



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Comune di Giugliano in Campania



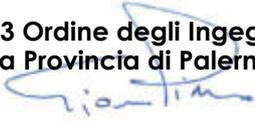
Accordo di Programma Strategico per le Compensazioni Ambientali nella regione Campania  
del 18 luglio 2008 e successivo atto modificativo dell' 8 aprile 2009



### COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA

Completamento reti fognarie del litorale domitio-flegreo: Collettori fognari di  
Via S. Nullo, Via Grotta dell'Olmo e Via Madonna del Pantano

### PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato						Elaborato	
Indagini geognostiche, sismica, geofisiche e geotecniche						05	
Redatto da						Gruppo di progettazione	
 <b>SOGESID</b> SOGGETTO ATTUATORE		IL DIRETTORE TECNICO Ing. Giovanni Pizzo  n. 2983 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo    Il Responsabile del Procedimento Ing. Claudio Gramaccioni				Ing. G. Modonesi (Opere civili e idrauliche) Ing. M. Deri (Opere civili e idrauliche) Ing. L.Pergamo (Geotecnica e strutture) Geol. P. Martines (Geologia) A. Pallone (Elaborati grafici)	
Responsabile Direzione Acque Ing. Giovanni Pizzo							
Project Manager Ing. Claudio Gramaccioni							
Cod. Commessa		Codice				Nome file	
COM207		PD	ED	0	5	rev. 3	COM207PDED 05_3
						Data : Febbraio 2019	
Rev.	Data	Descrizione modifica				verificato:	
3	02/19	1ª Emissione				approvato	



sede legale e operativa  
via campana, 233 - 80078 pozzuoli (na)  
tel +39.081.5240611 - fax +39.081.5264583

web www.strago.it  
pec stragospa@legpec.it  
mail info@strago.it

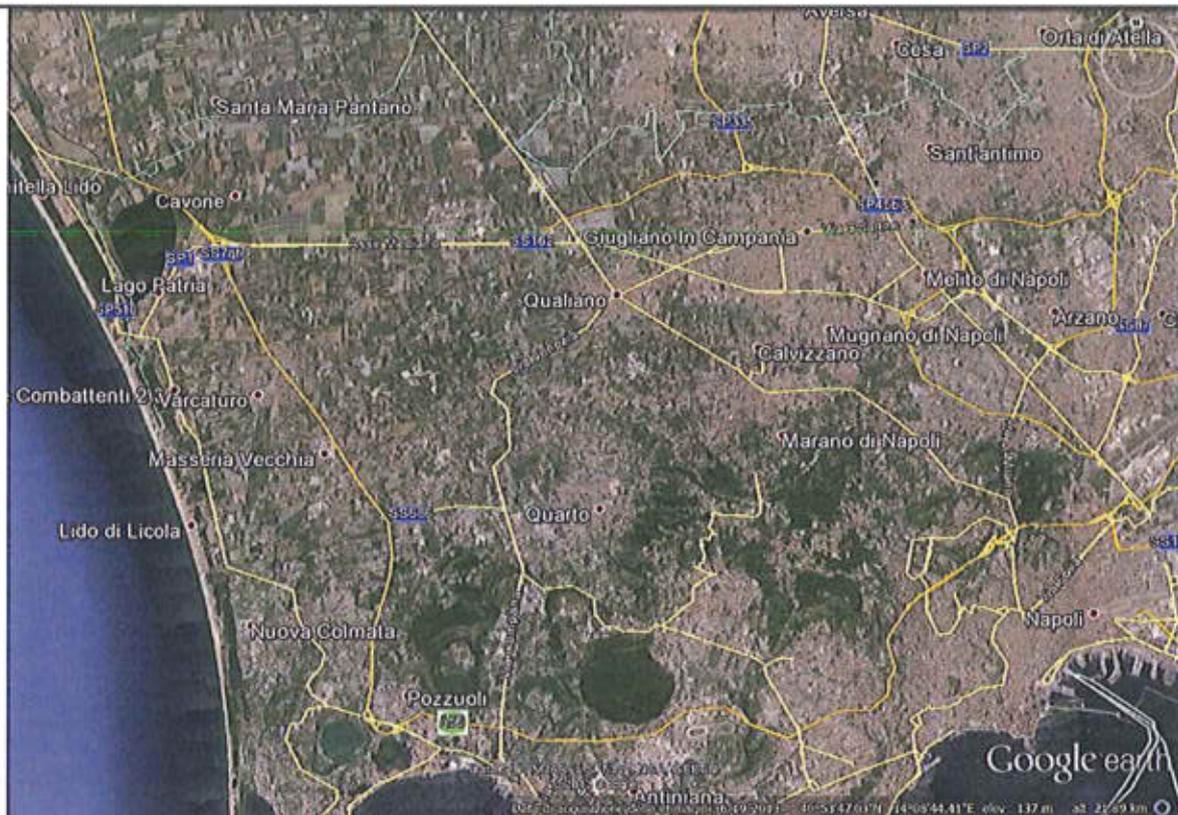


STRAGO S.p.A.  
p.iva 03547700637  
rea na 819623  
cap. soc. €1.000.000,00 i.v.



# SOGESID

INTERVENTI INTEGRATI PER LA SOSTENIBILITA' DELLO SVILUPPO



COMMITTENTE	SOGESID S.p.a.		
CODICE	DOC 1024 GC R00a FEB '14		
DESCRIZIONE	"COMPLETAMENTO RETI FOGNARIE URBANE DEL LITORALE DOMITIO-FLEGREO COLLETTORI FOGNARI DI VIA S. NULLO, VIA GROTTA DELL'OLMO E VIA MADONNA DEL PANTANO"		
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA		
a	21/02/2014	M. GUARINO <i>M. Guarino</i>	L. PARACE <i>L. Parace</i>
REVISIONE	DATA	ELABORATO	APPROVATO
			G. RUSSO <i>G. Russo</i>

**INDICE**

<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>3. GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL'AREA.....</b>	<b>12</b>
<b>4. LINEAMENTI MORFOLOGICI .....</b>	<b>12</b>
<b>5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....</b>	<b>13</b>
<b>6. LUOGHI DELLE INDAGINI ED INTERVENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>14</b>
<b>7. INDAGINI ESEGUITE.....</b>	<b>16</b>
<b>8. CONCLUSIONI.....</b>	<b>19</b>

## **INTRODUZIONE**

Le attività eseguite, relazionate nel presente documento, hanno avuto per oggetto la realizzazione di indagini geognostiche, geotecniche e archeologiche finalizzate a caratterizzare i terreni interessati dagli interventi previsti nel progetto di "COMPLETAMENTO RETI FOGNARIE URBANE DEL LITORALE DOMITIO – FLEGREO COLLETTORI FOGNARI DI VIA S. NULLO, VIA GROTTA DELL'OLMO E VIA MADONNA DEL PANTANO", ricadenti nel territorio comunale di Giugliano in Campania in provincia di Napoli.

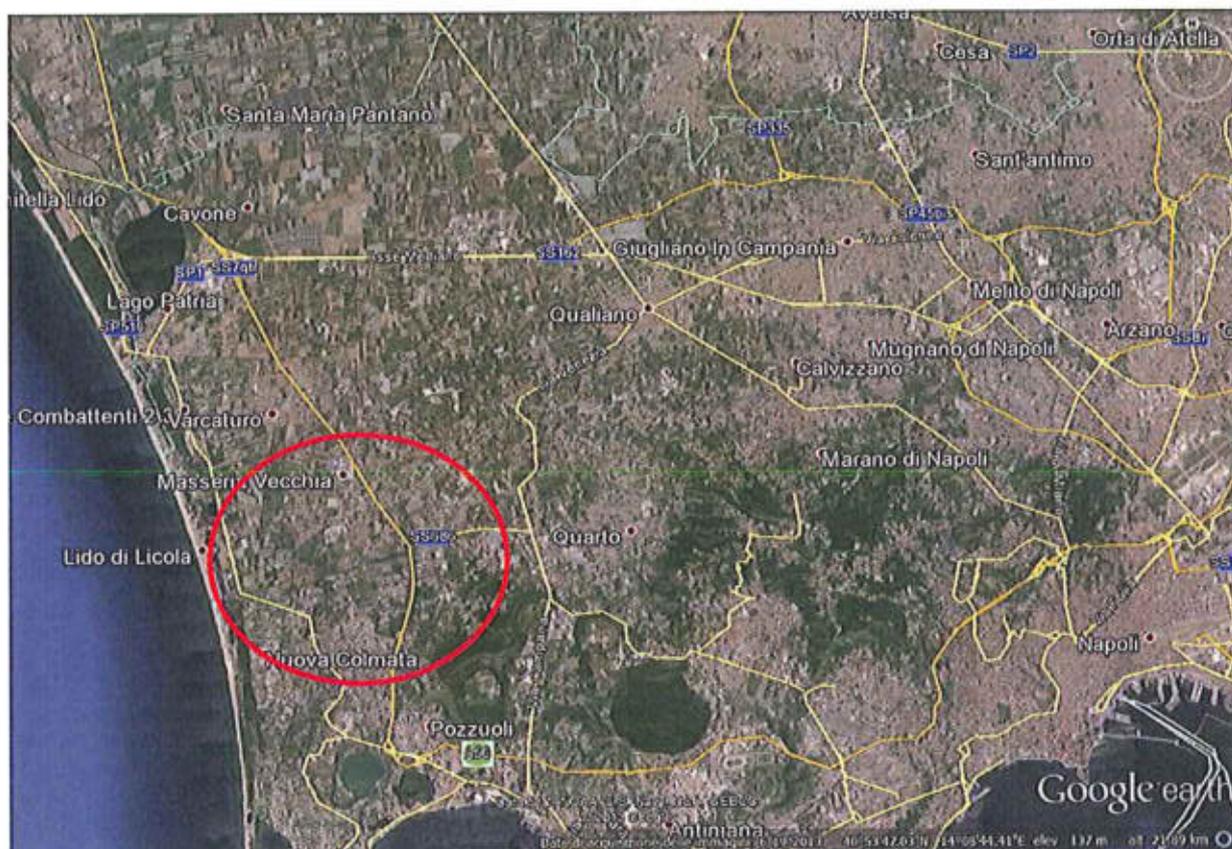
Tali interventi sono inquadrati all'interno della Convenzione Quadro stipulata tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Sogesid S.p.A. per la realizzazione di interventi di bonifica dei siti inquinati e potenziamento delle strutture relative al ciclo delle acque reflue della Regione Campania - Accordo di Programma Strategico per le Compensazioni Ambientali nella regione Campania del 18 Luglio 2008 e successivo Atto Modificativo dell'8 Aprile 2009 .

Tali attività rientrano nell'incarico affidato alla scrivente ATI dalla società SOGESID S.p.A.

## 1. INQUADRAMENTO GENERALE

Le indagini effettuate sono localizzate nel territorio del Comune di Giugliano in Campania, parte integrante dell'area metropolitana partenopea, che conta circa 117.963 abitanti.

Essa si sviluppa a nord dei Campi Flegrei, con una superficie di km<sup>2</sup> 294,19 compresa tra l'Agro Napoletano e di Bonifica del Basso Volturno, circondato dalle colline di Marano, alla sinistra del Lago Patria, su di una vasta area che dalla piana flegrea giunge fino al litorale Domitio.



*Stralcio Ortofoto con individuazione dell'area oggetto di indagini*

L'esecuzione delle indagini geognostiche, geotecniche e archeologiche ha come fine la caratterizzazione dei terreni interessati dagli interventi previsti nel progetto di completamento delle reti fognarie urbane del litorale Domitio – Flegreo nello specifico dei collettori fognari ubicati in via s. Nullo, via Grotta dell'Olmo e via Madonna del Pantano.

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE GENERALE

L'assetto geologico di questo sito è il risultato di eventi geodinamici complessi che riguardano l'evoluzione di tutta la Piana Campana, pertanto si ritiene opportuno, per un corretto approccio metodologico al problema, descrivere gli eventi sedimentari e tettonici che ne hanno caratterizzato l'evoluzione.

La Piana Campana rappresenta, strutturalmente, un esteso graben delimitato a NW dal M. Massico, a NE dai Monti di Caserta e a SE dai Monti Lattari.

Tale graben si è individuato tra il Pliocene superiore ed il Quaternario in seguito alle fasi tettoniche distensive che hanno interessato il margine tirrenico dell'Appennino generando faglie dirette ad andamento NW-SE e NE-SW (Appenninico ed Antiappenninico); tali faglie bordiere hanno agito almeno in due fasi durante il Quaternario, generando complessivamente rigetti verticali dell'ordine di 5000 metri.

Tali eventi inoltre hanno creato le condizioni favorevoli alla risalita di magmi lungo gli incroci di queste strutture. Infatti a queste strutture recenti sono connessi i fenomeni vulcanici dei Campi Flegrei, del Somma-Vesuvio e del Roccamonfina. Il graben della Piana Campana, a sua volta è smembrato in una serie di horst e graben minori. In particolare il Distretto Vulcanico Flegreo, di cui fa parte l'area in questione, è connesso con una zona di alto strutturale con orientamento NE-SW, che si connette verso SE, tramite un graben, con l'alto strutturale su cui è posto il complesso vulcanico del Somma-Vesuvio.

I Campi Flegrei sono un campo vulcanico in cui, negli ultimi 37ka, sono stati attivi più di quaranta centri eruttivi differenti. La depressione dei Campi Flegrei è interpretata come una struttura calderica dovuta alla sovrapposizione di due episodi di collasso, connessi con le eruzioni dell'Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano.

La caldera flegrea rientra nel Distretto Vulcanico Flegreo, che comprende, inoltre, la città di Napoli, le isole di Procida ed Ischia e la parte NW del Golfo di Napoli.

L'età dell'inizio del vulcanismo nell'area flegrea non è nota con certezza; piroclastiti e lave di circa 2ma di età sono state incontrate in perforazione tra Villa Literno e Parete; mentre in affioramento i prodotti vulcanici più antichi hanno un'età di circa 50ka e sono costituiti principalmente da depositi piroclastici e da resti di duomi lavici.

La geologia di superficie è stata ricostruita facendo riferimento ai depositi dell'Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano, che, grazie alla loro grande diffusione areale, costituiscono degli ottimi orizzonti guida.

un raggio di circa 1 km attorno al centro di emissione. L'eruzione fu preceduta da deformazioni del suolo molto vistose e da attività sismica avvertita fino a Napoli.

### 3. GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL'AREA

La serie stratigrafica principale presente nell'area è stata dedotta grazie all'esecuzione di sondaggi eseguiti nel sito in studio fino ad una profondità massima di 10 mt ed integrata con le conoscenze specifiche della scrivente in funzione di altre indagini più profonde, effettuate in aree limitrofe. Questa può essere sintetizzata nei seguenti orizzonti, a partire dal piano campagna troviamo:

**Complesso piroclastico-alluvionale superficiale** (0.00 – 17.00 mt.), è individuato dal letto sedimentario dei Regi Lagni, raggruppa depositi di tipo fluviale costituiti prevalentemente da sabbie grossolane e ghiaie sovrapposte a materiali limosi ed argillosi. Si osserva però che i materiali alluvionali sono spesso interdigitati ed intercalati con i materiali piroclastici, in modo che risulta praticamente impossibile una netta distinzione areale dei due complessi. Si è potuto procedere alla suddivisione stratigrafica su base granulometrica del Complesso nei seguenti orizzonti.

- Materiale di riporto costituito da sabbia limosa di colore marrone chiaro (Rip.)
- Limo sabbioso di colore variabile dal marrone scuro al nero con pomici centimetriche (P1-A)
- Limo sabbioso di colore grigio avana con matrice argillosa (P1-B)
- Limo argilloso di colore marrone scuro con inclusione di pomici di dimensione massima 1-2 cm. (P1-C)

### 4. LINEAMENTI MORFOLOGICI

La morfologia del territorio in generale piuttosto dolce, diventa aspra in corrispondenza di numerose piccole incisioni torrentizie che confluiscono nel principale alveo dei Camaldoli, il quale pur essendo un alveo artificiale è impostato lungo una linea di drenaggio preferenziale e demarca, inoltre, il confine naturale con i territori circostanti. Le incisioni di cui sopra, denominate localmente Cavoni, rappresentano processi di erosione lineare operati dalle acque meteoriche e di ruscellamento, che non potendosi infiltrare nei terreni pozzolanici, poco permeabili, confluiscono verso queste linee preferenziali di drenaggio, approfondendole con un processo molto lento ma costante nel tempo.

