conformità al D.M. 14/01/2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” e della Circolare del Ministero dei LL.PP. n.617 del 02/02/2009 “Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni, e ai sensi del Regolamento 2/12, in questa fase non sono state rilevate condizioni ostative alla realizzazione delle opere in esame.

In virtù di quanto è riportato appunto del Decreto sopracitato: *“le indagini in fase di progetto, per quanto possono essere estese e approfondite, non sono generalmente sufficienti a definire nei dettagli le reali situazioni geologiche e geotecniche e che quindi l’ipotesi progettuale va costantemente affinata in corso d’opera”*; il sottoscritto chiede di essere invitato dalla DL durante le operazioni di scavo e si riserva, l’eventuale possibilità di compiere ulteriori e definitive indagini qualora si dovessero presentare nuovi elementi attualmente non rilevabili.

Fiuggi, Ottobre 2016

Il Geologo

Dr. Antonio Germani