



CONVENZIONE SOGESID S.p.A. - MATTM del 12/09/2011
 Accordo di Programma Strategico per le Compensazioni Ambientali nella Regione Campania
 del 18 luglio 2008 e successivo atto modificativo dell' 8 aprile 2009

Comune di Napoli
 Lavori di completamento del collettamento delle acque
 piovane e delle fognature di Camaldoli - Chiaiano

PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ing. Giovanni Pizzo

IL DIRETTORE DEI LAVORI: ing. Vincenzo Riccardi

PROGETTAZIONE:




IMPRESA ESECUTRICE - ATI:




GENERALI - ECONOMICI - SPECIALISTICI

ELAB. N°:
RSS.01

TITOLO:
RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

SCALA°:
 .

FILE:
RST.doc

NAPOLI	ELABORATO	VISTO	APPROVATO
DATA	Luglio 2018	Agosto 2018	Settembre 2018
SIGLA			

FORMATO:
A4

ARCHIVIO:
08/18-489

MODIFICHE		
1	REV.1 - Febbraio 2019 - Riscontro Verifica Preliminare	
2		
3		

INDICE

1. PREMESSA	2
2. MORFOLOGIA	2
3. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	3
4. PERICOLOSITÀ E RISCHIO FRANE	4
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
5.1 Indagini Via Rotondella	6
5.2 Indagini Via Reggente	8
5.3 Indagini Traversa Via Piscinelle ai Guantai	8
5.4 Indagini Traversa Villa Camaldoli	9
5.5 Indagini Traversa Via Camillo Guerra	10
5.6 Indagini Traversa Via Orsolone ai Guantai	12
5.7 Indagini Via Lardighello	14
5.8 Indagini Traversa Via Antonio Cinque	15
5.9 Indagini Via Tirone	17
6. GEOTECNICA E GEOFISICA	19
6.1 Indagini sismiche	19
7. IDROGEOLOGIA	23
8. CONCLUSIONI	26

1. PREMESSA

La presente **relazione geologica ed idrogeologica** è relativa al progetto di completamento del “*Collettamento delle acque piovane e delle fognature a Camaldoli - Chiaiano*”.

In essa si analizzano le condizioni morfologiche, geologiche ed idrogeologiche del sito, oltre alle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

Si espongono, inoltre, le situazioni rispetto alla risposta sismica locale delle litologie individuate, ai sensi delle vigenti normative e disposizioni.

2. MORFOLOGIA

Le aree interessate dal progetto presentano pendenze e quote variabili, comunque non acclivi e, in riferimento alle Norme Tecniche contenute nel D.M. del 14 gennaio 2008, sono classificabili in categoria T1 e T2 secondo la seguente tabella.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $>15^\circ$
T3	Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° i 30°
T4	Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

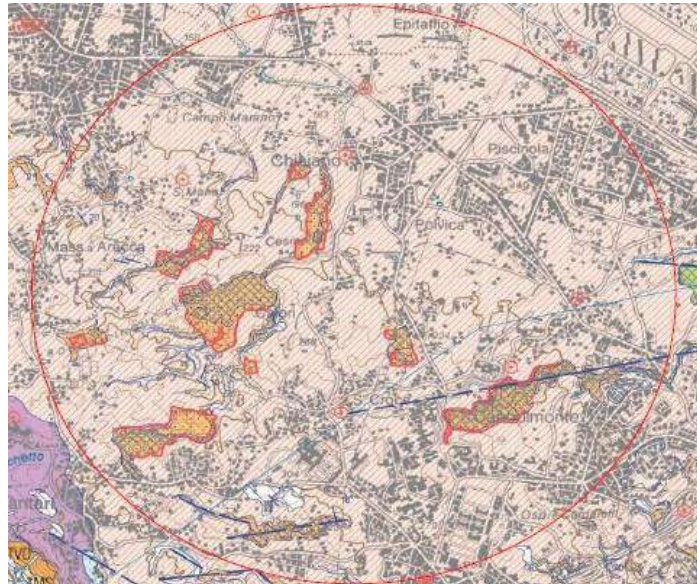
NTC 2008 - Tabella 3.2.IV

I siti in questione sono ubicati in aree dove l’antropizzazione è stata nei decenni scorsi disordinata e caotica, comunque, al momento dei sopralluoghi effettuati, non si è manifestata alcuna particolare situazione d’instabilità nelle immediate vicinanze dei luoghi diretti d’intervento.

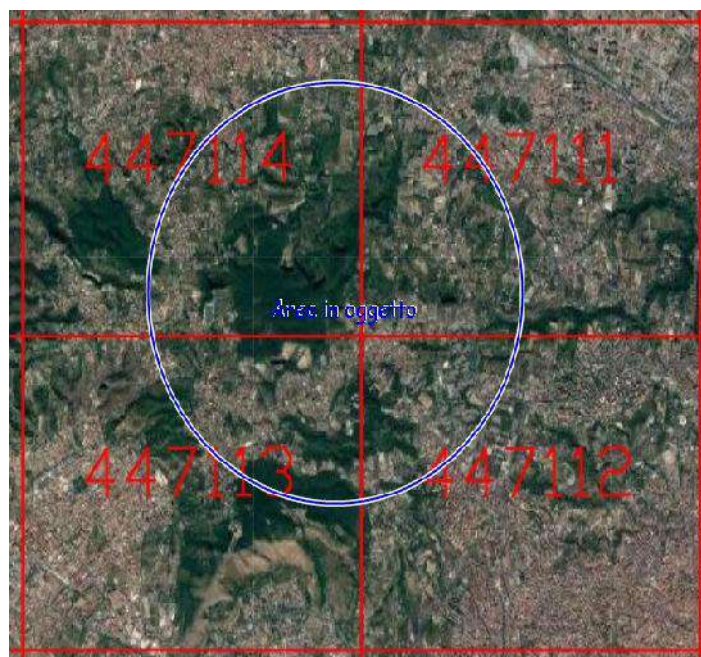
3. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Dal punto di vista cartografico, l'area in oggetto è così individuabile:

- Foglio geologico n° 446-447 "Napoli" della Carta Geologica d'Italia dell'I.G.M scala 1:25.000;

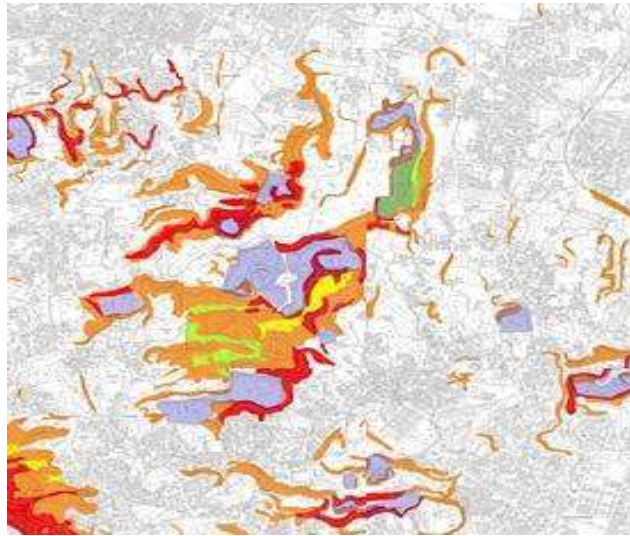


- Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 e P.S.A.I. dell'Autorità di Bacino Campania Centrale adottato con D. n° 1 del 23/02/2015 e pubblicato sul BURC n°20 del 23/02/2015.