Non si notano segni di instabilità superficiale né tanto meno è segnalata la presenza di cavità sotterranee che potrebbero dar luogo a pericolose, anche se molto localizzate, forme di

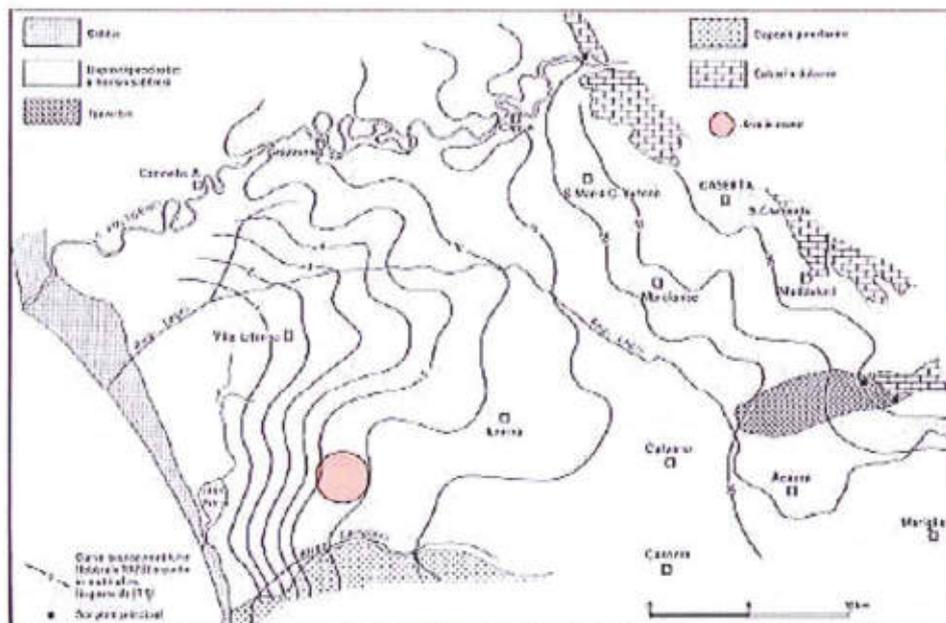
dissesto. L'intero area non presenta aree a pericolosità di frana né a rischio frana negli elaborati dell'Autorità di Bacino della Campania Nord Occidentale. Dal punto di vista geomorfologico generale si può concludere che l'area si presenta stabile.

## 5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

L'unità idrogeologica della Piana del Volturno-Regi Lagni è delimitata a Nord-Ovest dal Roccamonfina e dal M. Massico, a Sud Est dai Campi Flegrei e dal Somma Vesuvio a Nord Est dai massicci carbonatici e a sud-ovest dal mare.

Dal punto di vista strutturale, si tratta di una porzione di graben della piana campana, individuatosi durante il Pliocene superiore e successivamente ribassatosi, per diverse migliaia di metri. Basti considerare che nell'area centrale prossima alla foce del Volturno, i sondaggi profondi perforati dalla Samet hanno accertato uno spessore di oltre 3000 metri di depositi quaternari, prevalentemente piroclastici e alluvionali, con frequenti episodi marini e palustri.

Dal punto di vista idrogeologico, in questa enorme pila di sedimenti (il cui spessore diminuisce progressivamente man mano che ci si avvicina ai massicci carsici), si possono distinguere alternanze di livelli a varia litologia e granulometria, il cui andamento è spesso lenticolare. La circolazione idrica sotterranea avviene quindi per falde sovrapposte contenute nei livelli più grossolani.



Unità idrogeologica della Piana del Volturno-Regi Lagni (settore a Sud del Volturno)

- 1° tratto (dal nodo A0 al nodo A4) di circa m. 3.100,00, a monte del cavalcavia sulla SS 7 quater, con condotta in PEad De  $\varnothing$  315 mm;
- II° tratto in pressione (tra i nodi A4-A5) in PEad De  $\varnothing$  160 mm di m 90,00 circa per l'attraversamento dell'esistente cavalcavia;
- III° tratto terminale (tra i nodi A5-A6'') di circa 1.750,00 m costituito da una condotta in PEad De  $\varnothing$  315;
- IV° tratto (dal nodo D al nodo A4) di circa 1.000,00 m, posto lungo via Vicinale Massariola, strada limitrofa a via S. Nullo, con condotta in PEad De  $\varnothing$  315.

**B. Rete fognaria lungo via Grotta dell'Olmo e strada limitrofa (dal bivio con via S. Nullo al collettore fognario ovoidale lungo l'alveo Camaldoli).**

L'intervento è così suddiviso:

- tra i nodi idraulici B1 e B2, per una lunghezza di circa 2.750,00 m, è costituito da una condotta in PEad del diametro De  $\varnothing$  315 mm. Tale condotta raccoglie le sole acque nere recapitandole nel collettore ovoidale esistente lungo l'alveo Camaldoli;
- tratto dal nodo E al nodo E1 di circa 1.100,00 m, posto lungo una strada limitrofa a via Grotta dell'Olmo, con condotta in PEad De  $\varnothing$  315, con innesto sul collettore principale lungo via Grotta dell'Olmo prima dello scarico nel collettore Camaldoli.

**C. Rete fognaria lungo via Madonna del Pantano e strade limitrofe (tratto compreso tra via Ripuarìa e l'alveo Camaldoli).**

L'opera interessa la strada omonima per circa m. 1.250,00 e le strade confluenti Vicinale degli Incurabili, vicinale Rannola, tratto di via Ripuarìa, per un totale di circa m. 5.450,00.

E' stato previsto il sistema fognario nero costituito da una rete di collettori fecali in PEad del diametro De  $\varnothing$  315 mm con due impianti (nodi C2 e C6) di sollevamento con uno sviluppo di circa 1.050 m di condotte in pressione.

**D. Rete fognaria lungo via Vicinale Masseria Vecchia**

L'intervento è previsto per una lunghezza complessiva di circa 1.900,00 m, lungo la omonima strada, ed è costituito da una condotta in PEad del diametro De  $\varnothing$  315 mm.

**E. Rete fognaria lungo via Vicinale Masseria e Vicinale Recapito**

L'intervento è previsto per una lunghezza complessiva di circa 3.900,00 m, lungo le omonime strade, ed è costituito da una condotta in PEad del diametro De  $\varnothing$  315 mm.

### **7b. Indagini Georadar**

Per una descrizione puntuale della tipologia delle indagini, delle modalità operative, delle strumentazioni utilizzate corredata da radargrammi ed elaborati grafici si rimanda alla specifica relazione allegata.

### **7c. Indagini Archeologiche**

Per una descrizione puntuale delle attività svolte si rimanda alla specifica relazione allegata.



*Stralcio Ortofoto con indicazione generale delle indagini geognostiche effettuate (perforazioni e GPR)*

TAB.1 - Sondaggi geognostici effettuati			Coord geografiche WGS84		
N.	Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)	E	N	Quota m slm
1	S1	3	14° 6'32.44"	40°53'58.52"	100
2	S2	3	14° 6'12.09"	40°53'40.42"	92
3	S3	3	14° 5'34.82"	40°53'29.10"	79
4	S4	3	14° 4'41.82"	40°53'0.85"	40
5	S5	3	14° 4'35.99"	40°52'57.88"	38
6	S6	3	14° 5'9.49"	40°54'27.83"	92
7	S7	3	14° 5'29.26"	40°53'53.05"	64
8	S8	3	14° 5'22.32"	40°53'47.12"	68
9	S9	3	14° 5'5.59"	40°54'14.17"	30
10	S10	3	14° 3'45.69"	40°54'8.87"	8
11	S11	3	14° 3'44.86"	40°53'58.94"	7
12	S12	3	14° 3'45.70"	40°53'48.19"	9
13	S13	3	14° 4'39.86"	40°54'5.72"	24
14	S14	3	14° 4'39.93"	40°53'48.09"	37
15	S15	3	14° 4'41.29"	40°53'17.57"	55
16	S16	3	14° 3'59.83"	40°53'21.19"	32
17	S17	3	14° 4'2.24"	40°53'33.37"	29
18	S18	3	14° 4'26.76"	40°53'28.17"	41
19	S19	3	14° 4'32.95"	40°53'30.39"	41
20	S20	3	14° 5'14.88"	40°53'16.33"	67
21	A4	10	14° 4'57.06"	40°53'21.90"	58
22	C2	10	14° 3'22.40"	40°53'52.70"	5
23	C2'	10	14° 3'14.50"	40°53'59.47"	4
24	C6	10	14° 3'10.80"	40°53'39.60"	3

Tab.2			Coord geografiche WGS84			
Indagini Georadar			Coordinate Punto iniziale		Coordinate Punto finale	
N.	Ubicazione	L (m)	E	N	E	N
GPR1	Via Madonna del Pantano	2070	14° 3'36.05"	40°54'17.39"	14° 3'24.16"	40°53'9.07"
GPR2	Via Masseria Vecchia	1550	14° 3'42.97"	40°53'33.90"	14° 4'46.74"	40°53'30.17"
GPR3	Via Vicinale Mass.ria Vecchia	1710	14° 3'42.68"	40°53'23.44"	14° 4'41.57"	40°53'17.28"
GPR4	Via Grotta dell'Olmo	2620	14° 5'24.02"	40°53'31.99"	14° 5'0.38"	40°54'37.09"
GPR5	Via S. Nullo	2600	14° 5'24.83"	40°53'27.45"	14° 3'59.93"	40°52'38.68"

*Tabella(1-2) con ubicazione delle indagini geognostiche effettuate (perforazioni e GPR)*



sede legale e operativa  
via campana, 233 - 80078 pozzuoli (na)  
tel +39.081.5240611 - fax +39.081.5264583

web [www.strago.it](http://www.strago.it)  
pec [stragospa@legpec.it](mailto:stragospa@legpec.it)  
mail [info@strago.it](mailto:info@strago.it)



STRAGO S.p.A.  
p.iva 03547700637  
rea na 819623  
cap. soc. €1.000.000,00 i.v.



## 8. CONCLUSIONI

Dalle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti si possono trarre le seguenti conclusioni:

Dal punto di vista **geomorfologico** l'area di interesse si presenta in condizioni di pendenza variabili in funzione delle caratteristiche vulcanologiche dei terreni. L'area di interesse è infatti posizionata a ridosso dei Campi Flegrei, un "campo" costituito da numerosi vulcani monogenici che nel corso del tempo (a partire da 150000 anni fa- Isola d'Ischia) hanno iniziato la loro attività vulcanica spostandosi lentamente verso est (1538 d.c Montenuovo).

Tutti gli sprofondamenti calderici avutisi dopo l'eruzione dell'Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano, hanno notevolmente influito sull'assetto morfologico e strutturale dei campi flegrei, donandole un aspetto variabile e disomogeneo.

L'area mostra un range altimetrico variabile tra i 100 e i 5m, degradando verso il mare, lungo la direzione E-O mentre in direzione N-S, il range altimetrico varia tra i 10 e i 50 m slm, influenzato maggiormente dall'andamento morfologico dei residui delle strutture calderiche.

Non sono stati notati nelle aree oggetto di indagini segni di instabilità superficiale. Non sono presenti zone a pericolosità di frana né a rischio frana cos' come individuati negli elaborati dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale (ex AB Nord Occidentale). Dal punto di vista geomorfologico generale si può concludere che l'area si presenta stabile.

Dal punto di vista **stratigrafico** l'area oggetto del presente studio è mediamente costituito da una limitata coltre (inferiore ad 1 mt) di materiali piroclastici antropicamente rimaneggiati in matrice pozzolanica ricoprente pozzolane stratificate mediamente addensate variabili tra (classificazione AGI) sabbie con limi e limi sabbiosi, riscontrate fino alla massima profondità dei sondaggi (10m).

Dal punto di vista **idrogeologico** non è stata riscontrata la presenza di falda idrica alla profondità investigata (10 mt dal p.c.), tranne che per i sondaggi C2, C2' e C6 dove la presenza d'acqua è riportata a profondità inferiori di 1 metro, a partire dal piano campagna di riferimento (circa 4 m slm – località Madonna del Pantano).

Da quanto riportato in bibliografia e da quanto a conoscenza della scrivente grazie alle attività effettuate in aree limitrofe, si segnala la presenza di piccole falde sovrapposte in funzione della variabilità nell'assortimento granulometrico, nella giacitura e nello stato di alterazione dei diversi litotipi i quali determinano l'accumulo locale di corpi idrici irregolari. Tali falde sovrapposte circolanti nei diversi strati di piroclastiti, si possono ritenere senz'altro in connessione verticale.

A grande scala si riconosce un'unica circolazione idrica sotterranea con alimentazione dalla Piana Campana e dalla zona di Quarto e direttrice di flusso principale orientato verso Ovest (recapito finale il mare). Il gradiente idraulico è variabile tra 0.5 e 1.0% in relazione alla trasmissività dell'acquifero.

Da un punto di vista **geologico-tecnico**, per il calcolo del carico ammissibile e della capacità portante relativamente alla progettazione delle fondazioni più idonee, si tengano presenti i seguenti parametri ritenuti mediamente rappresentativi dei depositi incontrati fino a tra 10 metri di profondità:

	Spessore	Peso di Volume	Angolo di attrito	Coesione
		$\gamma$	$\phi'$	$c'$
	(mt)	(kN/m <sup>3</sup> )	(°)	(kPa)
Alternanza di sabbie limose e limi- sabbiosi	10	16.00	33.3	15.8

Per quanto concerne la **prospezione geofisica** in oggetto, se si considerano i valori della velocità di propagazione delle onde "S", attraverso i materiali rinvenuti nell'ambito dei primi 30 metri è possibile evidenziare che il valore VS30 medio calcolato risulta essere di:

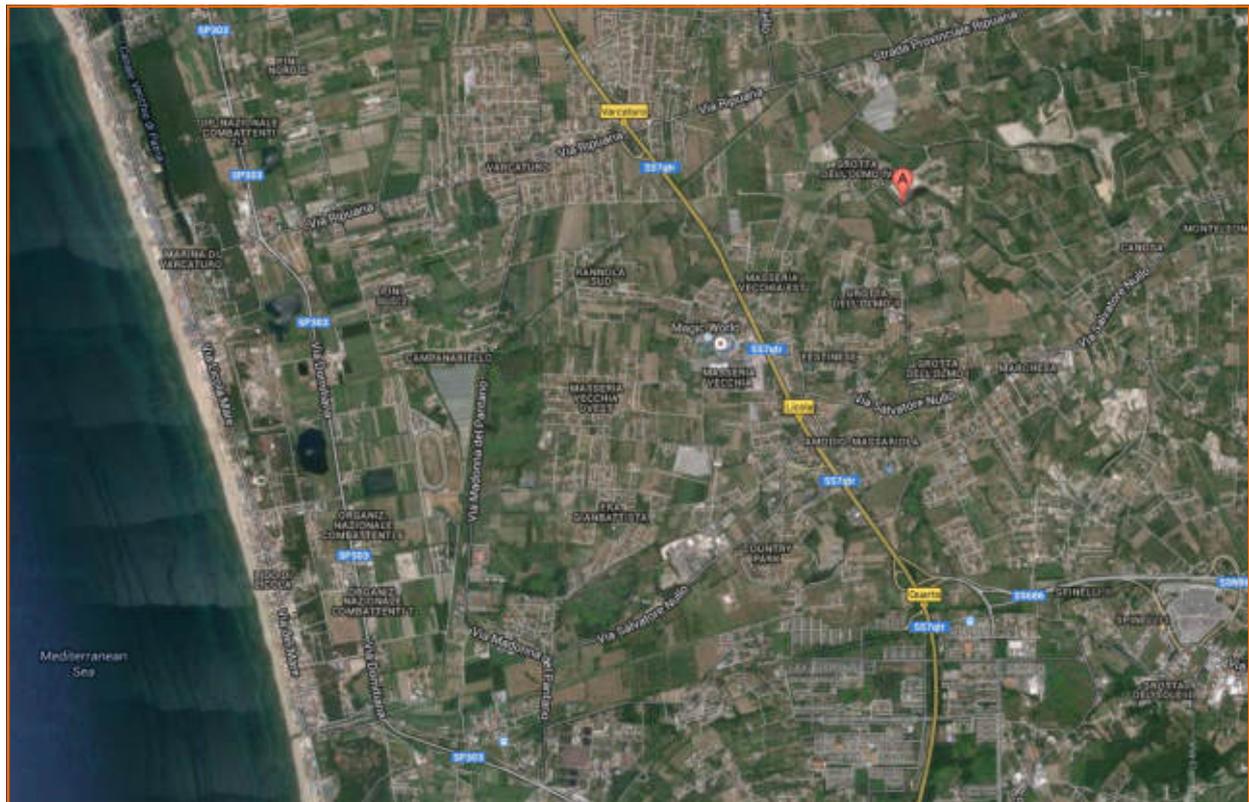
**245.75 m/s**

Tale valore consente per l'area in esame la definizione di un suolo della **categoria C**, ossia:

*"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 Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina)"*

Le indagini **Georadar** sono state effettuate lungo le strade oggetto di studio, operando con profili longitudinali e trasversali alle carreggiate, per un totale di **10.55 km**. La campagna di acquisizione ha permesso una dettagliata mappatura dei sottoservizi individuati fino ad una profondità di circa 2m lungo i tratti di strada investigati.

Da un punto di vista **Archeologico**, i sondaggi non hanno restituito tracce di frequentazione antropica, fatta eccezione per quelle pertinenti all'età contemporanea attestate dalla presenza di frammenti di vetro, plastica e carte e da conglomerato bituminoso e massicciata stradale. Questi depositi contemporanei poggiano sui litotipi individuati al di sotto del piano di campagna che sono costituiti da una successione di terreni sabbio-limosi impostati su depositi di origine vulcanica.



## Indagini Geognostiche, Geotecniche e Geofisiche

<b>Committente:</b>	STRAGO S.p.A.
<b>Località:</b>	Giugliano in Campania (NA)
<b>Oggetto:</b>	Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)''

**Data:**  
Gennaio 2014



I.G.E.M. srl  
Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina

**Il Direttore**  
**Dott. Geol. Francesco Gravina**

## INDICE

PREMESSA	pag. 2
1)- INDAGINE GEOGNOSTICA	pag. 3
1a) Sondaggi a carotaggio continuo e geo-ambientali	pag. 3
2)- INDAGINE GEOTECNICA	pag. 6
2a) Prove penetrometriche dinamiche in foro S.P.T.	pag. 6
2b) Campioni Indisturbati e Prove Geotecniche di Laboratorio	pag. 7
3)- INDAGINE GEOFISICA	pag. 9
3a) Prospezioni sismiche superficiali e MASW	pag. 9



## PREMESSA

In seguito ad incarico conferitoci dalla società STRAGO S.p.A. sono stati eseguiti lavori di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche nel tenimento del *Comune di Giugliano in Campania (Na)*, in relazione all'intervento progettuale "*Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)*"

In particolare, i lavori eseguiti sono consistiti in:

- N.04** Sondaggi a carotaggio continuo, approfonditi a quota 10,00 m dal p.c., le cui ubicazioni sono riportate nell'allegata planimetria;
- N.20** Sondaggi a carotaggio continuo geoambientali, approfonditi a quota 3,00 m dal p.c., le cui ubicazioni sono riportate nell'allegata planimetria;
- N.08** Prove penetrometriche dinamiche in foro S.P.T. (Standard Penetration Test), eseguite a quote diversificate, durante l'esecuzione dei sondaggi;
- N.08** Campioni indisturbati di terreno prelevati a quote diversificate, prelevati con campionatore di tipo Shelby mediante Sonda idraulica cingolata, successivamente sottoposti a prove di laboratorio geotecnico.
- N.04** Indagini sismiche:
  - ✓ N.04 Sismica a rifrazione e Tomografia sismica;
  - ✓ N.04 Masw;

Tutti i risultati, desunti dalle indagini effettuate e le relative elaborazioni grafiche, si riportano in allegato a corredo del presente fascicolo e ne costituiscono parte integrante.

## **1-INDAGINE GEOGNOSTICA**

### **1a) Sondaggi a carotaggio continuo e geo-ambientali**

#### **ATTREZZATURA USATA:**

Sonda idraulica cingolata a rotazione modello MK 420 Gel C.M.V. – Costruzione Meccaniche Venafrane S.p.A., con coppia 450 kgm, velocità di rotazione max 300 giri/min., forza di tiro e spinta da 3000 kg, montante pompa fanghi monovite tipo NG 500 L della Bellin S.p.A. con portata max 120lt/min., pressione max 25 bar.

Sonda idraulica cingolata a rotazione modello MK 200 della C.M.V. – Costruzione Meccaniche Venafrane S.p.A., con coppia 300 kgm, velocità di rotazione max 250 giri/min., forza di tiro e spinta da 2000 kg, montante pompa fanghi monovite tipo NG 400 L della Bellin S.p.A. con portata max 80lt/min., pressione max 25 bar.

#### **TECNICA DI PERFORAZIONE:**

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti con avanzamento a secco e/o con la minima quantità di acqua necessaria alle perforazioni per consentire il massimo carotaggio possibile e la più completa composizione granulometrica del materiale prelevato.

#### **UTENSILI:**

Carotieri semplici diametro ( $\phi$  101 mm) con corona a widia e tubi di rivestimento di diametro ( $\phi$  127 mm).

Per i sondaggi geo-ambientali le perforazioni sono state eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti chimici estranei, utilizzando oli vegetali per la filettatura di aste e rivestimenti, con avanzamento ed estrazione delle carote rigorosamente a secco.

I sondaggi geognostici eseguiti sono stati siglati ed approfonditi secondo lo schema seguente:

<u>Sondaggio</u>	<u>Profondità (m dal p.c.)</u>
A4	10,00
C2	10,00
C2'	10,00
C6	10,00



I sondaggi geoambientali eseguiti sono stati siglati ed approfonditi secondo lo schema seguente:

<u>Sondaggio</u>	<u>Profondità (m dal p.c.)</u>
S1	3,00
S2	3,00
S3	3,00
S4	3,00
S5	3,00
S6	3,00
S7	3,00
S8	3,00
S9	3,00
S10	3,00
S11	3,00
S12	3,00
S13	3,00
S14	3,00
S15	3,00
S16	3,00
S17	3,00
S18	3,00
S19	3,00
S20	3,00

5

Le carote estratte durante tutte le terebrazioni sono state conservate in apposite cassette catalogatrici in pvc e le stratigrafie osservate sono riportate su **N.24** certificati stratigrafici corredati da documentazione fotografica, il tutto allegato alla presente.

## 2-INDAGINE GEOTECNICA

### 2a) Prove penetrometriche dinamiche in foro S.P.T.

Nel corso dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo, a quote diversificate, sono state eseguite complessivamente **N.08** prove penetrometriche dinamiche in foro del tipo S.P.T.

E' stata utilizzata un'attrezzatura standard avente le seguenti caratteristiche:

- Tubo campionatore con diam est. 51 mm e spessore 8,00 mm;
- Lunghezza complessiva di scarpa e raccordo delle aste di 813 mm;
- Massa battente 63.5 kg;
- Altezza di caduta 76.2 cm.

Vengono di seguito riportati, nella tabella riepilogativa dei dati, i risultati delle prove:

<u>Sondaggio</u>	<u>Prova</u>	<u>Profondità</u>	<u>N° colpi</u>	<u>NSPT</u>	<u>Litologia</u>
A4	S.P.T. 1	m. 2,50-2,95	N (2-2-3)	5	Sabbia limoso-ghiaiosa
A4	S.P.T. 2	m. 8,50-8,95	N (8-10-10)	20	Sabbia ghiaiosa
C2	S.P.T. 1	m. 4,00-4,45	N (3-4-2)	6	Sabbia limoso-ghiaiosa
C2	S.P.T. 2	m. 6,50-6,95	N (3-3-5)	8	Limo sabbioso
C2'	S.P.T. 1	m. 4,00-4,45	N (4-4-2)	6	Limo sabbioso
C2'	S.P.T. 2	m. 6,50-6,95	N (3-5-6)	11	Limo sabbioso
C6	S.P.T. 1	m. 3,00-3,45	N (1-2-2)	4	Sabbia fine limosa
C6	S.P.T. 2	m. 8,00-8,45	N (1[30 cm]-1)	1,5	Sabbia limosa

## 2b) Campioni Indisturbati e Prove Geotecniche di Laboratorio

Nel corso dei sondaggi, sono stati prelevati complessivamente:

- ✓ **N.08** campioni di terreno in forma indisturbata mediante campionatore a pareti sottili infisso a pressione, tipo “Shelby”, avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno fustella 88,9 mm;
- Spessore fustella 2,00 mm;
- Lunghezza fustella 600 mm

I campioni sono stati opportunamente sigillati con paraffina e tappi in gomma e sono stati siglati secondo lo schema di seguito riportato:

<u>Sondaggio</u>	<u>Campioni Indisturbati</u>	<u>Profondità</u>
A4	C1	m. 2,00-2,50
A4	C2	m. 8,00-8,50
C2	C1	m. 2,00-2,50
C2	C2	m. 6,00-6,50
C2'	C1	m. 3,50-4,00
C2'	C2	m. 6,00-6,50
C6	C1	m. 2,50-3,00
C6	C2	m. 7,50-8,00

Su tutti i campioni sono state eseguite le prove geotecniche di laboratorio di seguito riassunte:

Sondaggio	Campioni Indisturbati	Quota prelievo	Caratteristiche fisiche generali e proprietà indice	Granulometria per setacciatura e per sedimentazione	Limiti di Atterberg:			Prova di Taglio CD
					LL	LP	LR	
A4	C1	m. 2,00-2,50	X	X	*	*	X	X
A4	C2	m. 8,00-8,50	X	X	*	*	X	X
C2	C1	m. 2,00-2,50	X	X	*	*	X	X
C2	C2	m. 6,00-6,50	X	X	*	*	X	X
C2'	C1	m. 3,50-4,00	X	X	X	X	X	X
C2'	C2	m. 6,00-6,50	X	X	X	X	X	X
C6	C1	m. 2,50-3,00	X	X	X	X	X	X
C6	C2	m. 7,50-8,00	X	X	*	*	X	X

**Legenda:**

LL=limite liquido; LP= limite plastico; LR= limite di ritiro

\* Non è stato possibile eseguire limiti plastici e liquidi data la natura dei terreni

I risultati delle prove sono riportati in schede e diagrammi allegati al presente lavoro e ne costituiscono parte integrante.

### 3)-INDAGINE GEOFISICA

#### 3a) Prospezioni sismiche superficiali e MASW

Nel corso della campagna di indagini sono state effettuate N.04 prove sismiche tipo M.A.S.W. con N.04 sismiche a rifrazione e tomografie sismiche.

Nel dettaglio, la campagna di indagini geofisiche eseguite nell'area è consistita in:

- N.04 prospezioni geofisiche superficiali con metodologie di indagine denominate “sismica a rifrazione” e “tomografia sismica” eseguite mediante installazione di n° 02 stendimenti sismici denominati rispettivamente SS1 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS2 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS3 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS4 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt);
- N.04 prospezioni geofisiche superficiali con metodologia di indagine “masw” SS1 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS2 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS3 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt), SS4 (lunghezza lineare pari a 23,00 mt).

Per il suolo di fondazione della zona di studio il parametro **Vs30** è caratterizzato dalle seguenti velocità rilevate

- Vs30 SS1 pari a **244 m/s per l'intervallo di sottosuolo calcolato dal p.c. a -30,00 mt**  
**= suolo categoria C;**
- Vs30 SS2 pari a **249 m/s per l'intervallo di sottosuolo calcolato dal p.c. a -30,00 mt**  
**= suolo categoria C;**
- Vs30 SS3 pari a **239 m/s per l'intervallo di sottosuolo calcolato dal p.c. a -30,00 mt**  
**= suolo categoria C;**
- Vs30 SS4 pari a **251,000 m/s per l'intervallo di sottosuolo calcolato dal p.c. a -30,00 mt**  
**= suolo categoria C;**

I risultati di tali indagini sono riportati in schede e diagrammi allegati al presente lavoro e ne costituiscono parte integrante.



I.G.E.M. srl  
Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina

## Sondaggio A4

Prof. (m)	NSPT	Resistenza dinamica (kPa)	Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito interno (°)	Modulo di Young (kPa)	Modulo deformazione di taglio (kPa)	Densità relativa (%)	Modulo edometrico (kPa)
2.5	5	2216	13.5	29	10781	20803	18.31	3500
8.5	20	6590	15	34	75900	48526	50.43	10000

## Sondaggio C2

Prof. (m)	NSPT	Resistenza dinamica (kPa)	Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito interno (°)	Modulo di Young (kPa)	Modulo deformazione di taglio (kPa)	Densità relativa (%)	Modulo edometrico (kPa)
4.00	6	2385	16.5	31	13683	23254	19.73	4000
6.5	8	2883	15	32	20180	27723	28.38	5500

## Sondaggio C2'

Prof. (m)	NSPT	Resistenza dinamica (kPa)	Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito interno (°)	Modulo di Young (kPa)	Modulo deformazione di taglio (kPa)	Densità relativa (%)	Modulo edometrico (kPa)
4.00	6	2385	16.5	31	13683	23254	19.73	4000
6.50	11	3963	14	33	31565	33677	36.03	7700

## Sondaggio C6

Prof. (m)	NSPT	Resistenza dinamica (kPa)	Peso di Volume (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito interno (°)	Modulo di Young (kPa)	Modulo deformazione di taglio (kPa)	Densità relativa (%)	Modulo edometrico (kPa)
3.00	4	443	14	29	8120	18151	15.72	3000
8.00	1.5	15801	14	28	2557	9969	8.03	1400

## Resistenza dinamica

La resistenza dinamica viene calcolata con la seguente relazione :

$$Rd(Kg/cm^2) = \frac{P^2 H}{Ap Rf (P + Pa + Pt)}$$

dove:

- P (kg) = peso del maglio;
- H (cm) = volata del maglio;
- Ap (cm<sup>2</sup>) = area della punta;
- Rf (cm) = rifiuto medio, dato dal rapporto fra lunghezza del tratto d'avanzamento e numero di colpi per tratto d'avanzamento (30/Nspt);
- Pa (kg) = peso della colonna di aste;
- Pt (kg) = Peso della testa di battuta.

## Peso di Volume

Tabella Terzaghi e Peck (1948,1967)

## Densità Relativa

Tabella Terzaghi e Peck (1948,1967)

## Angolo di Attrito

### g) Peck-Hanson & Thornburn

Il metodo di Peck - Hanson & Thornburn è valido per le sabbie in genere e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 5 m per terreni sopra falda e inferiori a circa 8 m per terreni in falda (pressione efficace inferiore a 8-10 t/mq).

$$\varphi = 27,2 + 0,28 N_{spt}$$

## Modulo di deformazione di taglio

### Crespellani e Vannucchi

Il metodo di Crespellani e Vannucchi, valido per le sabbie in generale, si basa sulla seguente relazione:

$$G_v(t/mq) = 794 N_{spt}^{0,811}$$

## Modulo di deformazione (modulo di Young)

### c) Stroud

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$E(MPa) = \alpha N_{spt}$$

dove  $N_{spt}$  è il numero di colpi medio nello strato mentre  $\alpha$  è una grandezza che varia in funzione di  $N_{spt}$  secondo la formula:

$$\alpha = -0.00107 N_{spt}^2 + 0.136 N_{spt} + 1.503 .$$

## Modulo Edometrico

### b) Menzebach e Malcev.

Il metodo di Menzebach e Malcev è valido per le sabbie in genere metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che po a parità di  $N_{spt}$  ad una diminuzione di  $M$  con la profondità.

$$M(kg/cmq) = 3,54 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia fine)}$$

$$M(kg/cmq) = 4,46 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia media)}$$

$$M(kg/cmq) = 10,46 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia + ghiaia)}$$

$$M(kg/cmq) = 11,84 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia ghiaiosa)}$$

PARAMETRI GEOTECNICI DESUNTI DA PROVE PENETROMETRICHE IN FORO S.P.T.