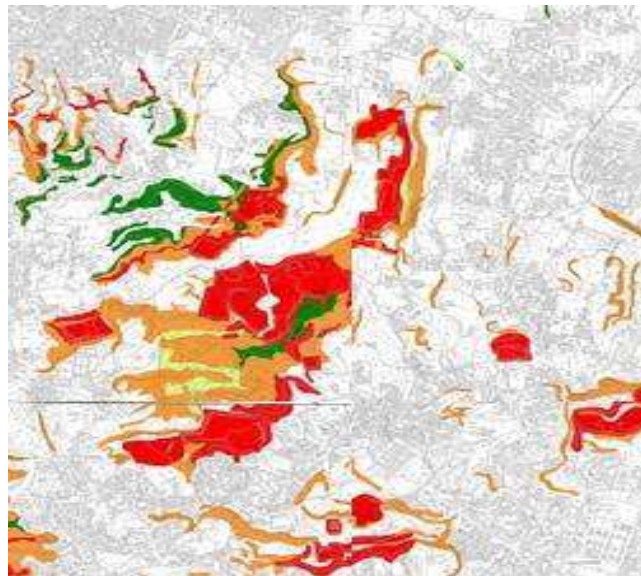


4. PERICOLOSITÀ E RISCHIO FRANE

La maggior parte delle aree d'intervento nella cartografia dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114, P.S.A.I. adottato con Delibera n° 1 del 23/02/2015 e pubblicato sul BURC n°20 del 23/02/2015, non sono inserite in alcuna categoria sia in relazione alla pericolosità, sia in riferimento al rischio; solo alcuni tratti lambiscono zone incluse in categoria P3 – pericolosità elevata.



*Carta di Pericolosità da Frana dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114*



*Carta del Rischio Frana dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114*

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per individuare al meglio le litologie superficiali presenti sono stati eseguiti una serie di sopralluoghi preliminari, estesi anche in aree distali; inoltre, si fa riferimento alle indagini in situ eseguite dalla ditta E.S.M., nel luglio 2014, che sono consistite in:

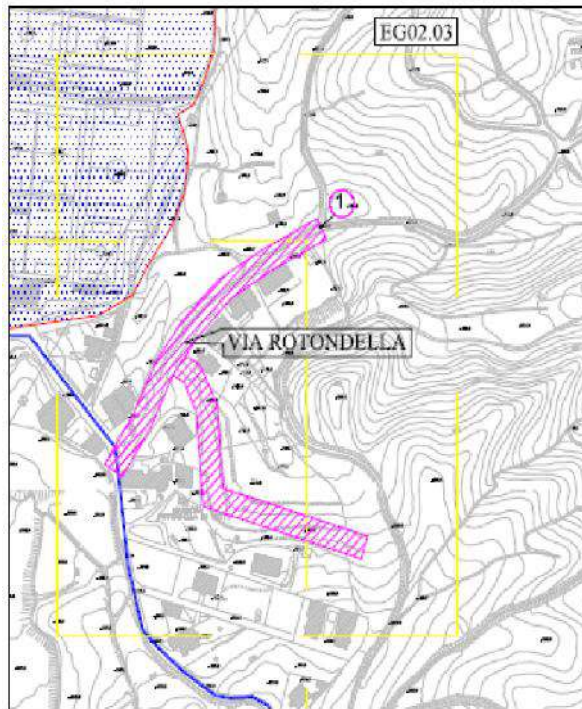
- 7 sondaggi geognostici;
- n. 14 prove penetrometriche del tipo SPT;
- n. 7 prelievi di campioni indisturbati;
- n. 21 prelievi di campioni rimaneggiati;
- n. 7 set di prove di laboratorio geotecnico;
- n. 21 analisi chimico-ambientali.

Di seguito si riporta la specifica dei sondaggi geognostici di riferimento.

Sondaggio	Ubicazione	Coordinate	
		N	E
S1	Via Rotondella	40°52'33,48"	14°52'10,26"
S2	Traversa Villa Camaldoli	40°52'19,26"	14°12'15,42"
S3	Traversa Via Camillo Guerra	40°52'16,50"	14°11'22,80"
S4	Traversa Via Orsolone ai Guantai	40°52'14,22"	14°11'53,70"
S5	Via Lardighello	40°52'11,24"	14°12'03,56"
S6	Via Santa Croce ad Orsolone	40°52'24,16"	14°12'44,02"
S7	Via Antonio Cinque	40°52'22,50"	14°12'14,40"

5.1 Indagini Via Rotondella

Al di sotto della pavimentazione stradale sono presenti piroclastiti rimaneggiate costituite da elementi di varia natura e dimensioni, immersi in matrice sabbiosa debolmente limosa.



Ubicazione indagini Via Rotondella

SONDAGGIO GEONOSTICO			
Committente :		Sogesid S.p.A.	Quota (m s.l.m.):
Cantiere :		Via Rotondella - Napoli	p.c. 372,00
Lavori:		Collettamento acque fumarie Camaldoli - Stralcio N°2	f.f. 368,00
Sondaggio n°:		S1	Tipo perforazione: a carotaggio continuo
Data:		Inizio 02/05/2014 - Fine 02/05/2014	Tipo carotiere: semplice
Coordinate:		40° 52' 33,48" N 14° 11' 31,08" E	Macchina perforatrice: CMV MK 420 GFI

STRATIGRAFIA						
Quota (m s.l.m.)	profondità dal p.c. (m)	potenza (m)	Descrizione Litologica	Simbologia	R.Q.D. (%)	Percentuale di Carotaggio (%)
372,00	0,00	1,00	Pavimentazione stradale costituita da soletta di asfalto (s = 5 cm), massetto in cls (s = 5 cm) e materiale di riempimento eterogeneo ed eterometrico (dinax = 4 cm) di colore marrone - grigiastro. GRN = sabbia ghiaiosa debolmente limosa.		C.R. 1 0,00-1,00	
371,75	1,00	1,00	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (dinax = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa. Tra 3,00 e 4,00 metri il terreno assume una colorazione rossastra. GRN = sabbia con ghiaia debolmente limosa.		C.R. 2 1,50-2,50	
368,00	4,00	3,00			C.I. 1 3,00-3,50 C.R. 3 3,50-4,00	

Stratigrafia Via Rotondella

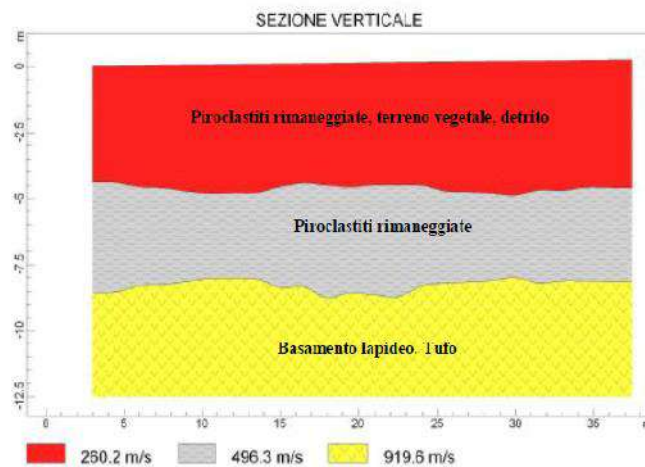
Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S1	SPT1	2,20 : 2,65 m	2	1	2	3	Piroclastite marrone, rimaneggiata costituita da clasti eterogenei ed eterometrici immersi in una matrice sabbiosa debolmente limosa.

Prova SPT Via Rotondella

COMMITTENTE: ESM S.r.l. per conto di Sogessid S.p.A.			
RIFERIMENTO: Collettoria acque fognarie Camaldoli (Na) - Intervento 2 - Via Rotondella			
SONDAGGIO: S1	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50		
MODULO RIASSUNTIVO			
CARATTERISTICHE FISICHE			
Umidità naturale	17,7 %		
Peso di volume	9,0 kN/m ³		
Peso di volume secco	7,7 kN/m ³		
Peso di volume saturo	14,3 kN/m ³		
Peso specifico	24,1 kN/m ³		
Indice dei vuoti	2,152		
Porosità	68,3 %		
Grado di saturazione	20,2 %		
Limite di liquidità	Non determinabile		
Limite di plasticità	Non determinabile		
Indice di plasticità	Non determinabile		
Indice di consistenza	Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro	%		
Classif. CNR-UNI			
ANALISI GRANULOMETRICA			
Giàia	33,6 %		
Sabbia	57,7 %		
Limo Argilla	8,7 %		
D 10	0,107034 mm		
D 30	1,096364 mm		
D 60	1,582170 mm		
D 90	6,240452 mm		
Passante set. 10	66,4 %		
Passante set. 40	23,2 %		
Passante set. 200	8,7 %		
PERMEABILITA'			
Coefficiente k	cm/sec		
Materiale piroclastico rimaneggiato in cui si rinvenivano ponici eterometriche (d _{max} = 2 cm) e sabbie millimetriche in matrice sabbiosa - debolmente limosa. Definizione granulometrica: Sabbia con giàia debolmente limosa.			
COMPRESSIONE			
σ	kPa	σ_{lim}	kPa
SCISSOMETRO			
τ	kPa	τ	kPa
TAGLIO DIRETTO			
Prova consolidata-lenta			
c	0,4 kPa	ϕ	30,0 °
c _{Es}	kPa	ϕ_{Es}	°
COMPRESSIONE TRIASSIALE			
C.D.	c _d	kPa	ϕ_d
C.U.	c _{cu}	kPa	ϕ_{cu}
C.U.	c _{cu}	kPa	ϕ_{cu}
C.U.	c _u	kPa	ϕ_u
PROVA EDOMETRICA			
σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec

Dati geotecnici Via Rotondella

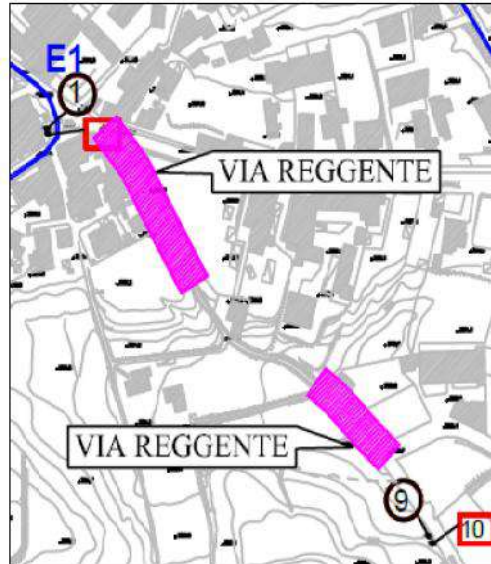
Inoltre, per la caratterizzazione sismica dell'area sono state condotte delle tomografie sismiche a rifrazione. I dati sismostratigrafici ricavati ben si relazionano con le indagini geognostiche e geotecniche sopra riportate.



Sezione sismica

5.2 Indagini Via Reggente

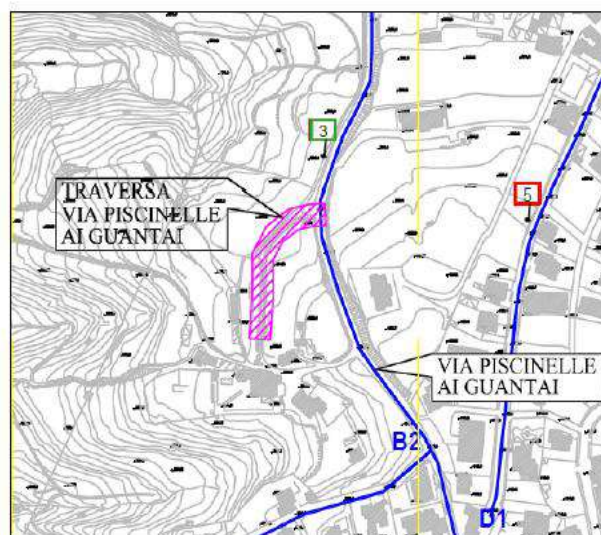
In quest'area è stata rinvenuta la presenza di piroclastiti sciolte, eterogenee e rimaneggiate, in una condizione del tutto simile a quella riscontrata in Via Rotondella.



Ubicazione indagini Via Reggente

5.3 Indagini Traversa Via Piscinelle ai Guantai

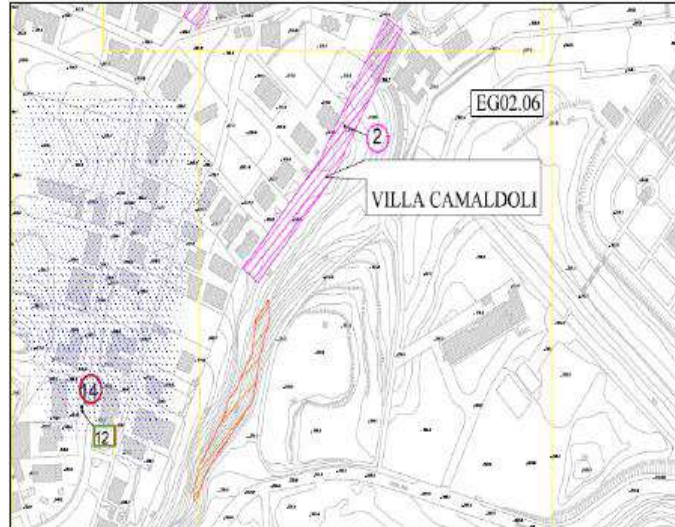
I sopralluoghi eseguiti hanno permesso d'individuare in affioramento dei livelli di piroclastiti a varia granulometria da media a grossolana. I caratteri geotecnici sono del tutto simili a quelli già rappresentati nelle aree precedentemente descritte.



Ubicazione indagini Via Piscinelle ai Guantai

5.4 Indagini Traversa Villa Camaldoli

Il sondaggio geognostico eseguito in quest'area ha permesso di rilevare una situazione litologica diversa delle precedenti.



Ubicazione indagini Villa Camaldoli

Le piroclastiti superficiali si presentano in condizioni fortemente rimaneggiate, per uno spessore di circa 3,0 metri; successivamente si passa a piroclastiti con pomici arrotondate, dalle dimensioni centimetriche, con inclusi elementi litici lavici, il tutto immerso in una matrice prevalentemente sabbiosa.

SONDAGGIO GEOGNOSTICO						
Committente : Sogesid S.p.A.					Quota (n.c.f.m.):	
Cantiere : Traversa Villa Camaldoli - Napoli					p.c. 333.00	
Lavori : Collettamento acque topografiche Camaldoli - Stalio N°2					ff. 321.00	
Sondaggio n°: 52			Tipo perforazione:		a carotaggio continuo	
DATA: Inizio 02/05/2014 - Fine 02/05/2014					Tipo carabere: semplice	
Coordinate: 40° 52' 10,26" N 14° 12' -5,42" E					Macchina perforatrice: CMV MK 400 GTI	
STRATIGRAFIA						
Quota (m.s.l.m.)	Profondità (m)	Profondità (m)	Descrizione Litologica	Sintesi litologica	R.Q.D. (%)	Descartese di Carotaggio (%)
333,00	0,00	1,30	Pavimentazione stradale costituita da adotta di asfalto (l = 5 cm), massetto in calce (= 7 cm) e materiale di riporto granulare omogeneo (masso macinato) (diam = 6 cm) di colore scuro - granulare GRN = sabbia ghiaiosa debolmente lavica.		C.R. 1 0.00-1.00	
329,70	3,30	4,00	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone con tefali da frammenti frammenti eterogenei ed eterometrici (diam = 4 cm) in matrice sabbiosa - decisamente bianca. Tra 3,00 e 4,00 metri il terreno assume una colorazione rossastra. GRN = sabbia con ghiaia debolmente lavica.		C.R. 2 1,30-4,00	a 127
326,40	6,60	8,00	Piroclastite di colore marrone chiaro in cui si ritrovano sparse pomice centimetriche di forma arrotondata e rari Ricci lavici in abbondante matrice sabbiosa - lavica. Da 6,00 metri circa il terreno assume una colorazione più rossastra. GRN = sabbia lavica debolmente ghiaiosa.		C.R. 3 3,30-6,00	
323,10	9,90	11,95			C.T. 4 7,00-7,00	387.1 (P.A.) 388.3 (P.A.) (1-5-3)
319,80	13,20	15,95				387.3 (P.A.) 31,90-11,95 (15-5-3)

Stratigrafia Villa Camaldoli

Per quanto riguarda i valori di SPT, sono stati rilevati valori piuttosto modesti.

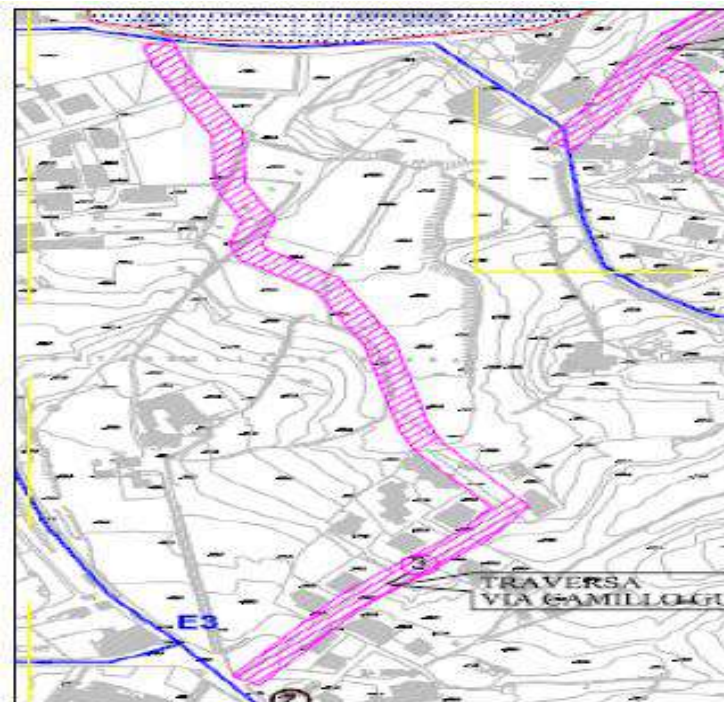
Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S2	SPT1	5,00 ÷ 5,45 m	3	5	6	11	Piroclastite di colore marrone chiaro, con clasti pomicei e lavici in matrice sabbio-limosa.

Prova SPT Villa Camaldoli

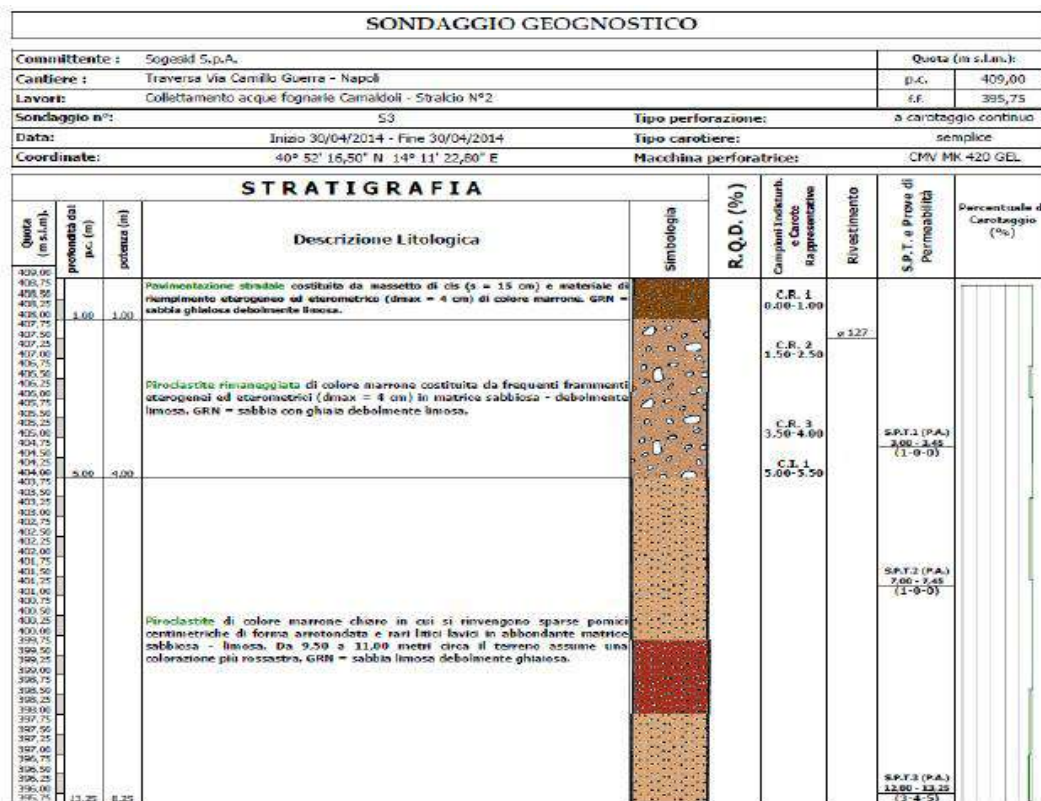
In questa situazione i depositi piroclastici evidenziano un valore di angolo di attrito intorno a 28-30°.

5.5 Indagini Traversa Via Camillo Guerra

Anche in questa area la sequenza litologica superficiale è costituita da piroclastiti, come in altre aree investigate. Il sondaggio geognostico ha permesso di campionare materiali piroclastici con differenti stati di rimaneggiamento, alterazione e diagenesi, con presenza diffusa di pomici e litici lavici.



Ubicazione indagini Traversa Via Camillo Guerra



Stratigrafia Traversa Via Camillo Guerra

Successivamente aumenta il quantitativo di pomice centimetriche e clasti litici lavici, sempre in matrice prevalentemente sabbiosa.

La prova SPT mostra uno stato di addensamento modesto.

Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S3	SPT1	3,00 - 3,45 m	2	0	0	0	Piroclastite rimaneggiata, marrone, costituita da clasti immersi in una matrice sabbiosa debolmente limosa.

Prova SPT Traversa Via Camillo Guerra

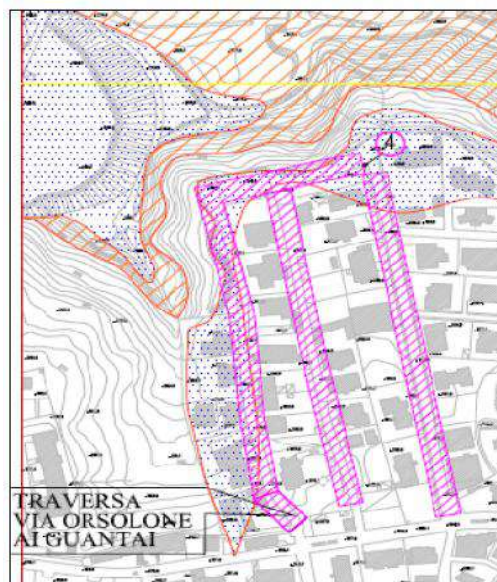
Le prove geotecniche di laboratorio ben si correlano con le prove SPT.

COMMITTENTE: BGM S.p.A. per conto di Sogestil S.p.A.	
RIFERIMENTO: Collettore acque fognarie Canalidoli (NA) - Intervento 2 - Traversa Via Camillo Guerra	
SONDAGGIO: 58	PROFONDITÀ: m. 5,00 - 5,50
MODULO RIASSUNTIVO	
CARATTERISTICHE FISICHE	
Umidità naturale	42,9 %
Uso di volume	13,1 kN/m ³
Densità di volume secco	11,0 kN/m ³
Densità di volume saturo	16,4 kN/m ³
Peso specifico	24,6 kN/m ³
Indice dei vuoti	1,342
Porosità	53,4 %
Grado di saturazione	59,7 %
Limite di liquidità	34,5 %
Limite di plasticità	23,9 %
Indice di plasticità	8,6 %
Indice di consistenza	-0,97
Passante al set. n° 40	SI
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	
ANALISI GRANULOMETRICA	
Giusta	3,8 %
Sabbia	56,8 %
Limo	33,3 %
Argilla	2,1 %
D 10	0,048059 mm
D 50	0,073634 mm
D 60	0,083316 mm
D 90	0,092556 mm
Passante set. 10	94,2 %
Passante set. 40	86,2 %
Passante set. 200	57,4 %
PERMEABILITÀ	
Coefficiente k	cm/sec
Materiale piroclastico rimaneggiato di colore marrone in cui si rinvenivano rare pomice eterometriche (d _{max} = 2 cm), in abbondante matrice limo-sabbiosa. Definizione granulometrica: Limo con sabbia debolmente ghiaioso.	

Dati geotecnici Traversa Via Camillo Guerra

5.6 Indagini Traversa Via Orsolone ai Guantai

Il sondaggio geognostico effettuato ha rivelato la solita presenza piroclastica rimaneggiata composta da frammenti eterometrici e poligenici, immersi in una matrice sabbiosa.