**Sondaggio A4**

<i>Prof. (m)</i>	<i>NSPT</i>	<i>Resistenza dinamica (kPa)</i>	<i>Peso di Volume (kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>Modulo di Young (kPa)</i>	<i>Modulo deformazione di taglio (kPa)</i>	<i>Densità relativa (%)</i>	<i>Modulo edometrico (kPa)</i>
2.50	5	2216	13.5	29	10781	20803	18.31	3500
8.50	20	6590	15	34	75900	48526	50.43	10000

**Sondaggio C2**

<i>Prof. (m)</i>	<i>NSPT</i>	<i>Resistenza dinamica (kPa)</i>	<i>Peso di Volume (kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>Modulo di Young (kPa)</i>	<i>Modulo deformazione di taglio (kPa)</i>	<i>Densità relativa (%)</i>	<i>Modulo edometrico (kPa)</i>
4.00	6	2385	16.5	31	13683	23254	19.73	4000
6.50	8	2883	15	32	20180	27723	28.38	5500

**Sondaggio C2'**

<i>Prof. (m)</i>	<i>NSPT</i>	<i>Resistenza dinamica (kPa)</i>	<i>Peso di Volume (kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>Modulo di Young (kPa)</i>	<i>Modulo deformazione di taglio (kPa)</i>	<i>Densità relativa (%)</i>	<i>Modulo edometrico (kPa)</i>
4.00	6	2385	16.5	31	13683	23254	19.73	4000
6.50	11	3963	14	33	31565	33677	36.03	7700

**Sondaggio C6**

<i>Prof. (m)</i>	<i>NSPT</i>	<i>Resistenza dinamica (kPa)</i>	<i>Peso di Volume (kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>Modulo di Young (kPa)</i>	<i>Modulo deformazione di taglio (kPa)</i>	<i>Densità relativa (%)</i>	<i>Modulo edometrico (kPa)</i>
3.00	4	443	14	29	8120	18151	15.72	3000
8.00	1.5	15801	14	28	2557	9969	8.03	1400

## Resistenza dinamica

La resistenza dinamica viene calcolata con la seguente relazione :

$$Rd(Kg/cmq) = \frac{P^2 H}{ApRf(P + Pa + Pt)}$$

dove:

- P (kg) = peso del maglio;
- H (cm) = volata del maglio;
- Ap (cmq) = area della punta;
- Rf (cm) = rifiuto medio, dato dal rapporto fra lunghezza del tratto d'avanzamento e numero di colpi per tratto d'avanzamento (30/Nspt);
- Pa (kg) = peso della colonna di aste;
- Pt (kg) = Peso della testa di battuta.

## Peso di Volume

Tabelle Terzaghi e Peck (1948,1967)

## Densità Relativa

Tabelle Terzaghi e Peck (1948,1967)

## Angolo di Attrito

### Peck-Hanson & Thornburn

Il metodo di Peck - Hanson & Thornburn è valido per le sabbie in genere e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 5 m per terreni sopra falda e inferiori a circa 8 m per terreni in falda (pressione efficace inferiore a 8-10 t/mq).

$$\varphi = 27,2 + 0,28N_{spt}$$

## Modulo di deformazione di taglio

### Crespellani e Vannucchi

Il metodo di Crespellani e Vannucchi, valido per le sabbie in generale, si basa sulla seguente relazione:

$$G_0(t/mq) = 794 N_{spt}^{0,611}$$

## Modulo di deformazione (modulo di Young)

### Stroud

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$E(MPa) = \alpha N_{spt}$$

dove  $N_{spt}$  è il numero di colpi medio nello strato mentre  $\alpha$  è una grandezza che varia in funzione di  $N_{spt}$  secondo la formula:

$$\alpha = -0.00107 N_{spt}^2 + 0.136 N_{spt} + 1.503 .$$

## Modulo Edometrico

### Menzebach e Malcev.

Il metodo di Menzebach e Malcev è valido per le sabbie in genere metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che po a parità di  $N_{spt}$  ad una diminuzione di  $M$  con la profondità.

$$M(kg/cmq) = 3,54 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia fine)}$$

$$M(kg/cmq) = 4,46 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia media)}$$

$$M(kg/cmq) = 10,46 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia + ghiaia)}$$

$$M(kg/cmq) = 11,84 N_{spt} + 38 \text{ (Sabbia ghiaiosa)}$$

# Comune di Giugliano in Campania (NA)

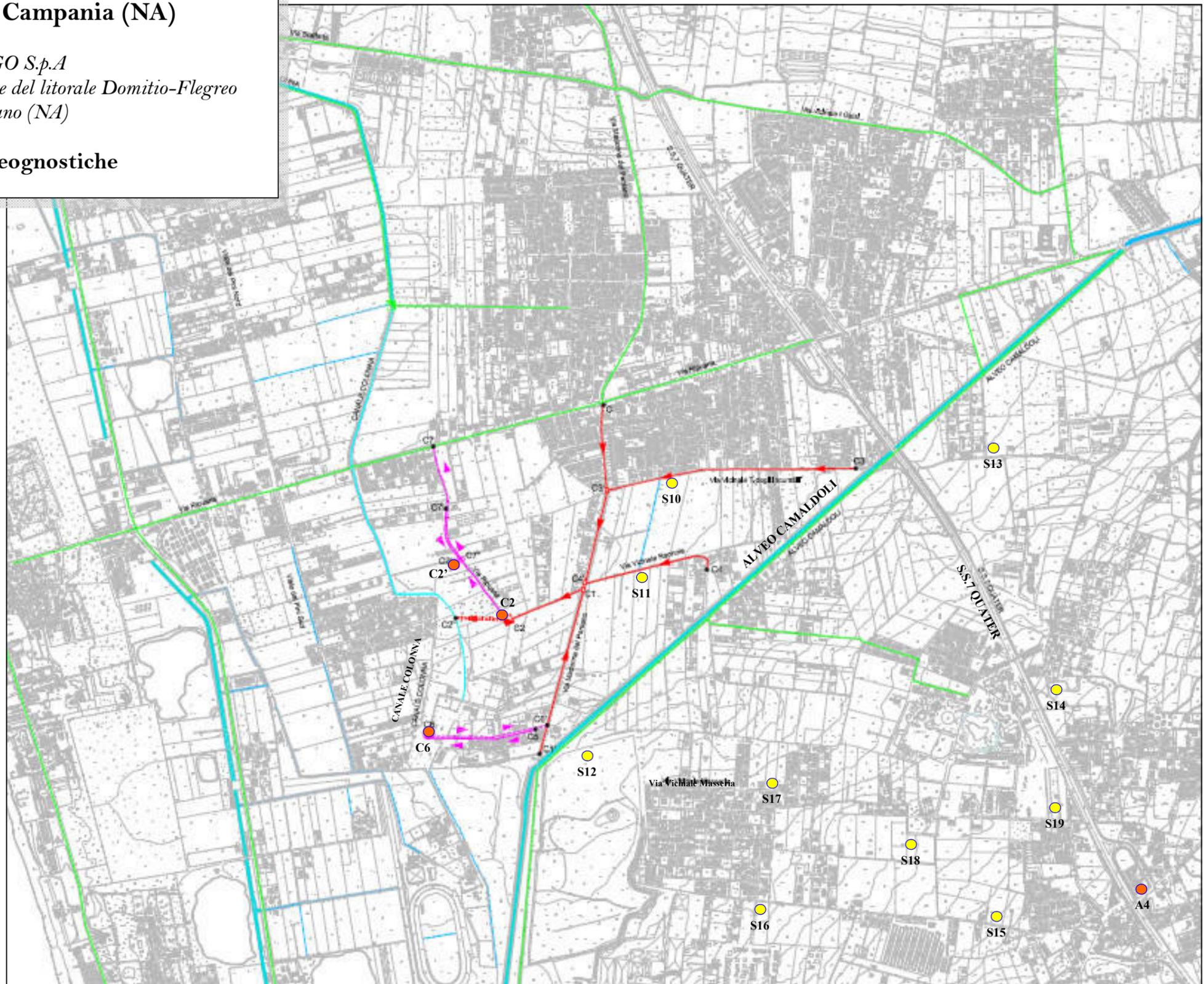
Committente: STRAGO S.p.A  
Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)

## Ubicazione Indagini Geognostiche

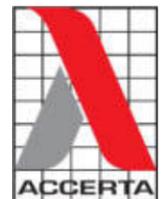
-  Sondaggio Geognostico a carotaggio continuo
-  Sondaggio Geognostico a carotaggio continuo geambientale



I.G.E.M. srl  
Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n.9191 del 27/09/11 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche prelievo di campioni e prove in sito ai sensi dell'art.59 del DPR 380/01





Certificato n° 5212 del 09/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: A4
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo    Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

SCALA 1 :50

## STRATIGRAFIA - A4

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	metri
					m	S.P.T.	N		
		0.2	0.2	Asfalto e massicciata stradale.					
1		1.2	1.0	Limo sabbioso e sabbia limosa, di colore marrone scuro, con pomici e scorie nerastre millimetriche disperse, clasti calcarei subcentimetrici. Aspetto caotico e rimaneggiato (probabile riporto). Entro il primo metro si rinvencono resti vegetali (radici).					1
2		2.4	1.2	Limo debolmente sabbioso di colore grigio-giallastro.				1) She < 2,00 2,50	2
3		3.6	1.2	Sabbia piroclastica debolmente limosa (sabbia media), di colore grigiastro e giallo-grigiastro, con abbondanti minute pomici, scorie e lapilli.	2,5	2-2-3	5		3
4		5.4	1.8	Sabbia tufacea, a luoghi debolmente limosa, di colore marrone-rossastro, con pomici, scorie, lapilli e frammenti litici.					4
5		10.0	4.6	Sabbia piroclastica (da sabbia medio-fine a medio-grossa), addensata, di colore grigiastro, con abbondanti pomici, scorie, lapilli e frammenti di clasti lavici (sabbia cineritica).					5
6									6
7									7
8								2) She < 8,00 8,50	8
9					8,5	8-10-10	20		9
10									10

Certificato n° 5212 del 09/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: A4
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	metri
					m	S.P.T.	N		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 7) Prova S.P.T.
- 8) Valore di N<sub>spt</sub>
- 9) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 10) Scala metrica

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

Certificato n° 5215 del 09/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C2
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo    Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

SCALA 1 :50

## STRATIGRAFIA - C2

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
1		1.2	1.2	Limo debolmente sabbioso di colore marrone con disperse minute pomici alterate giallastre.						1
2				Sabbia piroclastica di colore grigio-nerastro (sabbia medio-fine), con abbondanti minute pomici giallastre e scorie millimetriche nerastre e rossastre.				1) She < 2.00 2.50		2
3										3
4		3.8	2.6	Sabbia piroclastica limosa marrone scuro, con abbondanti minute pomici giallastre e biancastre, talora alterate, scorie rossastre e nerastre, frammenti litici da millimetrici a subcentimetrici.	4.0	3-4-2	6			4
5		5.0	1.2	Limo bruno-grigiastro; a luoghi livelli sabbiosi, costituiti da minute pomici giallastre; verso i 7 m dal p.c. aumenta la componente sabbiosa (transizione verso il livello successivo).						5
6								2) She < 6.00 6.50		6
7		7.1	2.1	Limo bruno-grigiastro; a luoghi livelli sabbiosi, costituiti da minute pomici giallastre; verso i 7 m dal p.c. aumenta la componente sabbiosa (transizione verso il livello successivo).						7
8		7.4	0.3	Livello sabbioso (sabbia medio-grossa) debolmente limosa, di colore giallastro, costituito da abbondanti pomici, scorie, lapilli e frammenti litici. (sabbia tufacea)						8
9				Sabbia piroclastica (sabbia medio-grossa), a luoghi debolmente limosa e/o limosa, di colore grigio, con abbondanti scorie, pomici, lapilli, di dimensioni da millimetriche a subcentimetriche, talora centimetriche (sabbia cineritica).						9
10		10.0	2.6							10

Certificato n° 5215 del 09/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C2
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 7) Prova S.P.T.
- 8) Valore di N<sub>spt</sub>
- 9) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 10) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 11) Scala metrica

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

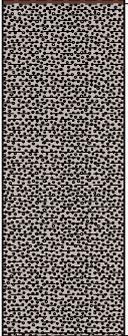
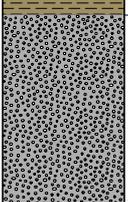
Certificato n° 5214 del 09/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C2'
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 30/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo    Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

SCALA 1 :50

## STRATIGRAFIA - C2'

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
		0,3	0,3	Asfalto e massiciata stradale.						
1		1,2	0,9	Limo debolmente sabbioso, di colore bruno, aspetto terroso; si rinvengono a luoghi resti vegetali (Deposito torboso).						1
2		3,4	2,2	Sabbia fine limosa piroclastica, di colore grigiastro con riflessi marrone scuro, con a luoghi abbondanti pomici di dimensioni millimetriche e subcentimetriche biancastre e/o giallastre, minute scorie nerastre. A tratti è maggiore la componente limosa. Tra m 2,70-3,00 diventa un limo argilloso marrone-grigiastro.						2
4		8,0	4,6	Alternanza di limo e limo sabbioso piroclastici con intercalazioni di livelli centimetrici di sabbia medio-grossa vulcanica debolmente limosa ricca di scorie, pomici e litici scuri, millimetrici e subcentimetrici, assimilabili talora ad un ghiaietto. Il colore varia da marrone-grigiastro a grigiastro.	4,0	4-4-2	6	1) She < 3,50 4,00		4
6		8,7	0,7	Limo grigiastro con riflessi verdastris debolmente sabbioso.						6
9		10,0	1,3	Sabbia fine limosa piroclastica di colore grigiastro con disperse pomici millimetriche.	6,5	3-5-6	11	2) She < 6,00 6,50		9

Certificato n° 5214 del 09/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C2'
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 30/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 7) Prova S.P.T.
- 8) Valore di N<sub>spt</sub>
- 9) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 10) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 11) Scala metrica

*She* = Shelby  
*Den* = Denison  
*Ost* = Osterberg  
*Maz* = Mazier  
*Crp* = Craps  
*nk3* = NK3  
*Ind* = Indisturbato  
*Dis* = Disturbato  
*SDi* = Semi disturbato  
*SPT* = SPT

**Certificato n° 5213 del 09/01/14**      **Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13**

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C6
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo    Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

SCALA 1 :50

## STRATIGRAFIA - C6

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
1		1.5	1.5	Ripporto costituito da terreni sabbioso-limosi, di colore marrone-grigio scuro; aspetto caotico e rimaneggiato. Si rinvencono pomici alterate, clasti e ciottoli calcarei, resti vegetali, pezzi e frammenti di laterizi, di plastiche						
2		2.2	0,7	Limo debolmente sabbioso di colore marrone-grigiastro, con resti vegetali (radici, resti di cortecce e rami). Al top si presenta debolmente argilloso.						
3		4.2	2.0	Sabbia fine limosa marrone con riflessi rossastri con molte pomici disperse.	3,0	1-2-2	4	1) She < 2,50 3,00		
4		6.0	1.8	Sabbia piroclastica marrone-rossastra (sabbia medio-grossa), a luoghi debolmente limosa con abbondanti pomici di dimensioni da millimetriche a subcentimetriche, scorie nerastre e rossastre, frammenti litici (sabbia tufacea).						
5		10.0	4.0	Sabbia media cineritica di colore variabile da marrone-grigiastro a grigiastro, con abbondanti pomici, scorie nerastre, lapilli e frammenti litici.	8,0	1 (30 cm)/1		2) She < 7,50 8,00		

Certificato n° 5213 del 09/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: C6
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 23/12/2013
Sonda: CMV MK 420 Gel	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	A r s	metri
					m	S.P.T.	N			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 7) Prova S.P.T.
- 8) Valore di N<sub>spt</sub>
- 9) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 10) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 11) Scala metrica

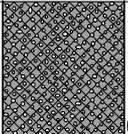
*She* = Shelby  
*Den* = Denison  
*Ost* = Osterberg  
*Maz* = Mazier  
*Crp* = Craps  
*nk3* = NK3  
*Ind* = Indisturbato  
*Dis* = Disturbato  
*SDi* = Semi disturbato  
*SPT* = SPT