Stralcio planimetrico con l'ubicazione dell'intervento

Lo strato superficiale prosegue fino a 1,50 metri di profondità e appare del tutto simile a quello successivo, se non per la presenza di frammenti eterometrici di Tufo Giallo Napoletano, nello strato inferiore.

SONDAGGIO GEOGNOSTICO									
Committente : Sogesid S.p.A.						Quota (m s.l.m.):			
Cantiere : Traversa Via Orsolone ai Guantai - Napoli						p.c.	360,00		
Lavori: Collettamento acque fognarie Camaldoli - Stralcio N°2						f.f.	354,00		
Sondaggio n°: S4				Tipo perforazione: a carotaggio continuo					
Data: Inizio 02/05/2014 - Fine 02/05/2014				Tipo carotiere: semplice					
Coordinate: 40° 52' 14,22" N 14° 11' 53,70" E				Macchina perforatrice: CMV HK 420 GEL					
STRATIGRAFIA									
Quota (m s.l.m.)	profondità dal p.c. (m)	potenza (m)	Descrizione Litologica	Simbologia	R.Q.D. (%)	Campioni induriti e Grate Representative	Rivestimento	S.P.T. e Prove di Permeabilità	Percentuale di Carotaggio (%)
360,00									
359,75	0,50	0,50	terreno vegetale di colore marrone in cui si rinvengono sparsi litici eterogenei ed eterometrici (dmax = 4 cm). GRN = sabbia debolmente limosa.						
359,50									
359,25									
359,00									
358,75									
358,50	2,00	1,50	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (dmax = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa. GRN = sabbia con ghiaia debolmente limosa.			C.R. 1 0,00-1,00	g 127	S.P.T.1 (P.A.) 2,00 - 2,45 (11-10-10)	
358,25									
358,00									
357,75									
357,50									
357,25									
357,00									
356,75									
356,50									
356,25									
356,00									
355,75									
355,50									
355,25									
355,00									
354,75									
354,50									
354,25									
354,00	5,00	4,00	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone con sfumature ocra costituita da frequenti frammenti eterometrici (dmax = 5 cm) di Tufo Giallo Napoletano in matrice sabbiosa - debolmente limosa. GRN = sabbia con ghiaia debolmente limosa.			C.R. 3 3,00-4,00 C.L. 1 4,00-4,50		S.P.T.2 (P.A.) 5,00 - 5,05 (5-7-0)	

Stratigrafia Traversa Via Orsolone ai Guantai

COMMITTENTE: FSM S.r.l. per cento di Sogesid S.p.A.	
RIFERIMENTO: Collettore acque fognarie Camaldoli (NA) - Intervento 2 - Traversa Via Orsolone ai Guantai	
SONDAGGIO: S4	PROFONDITÀ: m 4,00 - 4,50
CAMPIONE: C1	
MODULO RIASSUNTIVO	
CARATTERISTICHE FISICHE	
Umidità naturale	59,1 %
Peso di volume	14,5 kN/m ³
Peso di volume secco	10,3 kN/m ³
Peso di volume saturo	15,9 kN/m ³
Peso specifico	23,9 kN/m ³
Indice dei vuoti	1,755
Porosità	53,6 %
Grado di saturazione	74,9 %
Limite di liquidità	31,7 %
Limite di plasticità	28,3 %
Indice di plasticità	3,4 %
Indice di consistenza	-2,18
Passante al set. n° 40	SI
Limite di ritiro	%
Classif. CNR-UNI	
ANALISI GRANULOMETRICA	
Ghiaia	11,6 %
Sabbia	47,5 %
Limo	36,0 %
Argilla	4,8 %
D 10	0,015583 mm
D 50	0,157670 mm
D 60	0,324754 mm
D 90	2,560222 mm
Passante set. 10	98,4 %
Passante set. 40	63,5 %
Passante set. 200	10,2 %
PERMEABILITÀ	
Coefficiente k	cm/sec
COMPRESSIONE	
σ	kPa
σ _{lim}	kPa
SCISSOMETRO	
τ	kPa
τ	kPa
TAGLIO DIRETTO	
Prova consolidata-lenta	
c	1,7 kPa
φ	31,2 °
c Res	kPa
φ Res	°
COMPRESSIONE TRIASSIALE	
C D	c _a kPa
φ _a	°
C U	c _{cu} kPa
φ _{cu}	°
C U	c _{cu} kPa
φ _{cu}	°
U U	c _u kPa
φ _u	°
PROVA EDOMETRICA	
σ	kPa
E	kPa
C _v	cm ² /sec
k	cm/sec
Materiale piroclastico di colore marrone - giallastro, in cui si rinvengono piccoli eterometrici (dmax = 1,5 cm) e litici levici sabbiosi in abbondante matrice sabbiosa - limosa. Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaioso.	

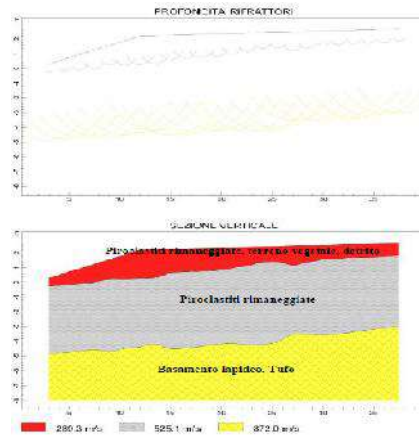
Dati geotecnici Traversa Via Orsolone ai Guantai

La prova SPT mostra valori decisamente migliori rispetto alle aree precedentemente esaminate.

Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S4	SPT1	2,00 ÷ 2,45 m	11	10	10	20	Piroclastite rimaneggiata, marrone-costituita da frammenti di Tufo Giallo Napoletano clasti immersi in matrice sabbiosa debolmente limosa.

Prova SPT Traversa Via Orsolone ai Guantai

L'indagine geofisica effettuata in questa area ben si correla con le altre prove eseguite.

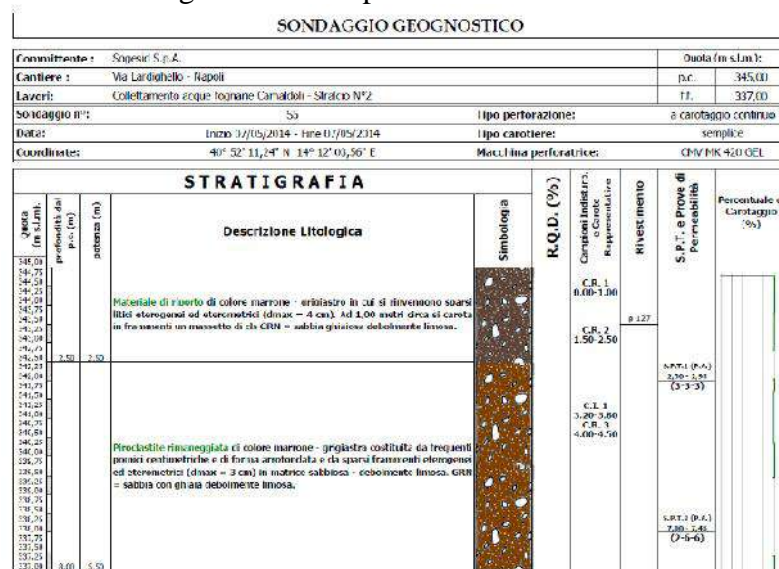


Sezioni sismiche Traversa Via Orsolone ai Guantai

Anche in questo caso sono stati individuati tre sismostrati ben differenziati.

5.7 Indagini Via Lardighello

In Via Lardighello il materiale di riporto giunge sino a circa 2,50 metri di profondità e solo successivamente inizia la piroclastite rimaneggiata, costituita prevalentemente da sabbie debolmente limose con ghiaie a clasti pomicei.