Certificato n° 5224 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S1
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S1

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,5	0,5	Conglomerato bituminoso (da 0,00-0,05 cm) e misto granulometrico, cui segue terreno di riporto costituito da sabbia piroclastica.	
		0,8	0,4	Limo bruno, aspetto leggermente terroso.	
1		1,3	0,5	Sabbia tufacea giallastra con clasti talora decimetrici di tufo litoide.	1
2		3,0	1,7	Alternanza di sabbia limosa e limo sabbioso piroclastici, di colore marrone scuro, con disperse pomici e scorie giallastre e biancastre.	2
3		3,0	1,7		3

<b>Certificato n° 5224 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S1
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

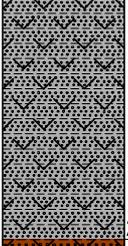
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

<b>Certificato n° 5223 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S2
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S2

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1		1,4	1,4	Sabbia piroclastica marrone-grigiastra, con disperse minute pomici giallastre e scorie nerastre talora centimetriche. Aspetto caotico e rimaneggiato.	1
2		2,2	0,8	Sabbia limosa a tratti debolmente argillosa, di colore grigiastro, con livelli biancastri limosi dovuti alla disgregazione delle pomici.	2
3		3,0	0,8	Piroclastite sabbioso-limosa di colore marrone con riflessi rossastri.	3

<b>Certificato n° 5223 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S2
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5222 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S3
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S3

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1		1,0	1,0	Sabbia debolmente limosa piroclastica, di colore marrone-grigiastro, con clasti e ciottoli calcarei, minute pomici biancastre alterate, scorie millimetriche. Aspetto caotico e rimaneggiato (probabile riporto).	1
		1,5	0,5	Limo bruno, aspetto terroso, con abbondanti resti vegetali (radici) e pomici alterate biancastre.	
2		2,0	0,5	Sabbia debolmente limosa di colore marrone con riflessi rossastri, ricca di pomici e scorie eterometriche biancastre e/o giallastre.	2
		2,2	0,2	Limo brunastro con minute pomici alterate e resti vegetali, aspetto terroso (probabile paleosuolo).	
3		3,0	0,8	Sabbia piroclastica di colore dal marrone-rossastro al top al grigio-verdastro, con scorie, pomici, lapilli; si nota una leggera stratificazione. (Sabbia cineritica)	3

<b>Certificato n° 5222 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S3
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

<b>Certificato n° 5226 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S4
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S4

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1				Piroclastite sabbioso-limosa con pomici e scorie alterate, resti vegetali; a luoghi si presenta debolmente argillosa. Aspetto rimaneggiato e caotico.	1
2		1,9	1,9	Sabbia cineritica grigiastra con riflessi verdastri, ricca di pomici biancastre da millimetriche a sub-centimetriche.	2
3		3,0	1,1		3

<b>Certificato n° 5226 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S4
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
 1	 2	 3	 4	 5	 6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

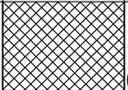
Certificato n° 5227 del 15/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S5
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S5

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Conglomerato cementizio.	
1		2,0	1,7	Materiale di riporto costituito da piroclastite sabbioso-limosa di colore marrone scuro, ricco di minute pomici e scorie alterate. Aspetto caotico e rimaneggiato.	1
2		3,0	1,0	Sabbia cineritica di colore marrone-grigiastro, ricca di pomici biancastre da millimetriche a sub-centimetriche.	2
3					3

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5227 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S5
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5220 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S6
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S6

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,7	0,7	Piroclastite sabbiosa (sabbia media) rimaneggiata con abbondanti pomici e scorie, da millimetriche a sub-centimetriche, talora centimetriche, di colore da nerastre a biancastre, frammenti litici (probabile riporto).	
1		1,0	0,3	Sabbia piroclastica limosa di colore marrone scuro-bruno, aspetto terroso, con alterazioni biancastre.	1
		1,7	0,7	Sabbia piroclastica debolmente limosa, di colore grigio-verdastro. Da m 1,40-1,50 livello limoso di colore marrone con pomici biancastre alterate.	
2		3,0	1,3	Limo sabbioso piroclastico marrone, con disperse pomici biancastre alterate; aspetto rimaneggiato.	2
3					3

<b>Certificato n° 5220 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S6
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5221 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S7
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S7

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1				Limo sabbioso piroclastico marrone e marrone-grigiastro, ricca di pomici e scorie di colore biancastre e giallastre, alterate, frammenti litici, al top si rinvencono frammenti di vetro, plastiche e carte. Aspetto rimaneggiato e caotico (probabile riporto).	1
2		2,0	2,0	Limo debolmente sabbioso piroclastico, di colore variabile da marrone-rossastro tra m 2,00-2,40 e da m 2,80-3,00, al grigio-verdastro tra m 2,40-2,80.	2
3		3,0	1,0		3

I.G.E.M. s.r.l.

Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito

Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore

Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. s.r.l.

Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5221 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S7
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

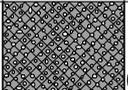
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5225 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S8
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S8

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Conglomerato bituminoso e misto granulometrico (massicciata).	
		0,5	0,2	Piroclastite sabbiosa marrone rimaneggiata.	
		0,8	0,3	Clasti e ciottoli tufacei giallastri.	
1				Piroclastite sabbioso-limoso con scorie da millimetriche a sub-centimetriche.	1
2		2,4	1,6	Livello costituito da pomice eterometriche biancastre in matrice limo-sabbiosa marrone.	
		2,6	0,2	Sabbia cineritica di colore marrone-giallastro.	
3		3,0	0,4		3

<b>Certificato n° 5225 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S8
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5239 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S9
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S9

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,2	0,2	Massicciata stradale.	
1		1,0	0,9	Limo sabbioso piroclastico di colore marrone-grigiastro, rimaneggiato, con disperse millimetriche pomici alterate giallastre, scorie, resti vegetali e rari frammenti litici (possibile riporto).	1
2				Sabbia fine piroclastica debolmente limosa di colore grigiastra con riflessi verdastri, con pomici e scorie di dimensioni millimetriche talora sub-centimetriche (sabbia cineritica).	2
3		3,0	2,0		3

<b>Certificato n° 5239 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S9
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 08/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

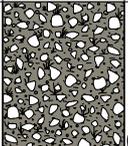
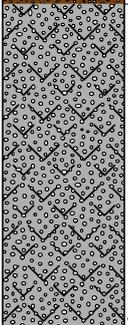
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

<b>Certificato n° 5234 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S10
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S10

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,5	0,5	Terreno vegetale con sottostante misto granulometrico.	
1		1,9	1,4	Sabbia piroclastica marrone con a luoghi resti vegetali, ciottoli calcarei, minute pomici e scorie alterate; aspetto rimaneggiato e caotico (probabile riporto).	1
2		3,0	1,1	Sabbia medio-grossa cineritica di colore grigiastro.	2
3					3

<b>Certificato n° 5234 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S10
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5235 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S11
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S11

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,2	0,2	Terreno vegetale.	
1				Alternanza di limo da sabbioso a debolmente sabbioso e limo debolmente argilloso di colore marrone-grigiastro, con a luoghi resti vegetali.	1
2					2
3		3,0	2,8		3

I.G.E.M. sri

Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito

Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore

Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. sri

Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5235 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S11
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

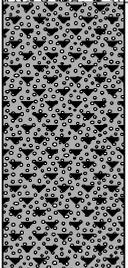
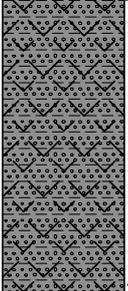
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5231 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S12
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S12

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Massicciata stradale mista a terreno vegetale.	
1		1,2	0,9	Tufo grigio da semilitificato a litificato in abbondante matrice sabbiosa.	1
2		2,0	0,8	Piroclastite sabbioso-limosa di colore marrone-grigiastro.	2
3		3,0	1,0	Alternanza di sabbia debolmente limosa e limo sabbioso piroclastici di colore grigiastro scuro.	3

<b>Certificato n° 5231 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S12
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

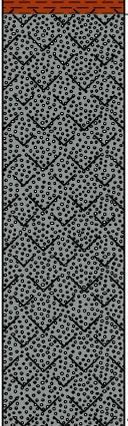
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5238 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S13
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S13

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Conglomerato bituminoso con misto granulometrico.	
1		1,6	1,4	Limo piroclastico a luoghi debolmente sabbioso di colore marrone con riflessi rossastri, con disperse minute pomici giallastre.	1
2		3,0	1,4	Sabbia piroclastica debolmente limosa di colore grigiastra con riflessi verdastri, con pomici millimetriche e scorie nerastre di dimensioni da sub-centimetriche a centimetriche (sabbia cineritica).	2
3					3

<b>Certificato n° 5238 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S13
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5237 del 15/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S14
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S14

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,7	0,7	Sabbia limosa piroclastica di colore marrone e marrone-grigiastro, con pomici di dimensioni da millimetriche a sub-centimetriche, talora alterate, scorie e frammenti litici.	
1				Sabbia piroclastica debolmente limosa di colore grigiastro con riflessi verdastri, con abbondanti pomici e scorie talora anche di dimensioni centimetriche (sabbia cineritica).	1
2					2
3		3,0	2,3		3

<b>Certificato n° 5237 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S14
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5232 del 15/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S15
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S15

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,2	0,2	Conglomerato bituminoso e misto granulometrico.	
		0,6	0,4	Limo sabbioso marrone-grigiastro.	
1				Sabbia piroclastica di colore grigiastro con riflessi verdastri, con minute pomici e scorie talora centimetriche (sabbia cineritica).	1
2					2
3		3,0	2,4		3

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5232 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S15
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

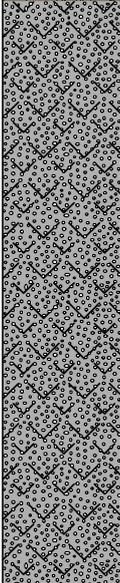
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5233 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S16
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S16

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,2	0,2	Conglomerato bituminoso e misto granulometrico.	
1		1,0	0,8	Terreno vegetale di natura piroclastica a granulometria limo-sabbiosa, con abbondanti resti vegetali (radici), minute pomici e scorie alterate.	1
2		3,0	2,0	Sabbia tufacea a luoghi debolmente limosa di colore grigio.	2
3					3

<b>Certificato n° 5233 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S16
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

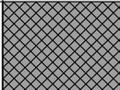
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5230 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S17
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S17

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Conglomerato bituminoso e massicciata.	
		0,5	0,2	Cinerite sabbiosa grigio-violacea.	
1		1,2	0,7	Sabbia piroclastica di colore grigio-giallastra, con pomici talora alterate.	1
2		3,0	1,8	Sabbia debolmente limosa piroclastica grigio-verdastra, ricca di pomici e scorie millimetriche e sub-centimetriche (sabbia cineritica).	2
3					3

<b>Certificato n° 5230 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S17
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

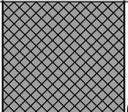
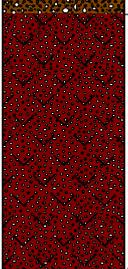
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5229 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S18
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S18

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,4	0,4	Conglomerato bituminoso e massicciata.	
1		1,6	1,2	Sabbia limosa piroclastica bruno-marrone, a luoghi debolmente argillosa, con disperse pomici e scorie	1
2		2,5	0,9	Sabbia piroclastica marrone, ricca di minute pomici biancastre talora alterate.	2
		2,7	0,2	Limo sabbioso bruno.	
3		3,0	0,3	Sabbia piroclastica marrone, con abbondanti pomici e scorie anche sub-centimetriche e numerosi resti vegetali (radici).	3

I.G.E.M. s.r.l.

Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore

Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. s.r.l.

Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5229 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S18
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5236 del 15/01/14      Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13

Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S19
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25      **STRATIGRAFIA - S19**      Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,2	0,2	Asfalto e massiciata.	
1		1,0	0,8	Limo debolmente sabbioso di colore marrone scuro-grigiastro, con pomici millimetriche e talora sub-centimetriche. Aspetto caotico e rimaneggiato.	1
2		3,0	2,0	Limo marrone a tratti debolmente sabbioso di colore marrone e marrone-grigiastro, con disperse pomici e scorie nerastre e con a luoghi resti vegetali.	2
3		3,0	2,0		3

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Francesco Gravina



Il Direttore  
Dott. Geol. Francesco Gravina

I.G.E.M. s.r.l.  
Dott. Geol. Francesco Gravina

<b>Certificato n° 5236 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S19
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 09/01/2014
Sonda: CMV MK420 Gel	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
1	2	3	4	5	6

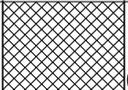
- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

Certificato n° 5228 del 15/01/14	Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S20
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

SCALA 1 :25

## STRATIGRAFIA - S20

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
		0,3	0,3	Conglomerato cementizio.	
1		2,4	2,1	Materiale di riporto costituito da piroclastite sabbioso-limosa di colore marrone scuro, ricco di minute pomici e scorie alterate. Aspetto caotico e rimaneggiato. A luoghi il livello si presenta terroso debolmente torboso e di colore bruno-nerastro. Tra m 1,30-1,40 sottile livello di pomici biancastre.	1
2		3,0	0,6	Sabbia cineritica di colore grigio-verdastro, ricca di pomici biancastre da millimetriche a sub-centimetriche.	2
3					3

<b>Certificato n° 5228 del 15/01/14</b>	<b>Verbale di accettazione n° 3001 del 21/12/13</b>
Committente: STRAGO S.p.A	Sondaggio: S20
Cantiere: Giugliano in Campania (NA)	Data: 10/01/2014
Sonda: CMV MK200	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo      Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri
 1	 2	 3	 4	 5	 6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Scala metrica

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo**



**m 0,00-5,00**

**CASSETTE SONDAGGIO A4**



**m 5,00-10,00**



**m 0,00-5,00**

**CASSETTE SONDAGGIO C2**



**m 5,00-10,00**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo**



**m 0,00-5,00**

**CASSETTE SONDAGGIO C2'**



**m 5,00-10,00**



**m 0,00-5,00**

**CASSETTE SONDAGGIO C6**



**m 5,00-10,00**



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

### POSTAZIONI - Sondaggi meccanici a carotaggio continuo



**POSTAZIONE SONDAGGIO A4**



**POSTAZIONE SONDAGGIO C2**



**POSTAZIONE SONDAGGIO C2'**



**POSTAZIONE SONDAGGIO C6**



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

### CAMPIONI INDISTURBATI - Sondaggi meccanici a carotaggio continuo



**Campione indisturbato m 2,00-2,50  
SONDAGGIO A4**



**Campione indisturbato m 8,00-8,50  
SONDAGGIO A4**



**Campione indisturbato m 2,00-2,50  
SONDAGGIO C2**



**Campione indisturbato m 6,00-6,50  
SONDAGGIO C2**



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo nel Comune di Giugliano (NA)**

### CAMPIONI INDISTURBATI - Sondaggi meccanici a carotaggio continuo



**Campione indisturbato m 3,50-4,00  
SONDAGGIO C2'**



**Campione indisturbato m 6,00-6,50  
SONDAGGIO C2'**



**Campione indisturbato m 2,50-3,00  
SONDAGGIO C6**



**Campione indisturbato m 7,50-8,00  
SONDAGGIO C2**

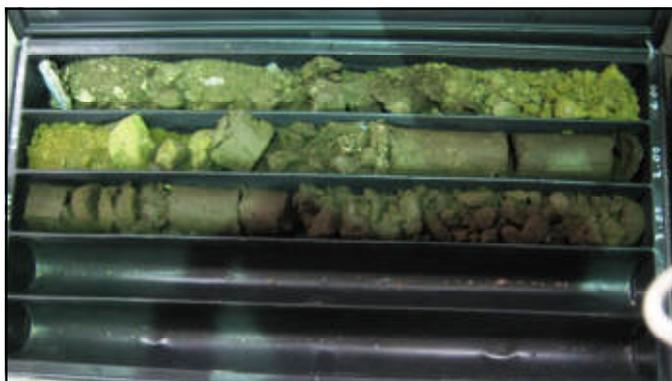
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S1 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S1



**Postazione Sondaggio S1**



**Cassetta Sondaggio S2 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S2



**Postazione Sondaggio S2**

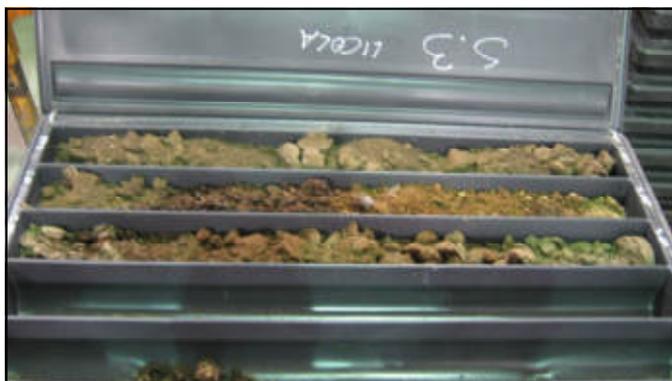
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S3 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S3



**Postazione Sondaggio S3**



**Cassetta Sondaggio S4 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S4



**Postazione Sondaggio S4**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**

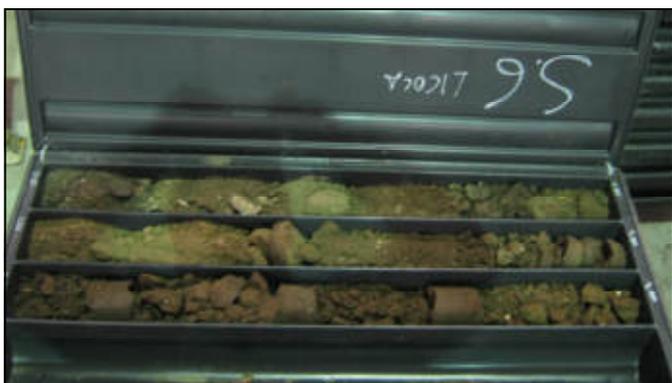


**Cassetta Sondaggio S5 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S5



**Postazione Sondaggio S5**



**Cassetta Sondaggio S6 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S6



**Postazione Sondaggio S6**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**

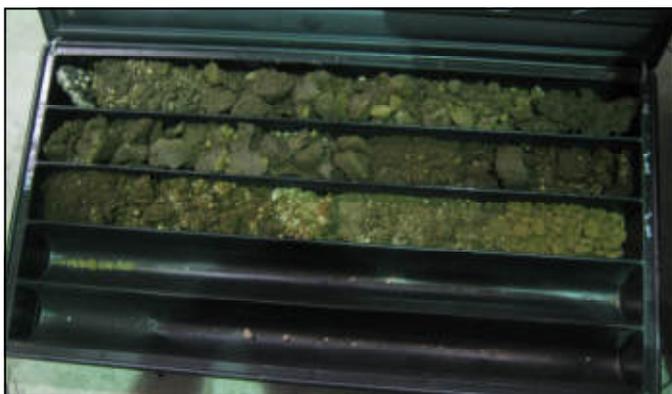


**Cassetta Sondaggio S7 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S7



**Postazione Sondaggio S7**



**Cassetta Sondaggio S8 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S8



**Postazione Sondaggio S8**

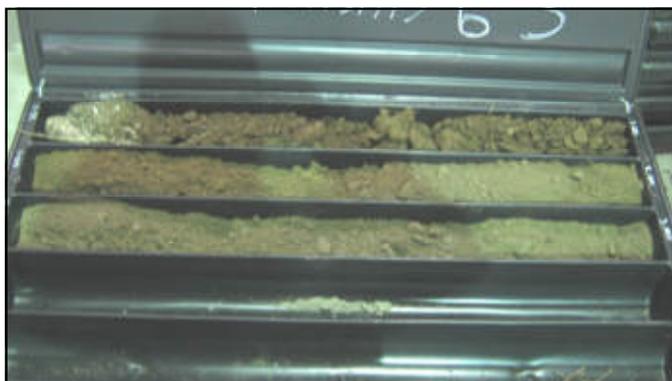
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S9 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S9



**Postazione Sondaggio S9**



**Cassetta Sondaggio S10 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S10



**Postazione Sondaggio S10**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**

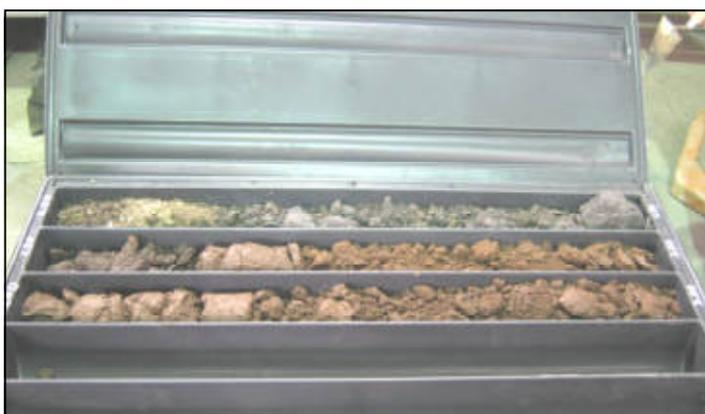


**Cassetta Sondaggio S11 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S11



**Postazione Sondaggio S11**



**Cassetta Sondaggio S12 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S12



**Postazione Sondaggio S12**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**

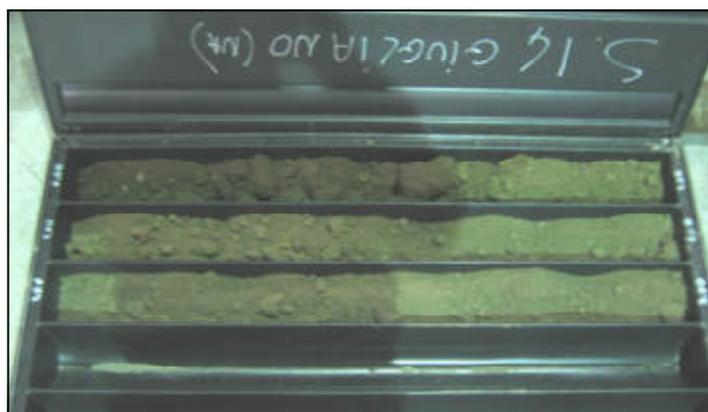


**Cassetta Sondaggio S13 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S13



**Postazione Sondaggio S13**



**Cassetta Sondaggio S14 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S14



**Postazione Sondaggio S14**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S15 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S15



**Postazione Sondaggio S15**



**Cassetta Sondaggio S16 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S16



**Postazione Sondaggio S16**

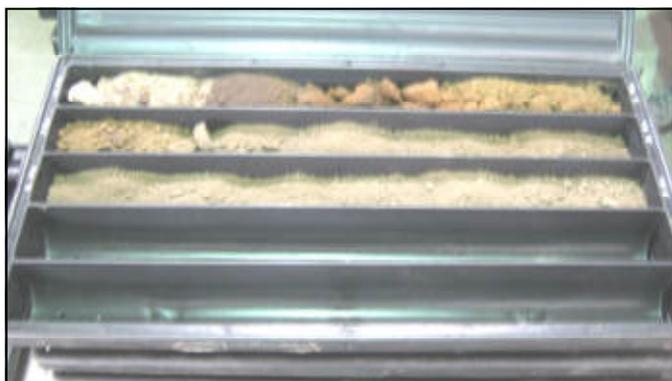
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S17 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S17



**Postazione Sondaggio S17**



**Cassetta Sondaggio S18 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S18



**Postazione Sondaggio S18**

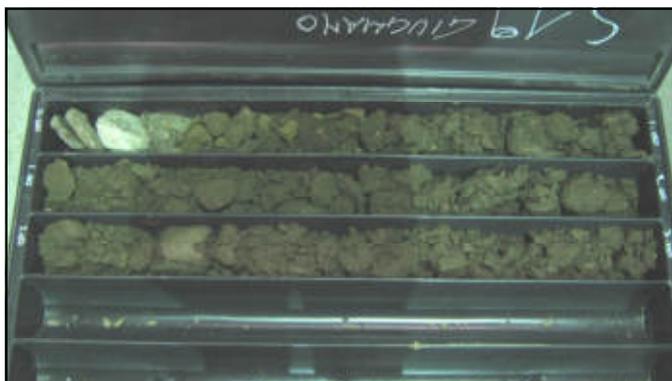
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Cantiere: Giugliano in Campania (NA)**

**Committente: STRAGO S.p.A**

**Opera: Completamento reti fognarie urbane del litorale Domitio-Flegreo  
nel Comune di Giugliano (NA)**

**Sondaggi meccanici a carotaggio continuo - geoambientali**



**Cassetta Sondaggio S19 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S19



**Postazione Sondaggio S19**



**Cassetta Sondaggio S20 m 0,00 - 3,00**

### SONDAGGIO S20



**Postazione Sondaggio S20**

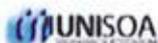


sede legale e operativa  
via campana, 233 - 80078 pozzuoli (na)  
tel +39.081.5240611 - fax +39.081.5264583

web www.strago.it  
pec stragospa@legpec.it  
mail info@strago.it



STRAGO S.p.A.  
p.iva 03547700637  
rea na 819623  
cap. soc. €1.000.000,00 i.v.



INTERVENTI INTEGRATI PER LA SOSTENIBILITA' DELLO SVILUPPO



COMMITTENTE	SOGESID S.p.A.			
CODICE	DOC 1024 GC R02a GEN '14			
DESCRIZIONE	"COMPLETAMENTO RETI FOGNARIE URBANE DEL LITORALE DOMITIO-FLEGREO COLLETTORI FOGNARI DI VIA S. NULLO, VIA GROTTA DELL'OLMO E VIA MADONNA DEL PANTANO" RELAZIONE INDAGINI GEORADAR			
a	30/01/2014	M. GUARINO	L. FABACE	G. RUSSO
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DETERMINAZIONE DELLE SCANSIONI RADAR.....	3
3. ATTREZZATURE UTILIZZATE .....	3
4. CENNI SULLA METODOLOGIA GEORADAR .....	4
5. BERSAGLI RILEVATI .....	6
6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA INVESTIGATA .....	9
7. RADARGRAMMI DELLE ZONE INVESTIGATE .....	10

## **1. PREMESSA**

Nell'ambito delle operazioni preliminari alla progettazione di alcuni interventi su tratte di strade site nel Comune di Giugliano in Campania, in provincia di Napoli, ci è stata commissionata una campagna rilievi tesa all'individuazione ed alla mappatura dei sottoservizi presenti nelle zone in cui si dovranno effettuare i lavori suddetti.

Le strade oggetto d'indagine sono:

- Via Madonna del Pantano, indagine per mt. 2070
- Via Masseria Vecchia, indagine per mt. 1710
- Via Vicinale Masseria Vecchia, indagine per mt. 1550
- Via Grotta dell'Olmo, indagine per mt. 2620
- Via San Nullo, indagine per mt. 2600

Tutte situate, come detto, nel comune di Giugliano in Campania in provincia di Napoli e tutte indagate per l'intera larghezza delle carreggiate.

## **2. DETERMINAZIONE DELLE SCANSIONI RADAR**

La determinazione delle scansioni georadar da eseguire è una fase molto importante, in quanto il corretto posizionamento delle schermate consente di non lasciare alcuna zona scoperta da indagine e facilita la mappatura dei sottoservizi.

A tale scopo si è preso a riferimento il margine carreggiata stradale e, ove possibile, il bordo marciapiede.

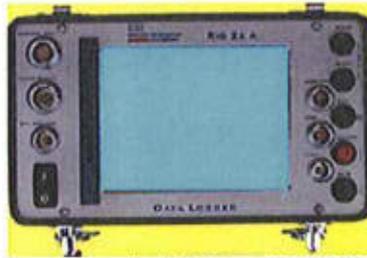
Tutta la campagna d'indagini ha interessato una lunghezza totale di 10550 metri lineari, estendendo l'indagine a tutta la carreggiata stradale.

La zona indagata e la relativa linea di georeferenziazione (di colore rosso) sono riportati nelle tavole allegate alla presente. Rispetto ai riferimenti scelti si sono effettuate due scansioni longitudinali (parallele al riferimento) estese a tutta la lunghezza di ciascuna area; e scansioni trasversali (perpendicolari al riferimento) estese a tutta la larghezza della strada oggetto d'indagine.

## **3. ATTREZZATURE UTILIZZATE**

L'indagine è stata eseguita mediante l'impiego della metodologia ad impulso radar (*G.P.R. Ground Penetrating Radar*) più comunemente conosciuta come georadar. La strumentazione utilizzata è stata il **Ris 2K A/MF** di produzione **IDS Ingegneria dei sistemi (Pisa)** la quale è composta da:

- Array di 4 antenne multifrequenza da 600 e 200 Mhz con montaggio copolare e crosspolare.
- Unità di acquisizione (Radar) con software di elaborazione **GRESWIN**.



PC campale d'acquisizione e controllo del sistema Radar RIS 2k A/MF (Data Logger)

L'elaborazione dei dati, raccolti su compact disk e trasferiti all'unità di elaborazione, è stata effettuata mediante software IDSGRED, anch'esso di produzione IDS Ingegneria dei sistemi (Pisa).

L'unità di elaborazione consente, oltre che di processare e filtrare i dati grezzi rilevati in campagna, anche di interfacciarsi con una stazione grafica operante in ambiente AUTOCAD su cui è presente la planimetria digitalizzata del tracciato in esame. Tale interfacciamento ci permette di visualizzare, i marker individuati dall'analisi delle schermate radar e ciò rende più agevole e sicura la redazione della mappa dei sottoservizi presenti.

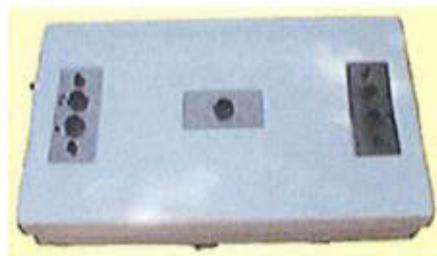
#### 4. CENNI SULLA METODOLOGIA GEORADAR

Il RADAR (radio detecting and ranging - radio rilevatore e misuratore di frequenza) è un'apparecchiatura che consente di operare rilevamenti della posizione di un oggetto mediante il confronto tra un segnale di riferimento emesso da un trasmettitore e quello riflesso dall'oggetto di cui si deve determinare la posizione. A tale scopo si utilizzano onde elettromagnetiche con frequenze comprese fra qualche centinaio di Mhz ed alcune decine di Ghz.

Come è noto, la rivelazione di ostacoli in base agli effetti prodotti dalla riflessione di onde appositamente emesse è un fenomeno presente anche in natura; i delfini ed i pipistrelli, infatti, emettono ultrasuoni modulati in ampiezza e frequenza per rilevare la presenza di ostacoli sulla loro rotta.

Il principio sul quale si fonda la prospezione radar, molto schematicamente, è il seguente: un trasmettitore, alimentato in corrente continua, genera un segnale impulsivo che si ripresenta secondo una frequenza di ripetizione il cui tempo di emissione (durata dell'impulso) è pari a pochi nanosecondi ed è impostabile dall'operatore; in entrambe le aree indagate si è scelto un tempo di emissione pari a 128 nanosecondi.

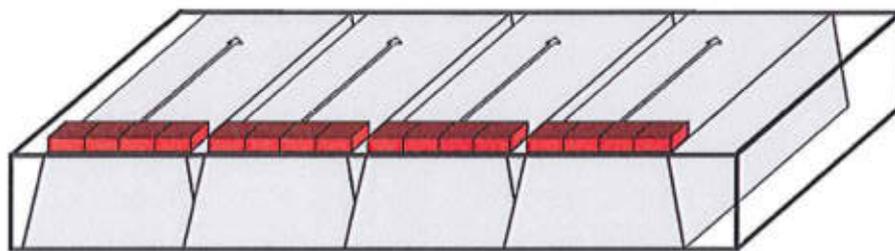
L'impulso così generato viene irradiato nel sottosuolo da un array di antenne a larga banda (600 e 200 Mhz) costituite in modo da minimizzare la durata dell'impulso trasmesso.