Stratigrafia Via Lardighello

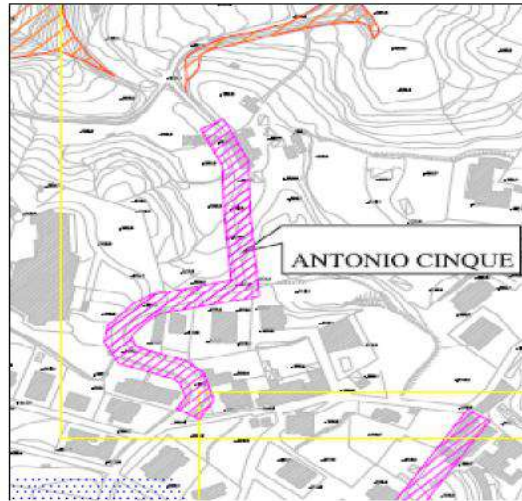
Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S5	SPT1	2,50 ÷ 2,95 m	3	3	3	6	Piroclastite rimaneggiata, marrone-grigiasta, costituita da clasti immersi in una matrice sabbiosa debolmente limosa.

Prova SPT Via Lardighello

In questo caso i valori rilevati nella prova risultano piuttosto scadenti.

5.8 Indagini Traversa Via Antonio Cinque

Il sondaggio realizzato ha permesso di ben correlare le litologie individuate con quelle presenti nelle altre aree precedentemente descritte.



Ubicazione indagini Traversa Via Antonio Cinque

La stratigrafia è costituita da piroclastiti marroni-giallastre, con pomici eterometriche e litici lavici, millimetrici, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa.

Committente :		Sogesid S.p.A.		Quota (m s.l.m.):		
Cantiere :		Via Antonio Cinque - Napoli		p.c.		307,00
Lavori :		Collettamento acque fognarie Cernaldoli - Stralcio N°2		f.f.		299,00
Sondaggio n°:		S7		Tipo perforazione:		a carotaggio continuo
Data:		Inizio 02/05/2014 - Fine 02/05/2014		Tipo carotiere:		semplice
Coordinate:		40° 52' 22,50" N 14° 12' 14,40" E		Macchina perforatrice:		CMV MK 420 GEL

STRATIGRAFIA									
Quota (m s.l.m.)	profondità dal p.c. (m)	potenza (m)	Descrizione Litologica	Simbologia	R.Q.D. (%)	Complet. Indistrib. e Carote Rappresentative	Rivestimento	S.P.T. e Prove di Permeabilità	Percentuale di Carotaggio (%)
307,00	1,00	1,00	Materiale di riporto di colore marrone - grigiastro in cui si rinvencono sparsi litici calcarei eterometrici (dmax = 5 cm) di forma irregolare con spigoli vivi in scarsa matrice sabbiosa. GRN = sabbia ghiaiosa debolmente limosa.		R.Q.D. 1 0,00-1,00	C.R. 1 0,00-1,00	a 127	S.P.T.1 (P.A.) 2,00 - 2,45 (1-1-1)	
306,75									
306,50									
306,25									
306,00									
305,75									
305,50									
305,25									
305,00									
304,75									
304,50									
304,25									
304,00									
303,75									
303,50									
303,25									
303,00									
302,75									
302,50									
302,25									
302,00									
301,75									
301,50									
301,25									
301,00									
300,75									
300,50									
300,25									
300,00									
299,75									
299,50									
299,25									
299,00									
298,75									

Stratigrafia Traversa Via Antonio Cinque

Di seguito si riporta la tabella dei principali parametri geotecnici desunti dalle indagini di laboratorio.

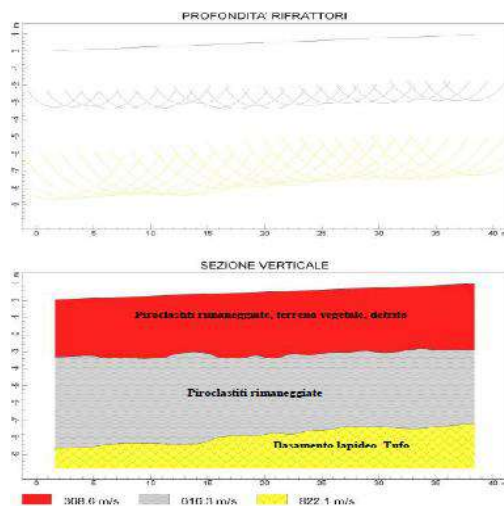
COMMITTENTE: ESM S.r.l. per conto di Sogesid S.p.A.				
RIFERIMENTO: Collettore acque fognarie Camaldoli (Na) - Intervento 2 - Traversa Via Antonio 5				
SONDAGGIO: S7	CAMPIONE: C1			
PROFONDITA': m 3,00 - 3,50				
MODULO RIASSUNTIVO				
CARATTERISTICHE FISICHE				
Umidità naturale	24,5 %			
Peso di volume	16,0 kN/m ³			
Peso di volume secco	12,8 kN/m ³			
Peso di volume saturo	17,5 kN/m ³			
Peso specifico	24,6 kN/m ³			
Indice dei vuoti	0,917			
Porosità	47,8 %			
Grado di saturazione	66,9 %			
Limite di liquidità	37,9 %			
Limite di plasticità	26,6 %			
Indice di plasticità	11,3 %			
Indice di consistenza	1,19			
Passante al set. n° 40	SI			
Limite di ritiro	%			
Classif. CNR-UNI				
ANALISI GRANULOMETRICA				
Glauca	0,6 %			
Sabbia	25,5 %			
Limo	71,2 %			
Argilla	2,7 %			
D 10	0,044657 mm			
D 50	0,071232 mm			
D 60	0,072784 mm			
D 90	0,233402 mm			
Passante set. 10	99,4 %			
Passante set. 40	95,1 %			
Passante set. 200	73,9 %			
PERMEABILITA'				
Coefficiente k	cm/sec			
<p>Materiale piroclastico di colore marrone-verdastro, a matrice limo-sabbiosa, in cui si rinvencono rare pomici millimetriche. Definizione granulometrica: Limo con sabbia.</p>				
COMPRESSIONE				
σ	kPa	σ_{rim}	kPa	
SCISSOMETRO				
τ	kPa	τ	kPa	
TAGLIO DIRETTO				
Prova consolidata-lenta				
c	4,9 kPa	ϕ	28,5 °	
c _{Res}	kPa	ϕ_{Res}	°	
COMPRESSIONE TRIASSIALE				
C.D.	c _d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c' _{cu}	kPa	ϕ'_{ca}	°
	c _{cu}	kPa	ϕ_{ca}	°
U.U.	c _u	kPa	ϕ_u	°
PROVA EDOMETRICA				
σ	E	C _v	k	
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec	

Parametri geotecnici Traversa Via Antonio Cinque

Sondaggio	Prova	Profondità	N1	N2	N3	NSPT	Descrizione
S7	SPT1	2,00 ÷ 2,45 m	1	1	1	2	Piroclastite rimaneggiata, marrone, costituita da pomici minute grigiastre e litici lavici clasti immersi in una matrice sabbio-limoso.

SPT Traversa Via Antonio Cinque

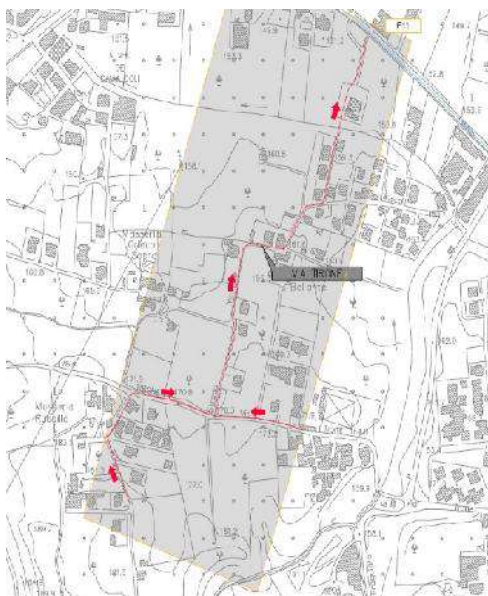
Anche la prova SPT eseguita in foro ha rivelato una situazione geotecnica piuttosto scadente. I dati sismostratigrafici ricavati dall'indagine geofisica effettuata in quest'area sono conformi e confermano quanto ricavato dal sondaggio geognostico eseguito.



Sezioni sismiche Traversa Via Antonio Cinque

5.9 Indagini Via Tirone

In questa il sondaggio ha individuato solo 25cm circa di copertura stradale e subito dopo iniziano le litologie piroclastiche.



Ubicazione indagini Via Tirone

Anche qui le piroclastiti si presentano rimaneggiate, ma il primo spessore, fino ai 7,50 metri di profondità, contiene anche frammenti di laterizio e rifiuti antropici.

SONDAGGIO GEOGNOSTICO							
Committente : Sogesil S.p.A.				Quota (m s.l.m.):			
Cantiere : Via Tirone - Napoli				p.c.	159,00		
Lavori : Collettamento acque fognarie Camadoli - Strada N°1				ff	146,50		
Sondaggio n°: 512			Tipo perforazione: a carotaggio continuo				
Data: Inizio 28/04/2014 - Fine 28/04/2014			Tipo carotiere: semplice				
Coordinate: 40° 57' 46,38" N 14° 12' 38,64" E			Macchina perforatrice: GMV MK 420 GEL				
STRATIGRAFIA							
Quota (m s.l.m.) profondità (al p.c.)	Profondità (m)	Descrizione Litologica	Simbologia	R.Q.D. (%)	Campana di Distribuzione C.R. e R.P. Ripresentazione Invesimento	S.P.T. e Prove di Penetrazione S.P.T. (P.A.) (S-P-3)	Percentuale di Carotaggio (%)
150,00							0,00
149,75	0,25				C.R. 1 0,00-1,00		0,25
149,50							0,50
149,25							0,75
149,00							1,00
148,75							1,25
148,50							1,50
148,25							1,75
148,00					C.R. 2 1,00-2,00		2,00
147,75							2,25
147,50							2,50
147,25							2,75
147,00							3,00
146,75							3,25
146,50							3,50
146,25							3,75
146,00							4,00
145,75							4,25
145,50							4,50
145,25							4,75
145,00							5,00
144,75							5,25
144,50							5,50
144,25							5,75
144,00							6,00
143,75							6,25
143,50							6,50
143,25							6,75
143,00							7,00
142,75							7,25
142,50							7,50
142,25							7,75
142,00							8,00
141,75							8,25
141,50							8,50
141,25							8,75
141,00							9,00
140,75							9,25
140,50	0,25						9,50
140,25							9,75
140,00							10,00

Stratigrafia Via Tirone

6. GEOTECNICA E GEOFISICA

Al fine di avere indicazioni dal punto di vista della caratterizzazione tecnica delle litologie presenti, si prendono come riferimento le prove eseguite.

Di seguito si riportano i risultati dei principali parametri geotecnici acquisiti e calcolati per le profondità investigate, nelle diverse aree, per quanto riguarda le litologie piroclastiche.

Strada	(Kg/cm³)	(°) max
Via Rotondella	9,0	36
Via Reggente	9,0	36
Via Piscinelli ai Guantai	9,0	36
Traversa Villa Camaldoli	14,5	31
Traversa Via Camillo Guerra	14,5	31
Traversa Via Orsolone ai Guantai	14,5	31
Via Larghirello	14,5	31
Traversa Via Antonio Cinque	9,0	36
Via Tirone	18,0	26

Per il Tufo, invece, sono individuabili i seguenti parametri:

- Peso unità di volume $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$
- Angolo d'attrito $\varphi(\text{max}) = 32^\circ$

6.1 Indagini sismiche

Le indagini sismiche eseguite hanno permesso di individuare, in tutte le aree, tre sismostrati: il primo è rappresentato dalla copertura antropica, costituita da materiale di riporto e dal tappetino stradale, il secondo composto dalle litologie piroclastiche rimaneggiate ed il terzo è riconoscibile nella formazione del Tufo Giallo Napoletano.

13 <i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V_P (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>3,6</i>	<i>368,6</i>
<i>S2</i>	<i>-3.6m dal p.c.</i>	<i>4.8</i>	<i>616.3</i>
<i>S3</i>	<i>-8.4m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>822.1</i>

14 <i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V_P (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>3.6</i>	<i>368.6</i>
<i>S2</i>	<i>-3.6m dal p.c.</i>	<i>4.8</i>	<i>616.3</i>
<i>S3</i>	<i>-8.4m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>822.1</i>

15 <i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V_P (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>1.2</i>	<i>289.3</i>
<i>S2</i>	<i>-1.2m dal p.c.</i>	<i>5</i>	<i>525.1</i>
<i>S3</i>	<i>-6.2m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>872.0</i>

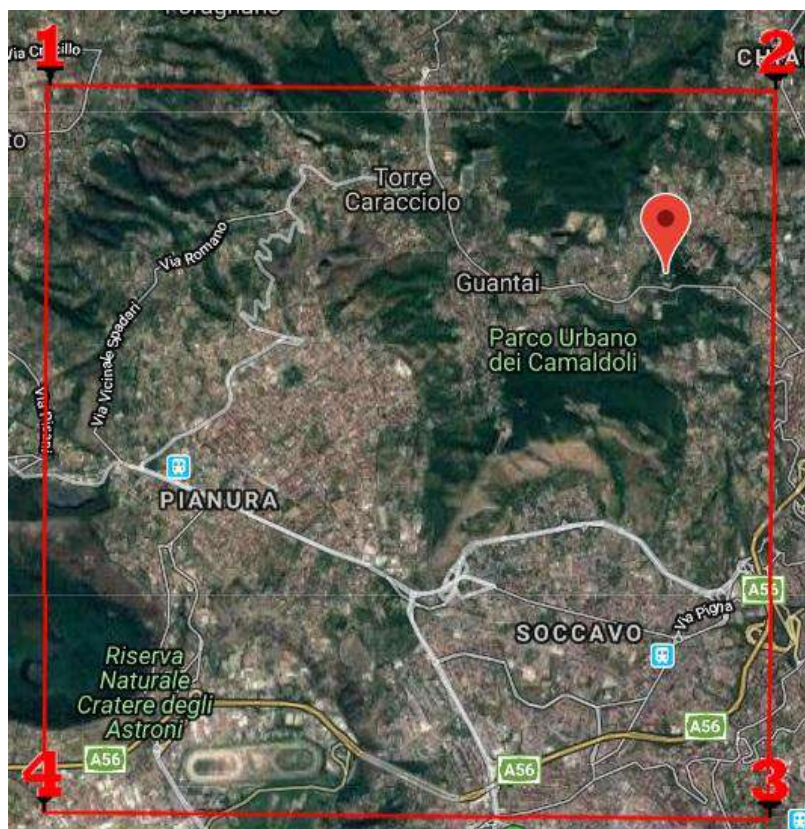
Inoltre è stata condotta anche un'indagine bibliografica, con l'ausilio del Catalogo dei Terremoti Italiani, che ha permesso d'individuare la classificazione sismica dell'area in esame, definita con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, n°2788 del 12 giugno 1998, applicativa della Legge n°449 del 27 dicembre 1997, pubblicata sul supplemento alla G.U. n. 146 del 25.06.1998 - Serie Generale, successivamente modificata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 ed aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

Il territorio oggetto del presente studio, ricadendo nell'ambito del Comune di Napoli, è inserito in Zona Sismica 2.

Analizzando ed interpolando tutti i risultati scaturiti dalle indagini geologiche eseguite, nel caso in esame risulta opportuno inserire il sito in categoria **C – Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (15 < NSPT < 50, Cu > 70kPa)**, essendo questa quella che più si avvicina tecnicamente alle condizioni geologiche riscontrate.

Da evidenziare, inoltre, che, pur essendo presenti nei primi metri di sottosuolo dei litotipi granulari sciolti, per la situazione geologica ed idrogeologica particolare, il fenomeno della liquefazione, in caso di evento sismico, nei livelli a granulometria a rischio, non si ritiene possibile.