Unità ACU Antenna Control Unit e antenna centrale

Tale caratteristica consente di rilevare le eventuali discontinuità incontrate sul cammino (contatti stratigrafici, cavità, oggetti, variazioni meccaniche all'interno del mezzo, etc...) senza che si verifichi interferenza tra impulso trasmesso ed eco di ritorno.

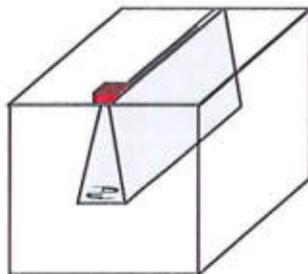
L'array di antenne ci consente di acquisire sezioni monostatiche e bistatiche fino ad un massimo di sette canali per una configurazione di array a quattro antenne. Tali acquisizioni multicanali, opportunamente elaborate dall'apparato di elaborazione ci permettono di visualizzare i dati sotto forma di sezioni bidimensionali o di tomografie planimetriche; si ha cioè la possibilità di sezionare l'area investigata mediante piani paralleli al piano di campagna, regolabili in penetrazione con approfondimenti anche di pochi centimetri, in modo da poter meglio individuare il piano di giacitura dei servizi presenti.



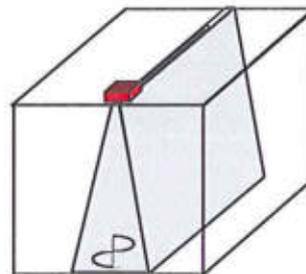
Schema di impiego di un array di antenne

In questa campagna rilievi, è stato utilizzato un'array di 4 antenne multifrequenza di produzione IDS Ingegneria dei Sistemi (Pisa), le quali sono costituite da trasmettitori e ricevitori da 600 Mhz e da 200 Mhz con montaggio copolare e crosspolare.

Tale configurazione ci consente di evidenziare meglio sia bersagli superficiali (primi 50 cm) che bersagli profondi (tra 1,50 e 2,00 metri).

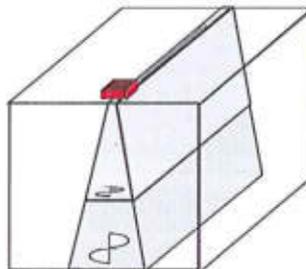


Primo passo: indagine con antenna a bassa frequenza



Secondo passo: ripetizione dell'indagine con sensore ad alta frequenza

Indagini radar con antenne mono frequenza



Indagine radar con antenne multi frequenza

Elemento fondamentale per la determinazione della profondità d'interramento di un bersaglio è la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel mezzo (sottosuolo); dal momento che il

sottosuolo costituisce un mezzo estremamente eterogeneo è bene verificare che la velocità di propagazione media riscontrata nell'aerale in esame sia quanto più vicino possibile a quella teorica, introdotta nel sistema di acquisizione radar (0,10 m/nsec).

Allo scopo di ottimizzare i livelli di guadagno e di stabilire, per ogni sito oggetto d'indagine, il valore ottimale della velocità di propagazione dell'onda nel sottosuolo, il sistema RIS 2K A/MF, prevede delle operazioni automatiche di calibratura, operazione che è stata effettuata all'inizio di ogni missione.

E' inoltre importante sottolineare che, per quanto concerne la ricerca dei sottoservizi, in modo particolare quelli di ridotte dimensioni, l'anomalia presa in considerazione è quella generata dallo scavo e quindi si tiene presente la variazione al contorno.

Un fattore di cui tener conto è che il reale coefficiente di riflessione dell'onda elettromagnetica è proporzionale al quadrato del volume del riflettore (bersaglio); pertanto bersagli di piccole dimensioni, quali singoli cavi o servizi di ridotto diametro, risultano di difficile discriminazione.

## **5. BERSAGLI RILEVATI**

Da un'attenta e puntuale analisi delle schermate radar, delle quali si riportano, in allegato alla presente, alcuni campioni di radargrammi longitudinali e trasversali con indicazione della zona a cui si riferiscono, si è pervenuti alla mappatura dei sottoservizi riportata nelle tavole in allegato.

Come si nota dai radargrammi citati, la massima profondità indagata risulta di circa mt. 2,00 e ciò è dovuto sia al fatto che i terreni sottostanti le strade indagate sono estremamente eterogenei, sia al grosso contenuto di acqua presente nel sottosuolo, dovuto alle abbondanti precipitazioni piovose dei giorni precedenti le indagini.

Si analizzano, di seguito, singolarmente le principali caratteristiche dei bersagli individuati sotto ciascuna strada indagata:

### **A. Via Madonna del Pantano**

Come detto questa strada è stata indagata per una lunghezza di 2070 metri; con partenza all'incrocio con Via Ripuarua e termine all'incrocio con traversa Madonna del Pantano (Viale dei Pini Sud).

Lungo tale area sono stati rilevati cinque servizi longitudinali e specificamente una tubazione longitudinale situata in prossimità della linea di riferimento e giacente ad una profondità di circa 1,10 mt.; parallelamente a tale tubazione si è individuato un sottoservizio, probabilmente acquedotto, ad una profondità di circa 1,50 mt.; a circa un metro dal riferimento, si è individuata una probabile condotta fognaria ad una profondità di 1,85 mt.

Dall'altro lato della carreggiata stradale, si individuano una tubazione ascrivibile probabilmente ad una condotta del gas ed una tubazione, rispettivamente a 1,30 mt ed a 0,85 mt. di profondità.

Lungo tutta la tratta si sono individuati numerosi bersagli trasversali giacenti a profondità che variano dai 0,30 ai 1,50 mt. di profondità dal piano stradale.

Tra le progressive 848 e 854 è stata riscontrata una struttura sepolta per tutta la larghezza stradale.

### **B. Via Masseria Vecchia**

L'indagine di questa strada parte dall'inizio della strada e si estende per 1710 metri.

Lungo tale percorso sono stati individuati quattro servizi longitudinali e, specificamente, una tubazione collocata a circa 1,00 metri dalla linea di riferimento e giacente alla profondità di circa 0,70 mt.; parallelamente a questa corre una tubazione probabilmente della rete elettrica ad una profondità media di 1,35 metri dal piano stradale.

Alla metà circa della carreggiata stradale, si è individuata una tubazione, probabilmente acquedotto posta a 1,25 mt. di profondità; infine dal lato opposto della strada si è rilevato un tubo longitudinale a 1,40 mt. dal piano stradale.

Intorno alla progressiva 420 si è rilevata una tubazione, probabilmente telefonica, giacente a 1,25 mt di profondità.

Nell'ultima tratta (1235 mt) proseguono le seguenti tubazioni:

Una probabile condotta elettrica a 0,60 mt di profondità e, planimetricamente, in prossimità della linea di riferimento.

Una probabile tubazione telefonica a circa 1,00 mt dal riferimento ed alla profondità di 1,10 mt.

Una tubazione probabilmente dell'acquedotto alla profondità di 1,20 mt dal piano ed a circa 2,70 mt dal riferimento.

Ed infine una tubazione longitudinale sul lato opposto della carreggiata ed a circa 1,00 metri di profondità.

Verso la fine del percorso si sono individuati altre tubazioni comprese tra le profondità di 1,40 ed 1,50 mt.

Lungo tutta la tratta si sono individuati numerosi servizi trasversali, giacenti tra le profondità di 0,50 e 1,50 mt.

### **C. Via Vicinale Masseria Vecchia**

La via Vicinale Masseria Vecchia corre parallela alla via Masseria vecchia e prosegue poi con la via Vicinale Recapito.

Lungo entrambe le strade sono state eseguite campagne rilievi per una lunghezza totale di 1550 mt.

Lungo tale estensione, sono state individuate, nella prima tratta, due tubazioni; una riconducibile con tutta probabilità ad una condotta dell'acquedotto e giacente ad una profondità di 1,55 mt dal piano stradale ed ubicata a circa metà carreggiata; l'altra individuata nelle prossimità della linea di riferimento ad una profondità di circa 0,80 mt e, probabilmente, facente parte di una condotta elettrica.

All'inizio di via Vicinale Recapito, si individuano tre sottoservizi; uno probabilmente elettrico ad una profondità di 1,30 mt; l'altro, in posizione centrale della strada alla profondità di circa 1,05 mt ed infine

l'ultimo ubicato sul lato opposto della carreggiata giacente ad una profondità di circa 1,30 ed ascrivibile, probabilmente, ad una condotta idrica.

Anche in questa zona indagata, si sono rilevati bersagli trasversali a profondità comprese tra 0,5 e 1,90 mt dal piano stradale, con qualche punta anche di 0,30 mt.

#### ***D. Via Grotta dell'Olmo***

Questo sito d'indagine è diviso in due tratte: la prima inizia all'incrocio con Via Ripuaria e termina in prossimità della traversa grotta dell'olmo (per una lunghezza di 600 mt); la seconda tratta inizia alla traversa grotta dell'olmo e termina in prossimità dell'incrocio con via San Nullo (per una lunghezza di 2020 mt).

Lungo entrambe le tratte sono stati individuati sostanzialmente quattro bersagli; uno di natura incerta alla profondità di 0,95 mt ubicato in prossimità della linea di riferimento; un altro, probabilmente facente parte della rete elettrica, alla profondità di 0,90 mt parallelo al precedente.

Dal lato opposto della strada si sono rilevati una condotta, probabilmente idrica, alla profondità di 1,45 mt ed una tubazione di natura non identificata alla profondità di 0,75 mt dal piano stradale.

Anche nella seconda tratta i sottoservizi individuati sono essenzialmente quattro, una tubazione di natura non individuata, alla profondità di 1,35 mt in prossimità della linea di riferimento; una tubazione, probabilmente elettrica alla profondità di 1,10 mt corrente al centro della carreggiata.

Dal lato opposto della strada sono ubicati due sottoservizi, uno probabilmente telefonico ed un altro probabilmente idrico giacenti rispettivamente alle profondità di 1,20 e 0,80 mt dal piano stradale.

Le derivazioni trasversali, presenti in abbondanza in tutta la tratta indagata, sono ubicate tra le profondità di 0,30 e 1,60 mt.

#### ***E. Via San Nullo***

Anche in tale missione sono stati individuati quattro servizi longitudinali principali; uno corre in prossimità della linea di riferimento alla profondità di 0,85 mt ed è probabilmente una condotta idrica; un altro longitudinale situato sul lato opposto della strada alla profondità di 1,05 mt e di natura non definita.

Intorno alla progressiva 220 compare un servizio longitudinale, probabilmente telefonico alla profondità di 0,90 mt dal piano stradale; infine alla progressiva 440 circa, si individua un altro servizio longitudinale alla profondità di 1,15 mt.

Tra le progressive 780 e 830 è stata individuata una struttura in c.a. appena sotto il tappetino superficiale, associabile sicuramente alla soletta del cavalcavia sulla strada statale sottostante.

In questa missione i bersagli trasversali sono stati individuati tra le profondità di 0,60 e 1,60 mt dal piano strada.

In alcune aree i radargrammi hanno evidenziato delle aree di interferenze elettromagnetiche non propriamente ascrivibili alla presenza di sottoservizi. Tali riflessioni si possono attribuire a zone di estrema

eterogeneità del sottosuolo, quali ad esempio cavità, strutture sepolte, zone con forte contenuto di acqua ecc.

Nelle tavole tali zone sono state evidenziate con aree tratteggiate in azzurro, pertanto gli operatori prestino, in tali zone, la massima attenzione nell'esecuzione degli scavi e/o delle perforazioni.

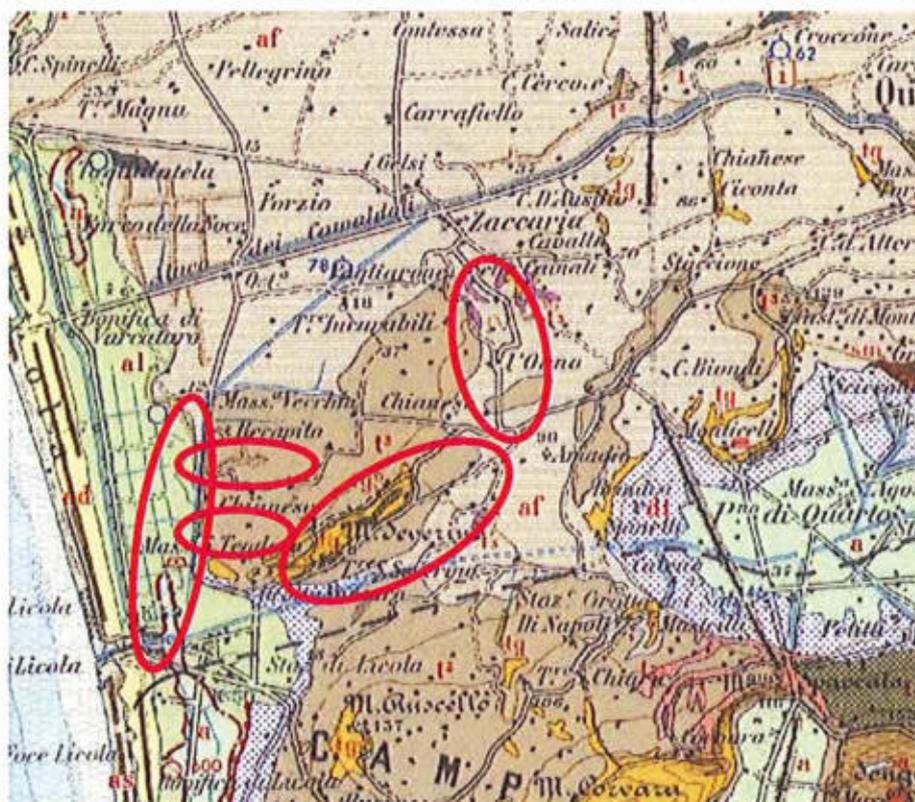
Naturalmente tutti i valori di profondità d'interramento associati ai servizi, sia longitudinali che trasversali, si riferiscono all'estradosso dei rispettivi bersagli.

La grandezza dei servizi rilevati non è desumibile dalla schermate radar, pertanto sulle tavole allegate sono riportati tutti con linee dello stesso spessore; pertanto gli operatori prestino la massima attenzione nell'esecuzione degli scavi in prossimità dei servizi riportati.

## 6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA INVESTIGATA

Prima della realizzazione del rilievo si sono raccolte alcune indicazioni nella bibliografia scientifica sulle caratteristiche geolitologiche dei terreni interessati dal progetto.

In particolare si è consultato il foglio n°183-84 della Carta Geologica d'Italia (Napoli-Ischia) in cui ricade l'area oggetto dell'intervento e di cui si riportano alcuni stralci riguardanti la zona d'interesse



Qui, come poi confermato dal sopralluogo effettuato durante la realizzazione del rilievo georadar, si è verificato che i terreni affioranti nell'area d'indagine sono rappresentati dalle seguenti composizioni, caratteristiche delle zone vulcanico-costiere.



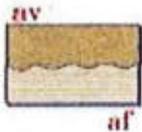
Formazione limnoproclastica di Quarto e di Pianura; lapilli pomicei e tuffi pisolitiche stratificate, con rari mammiferi (*Cervus elaphus* L., var.) (a1).



Prodotti piroclastici indifferenziati provenienti da vari centri eruttivi flegrei: cineriti e pozzolane chiare. Nell'area urbana partenopea e del F. Sebeto: lapilli pozzolanici straterellati, ceneri e pomici grigi, suoli con molluschi terrestri, ghiaie fluviali, limo e terre torbose; passanti a facies marina litoranea (sabbie grossolane), salmastra nel settore SE; tuffi argillose dell'estuario del paleo-Sebeto (t).



Tufo con pomici alterate e scorie, in banchi t = "tufo giallo napoletano", Auct.) a M. Gauro, Campiglione, Camaldoli, L. d'Averno, Cuma etc.; facies caotica (M. Ruscello, Sanseverino, Archiaverno, Posillipo-Capodimonte, etc.); facies superiore grigia a pomici argentee (= "Mappamonte", Auct.) e inferiore verde (tg). Facies poco coerente (pozzolana) (tp). Tufo inferiore giallo-biancastro stratificato, con scorie, alla base del M. Ginestra (tg<sup>q</sup>).