Per il calcolo dei parametri sismici dello stato limite, per opere ordinarie, è stato utilizzato il software Geostru:



Parametri sismici - Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 40,870193

longitudine: 14,207575

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 32977 Lat: 40,8831 Lon: 14,1515 Distanza: 4925,955

Sito 2 ID: 32978 Lat: 40,8827 Lon: 14,2176 Distanza: 1625,095

Sito 3 ID: 33200 Lat: 40,8327 Lon: 14,2171 Distanza: 4248,267

Sito 4 ID: 33199 Lat: 40,8331 Lon: 14,1510 Distanza: 6297,475

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,044 g
Fo: 2,354
Tc*: 0,284 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,058 g
Fo: 2,333
Tc*: 0,312 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,165 g
Fo: 2,370
Tc*: 0,338 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,210 g
Fo: 2,433
Tc*: 0,340 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,013
Kv: 0,007
Amax: 0,642
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,540
St: 1,000

Kh: 0,017

Kv: 0,009
Amax: 0,854
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,470
Cc: 1,500
St: 1,000

Kh: 0,058
Kv: 0,029
Amax: 2,374
Beta: 0,240
SLC:
Ss: 1,390
Cc: 1,500
St: 1,000
Kh: 0,082
Kv: 0,041
Amax: 2,867
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50 Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 40.869194

longitudine: 14.206701

7. IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico, la successione incontrata risulta disomogenea nella sua verticalità, ma omogenea come complesso idrogeologico, in senso orizzontale.

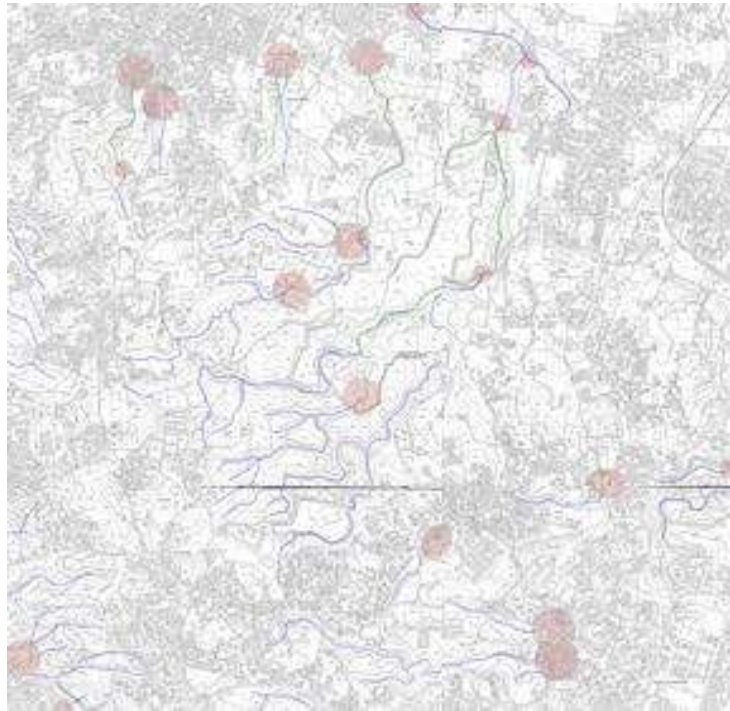
I primi metri di sottosuolo presentano una permeabilità elevata per porosità, mentre, procedendo in profondità il grado di permeabilità diminuisce, pur rimanendo all'interno di parametri ampiamente sufficienti per assicurare lo smaltimento delle precipitazioni meteoriche.

Anche la formazione tufacea presente non risulta essere un ostacolo allo smaltimento delle precipitazioni meteoriche verso profondità maggiori. La sensibile alterazione della parte più superficiale, unitamente alla elevata porosità non permettono il ristagno delle acque circolanti nel sottosuolo.

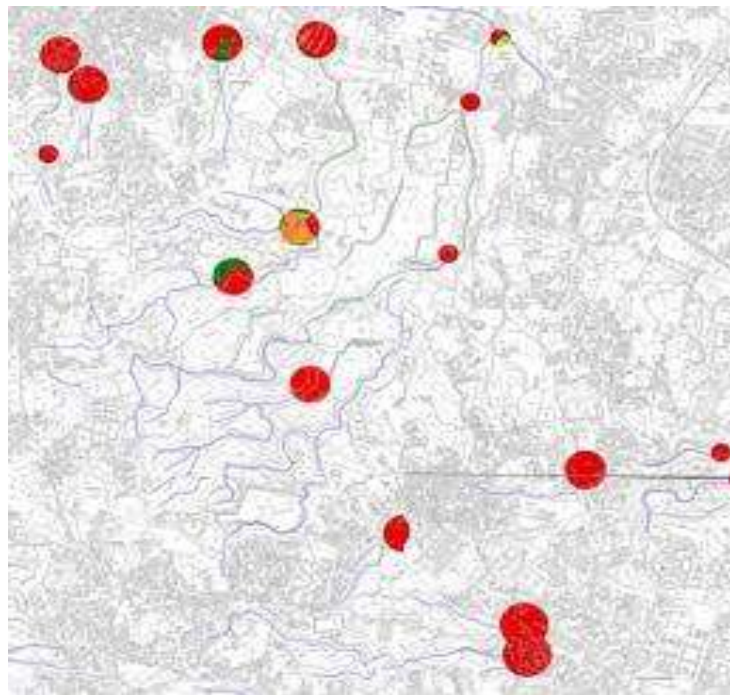
Quindi, per quanto riguarda la possibilità d'infiltrazione delle acque meteoriche, il coefficiente di permeabilità attribuibile ai litotipi sciolti, è compreso tra $8,0 \times 10^{-3}$ ed $8,5 \times 10^{-3}$ cm/sec.

Da quanto risulta delle indagini eseguite per il progetto di riferimento, è possibile affermare che non vi è presenza di una falda acquifera significativa alle profondità interessate.

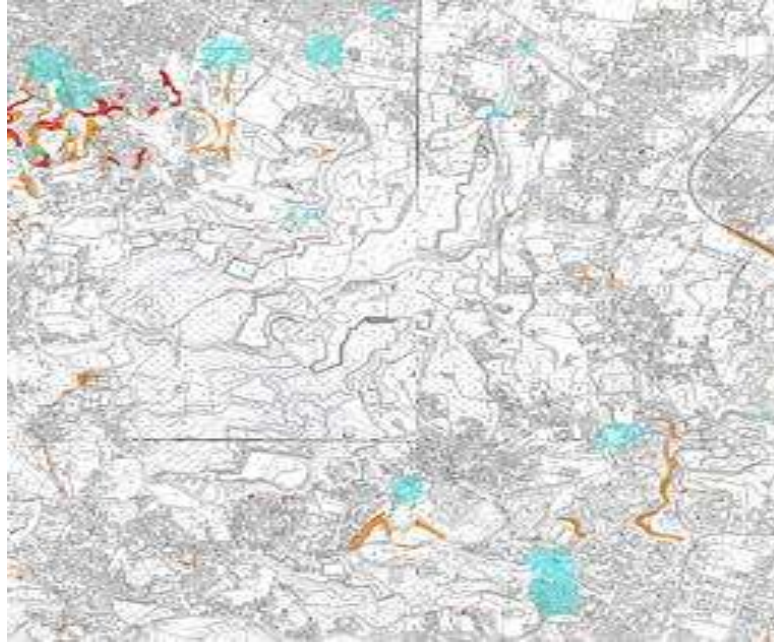
Infine, la cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino della Campania Centrale, dimostra che il sito in esame non ricade in aree a rischio idraulico.



*Carta di Pericolosità Idraulica dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114*



*Carta del Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114*



Carta degli scenari di Rischio Idrogeologico R3/R4 dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Centrale

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Tavole n°447111, 447112, 447113 e 447114

8. CONCLUSIONI

La presente relazione geologico-tecnica è relativa al progetto di completamento del “*Collettamento delle acque piovane e delle fognature a Camaldoli - Chiaiano*”.

Nella relazione sono state analizzate le condizioni morfologiche, geologiche ed idrogeologiche del sito, oltre alle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti. Sono state asposte, inoltre, le situazioni rispetto alla risposta sismica locale delle litologie individuate, ai sensi delle vigenti normative e disposizioni.

In base ai risultati scaturiti ed in relazione alle considerazioni sopraesposte, considerando lo stato dei luoghi, i tipi di manufatti da edificare e le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, sismiche e geotecniche del sottosuolo, è possibile affermare che, allo stato attuale, non ci sono ostacoli di natura geologico-tecnica che possano precludere la realizzazione del progetto.

Dott. Geol.

Fabrizio Pisani Massamormile