Prodotti piroclastici dei Flegrei e ceneri vesuviane d'età storica (av). Lapilli chiari non differenziati, depositi piroclastici e loro suoli nella pianura circumflegrea (af), ricoprenti generalmente la formazione (p).

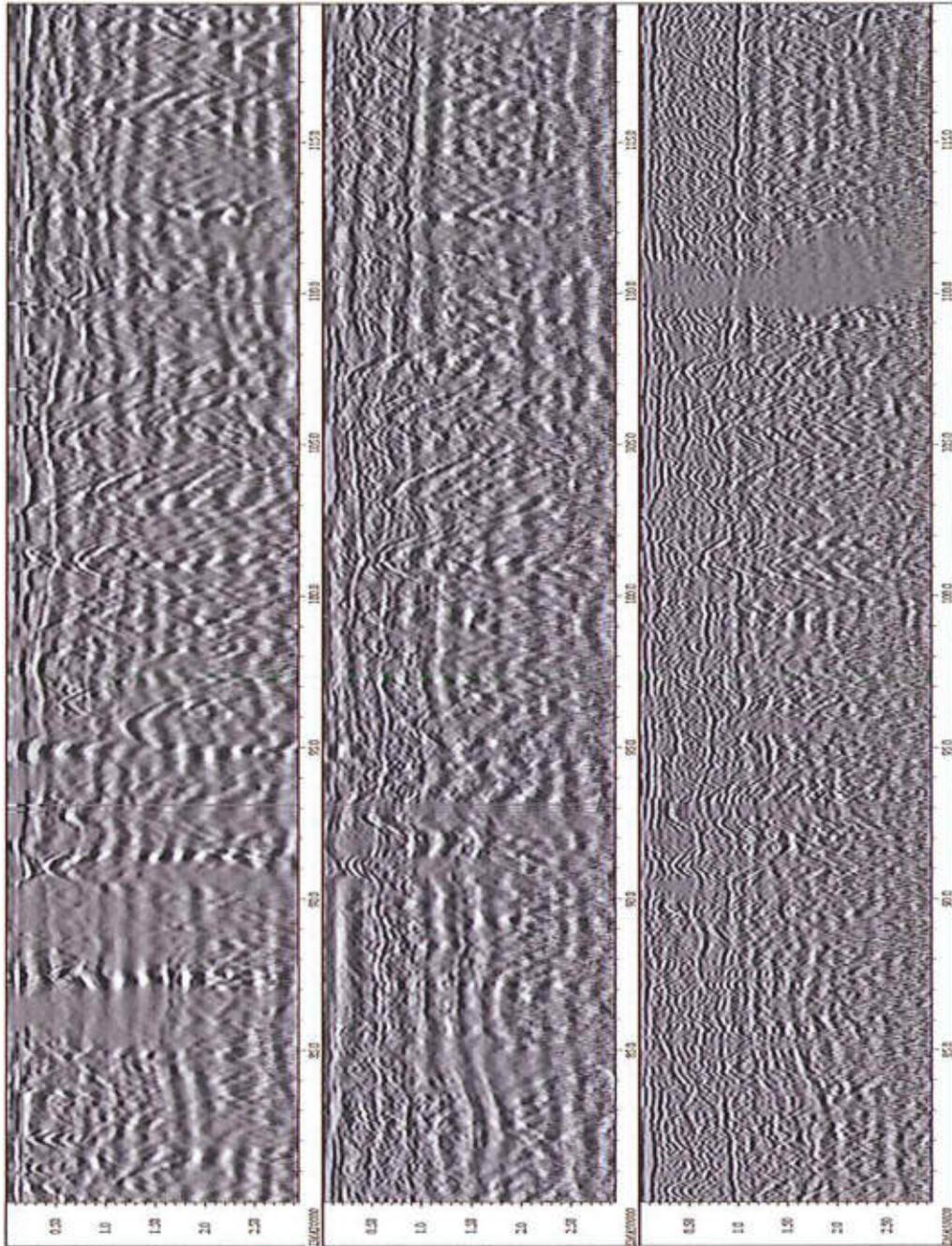
## 7. RADARGRAMMI DELLE ZONE INVESTIGATE

Si riportano, di seguito alcuni radargrammi delle zone interessate; da essi si può notare come alcuni sottoservizi in particolar modo quelli metallici siano perfettamente individuabili dalle caratteristiche riflessioni a forma iperbolica.

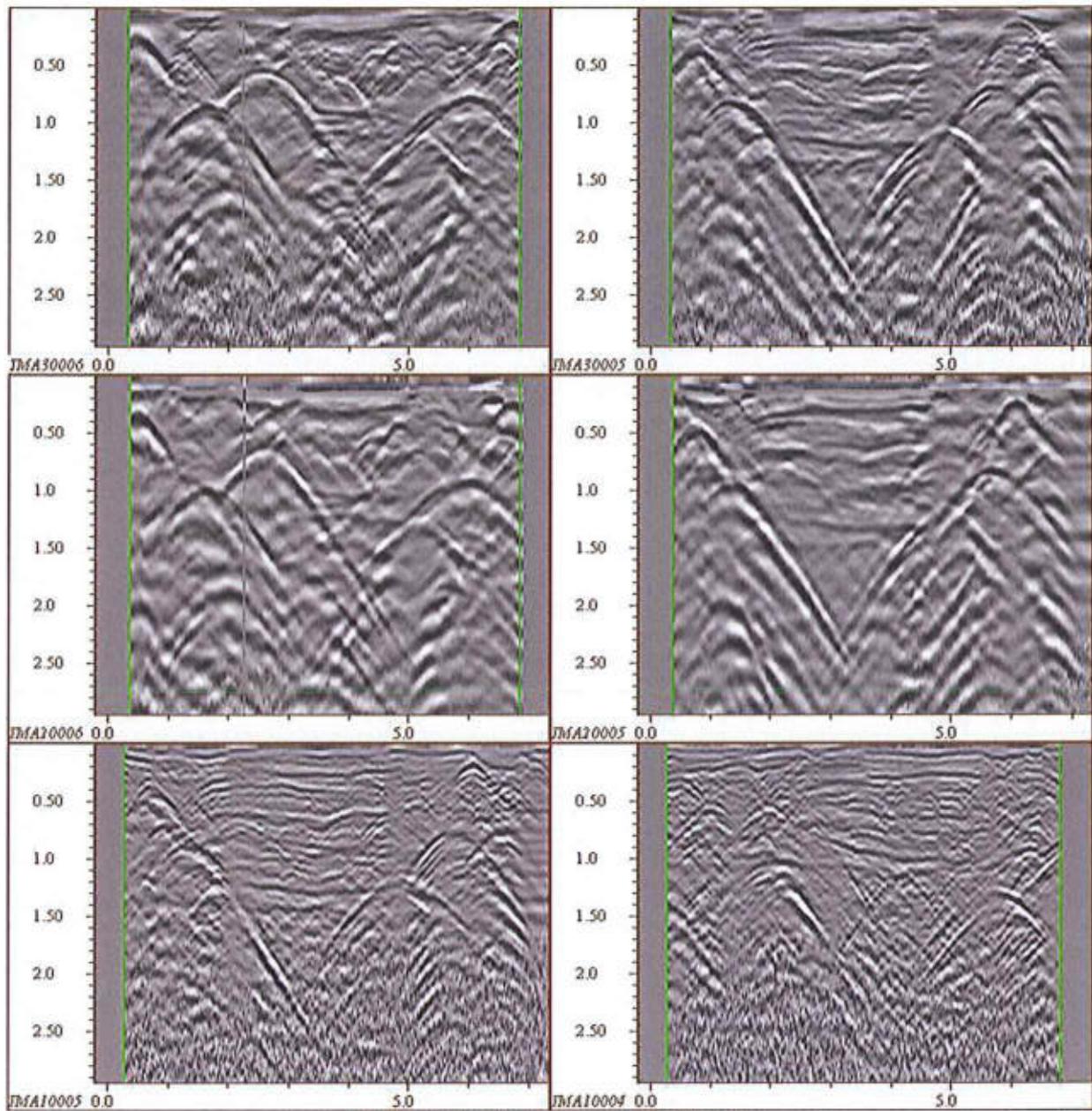
Parimenti si nota che oltre i 200 cm di profondità, le schermate, soprattutto longitudinali, riportano zone di appiattimento con l'evidente significato che oltre tale profondità non è stato possibile rilevare.

In altre schermate si evidenziano zone di completa perdita di segnale (zone grigio uniformi); in tali zone vi è chiaramente un elemento perturbatore, probabilmente una concentrazione di acqua nel sottosuolo.

A. Radargrammi Via Madonna del Pantano

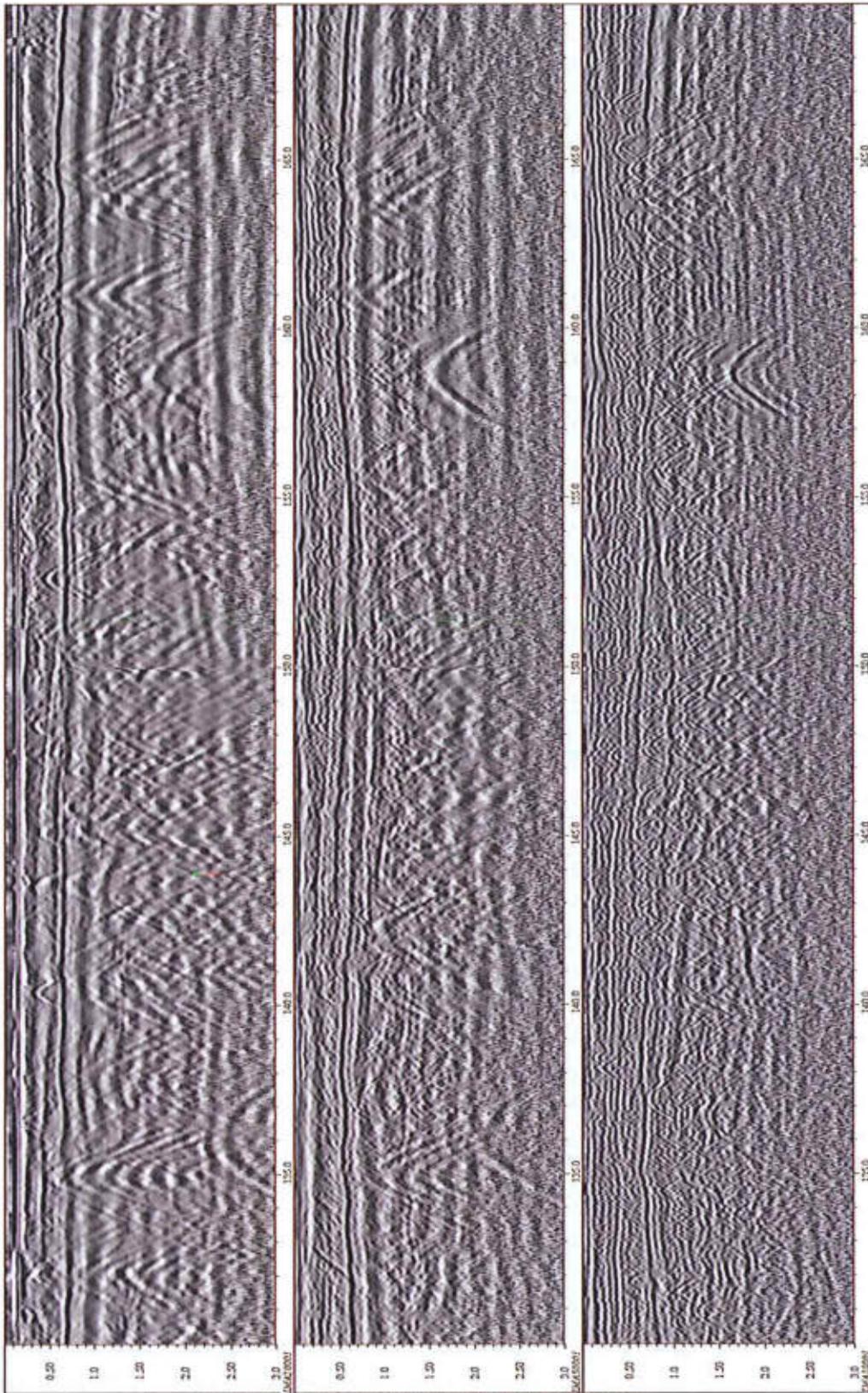


Radargramma longitudinale progressive 80 – 120

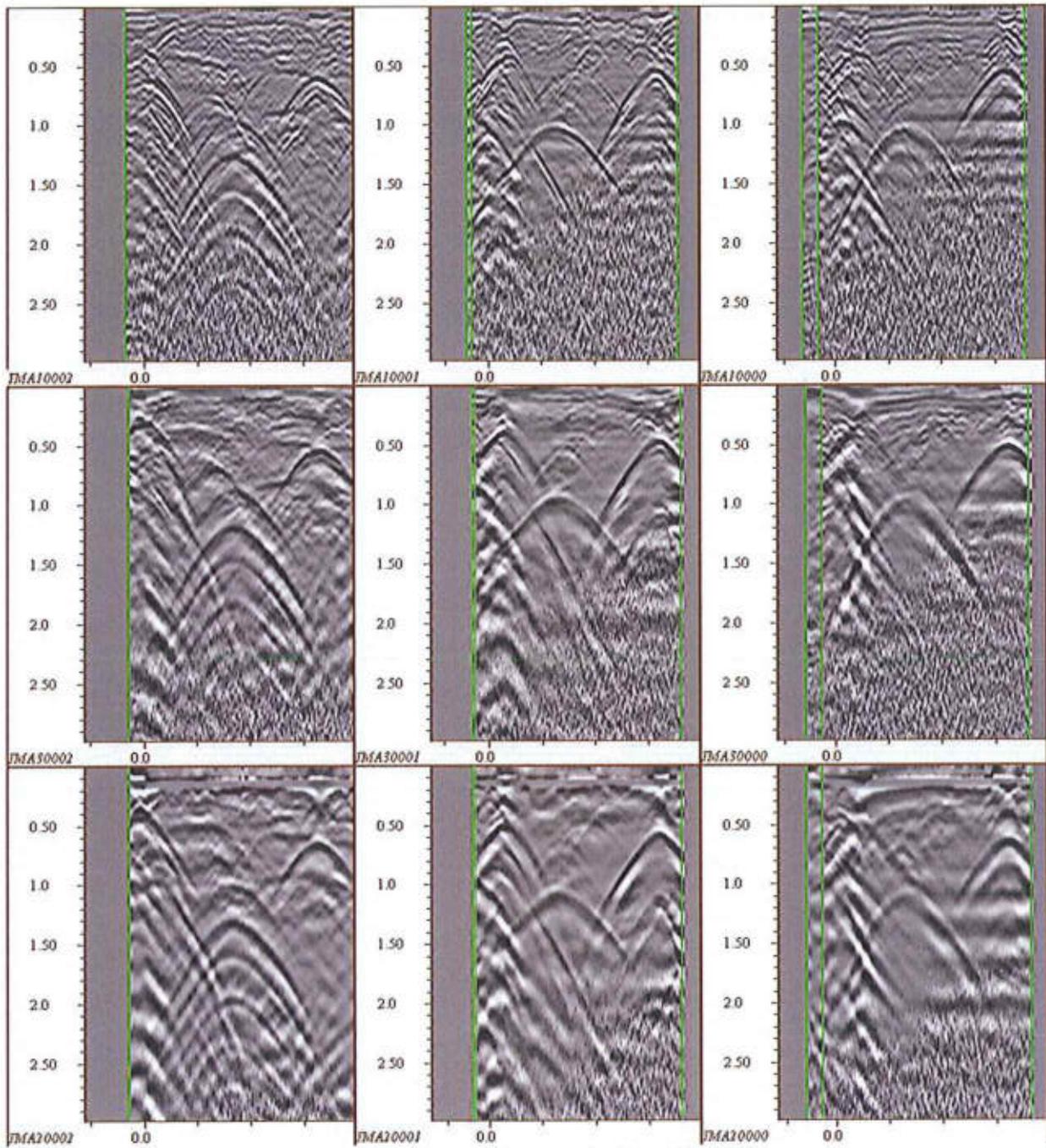


Radargrammi trasversali progressive 100 e 110

B. Radargrammi Via Masseria Vecchia

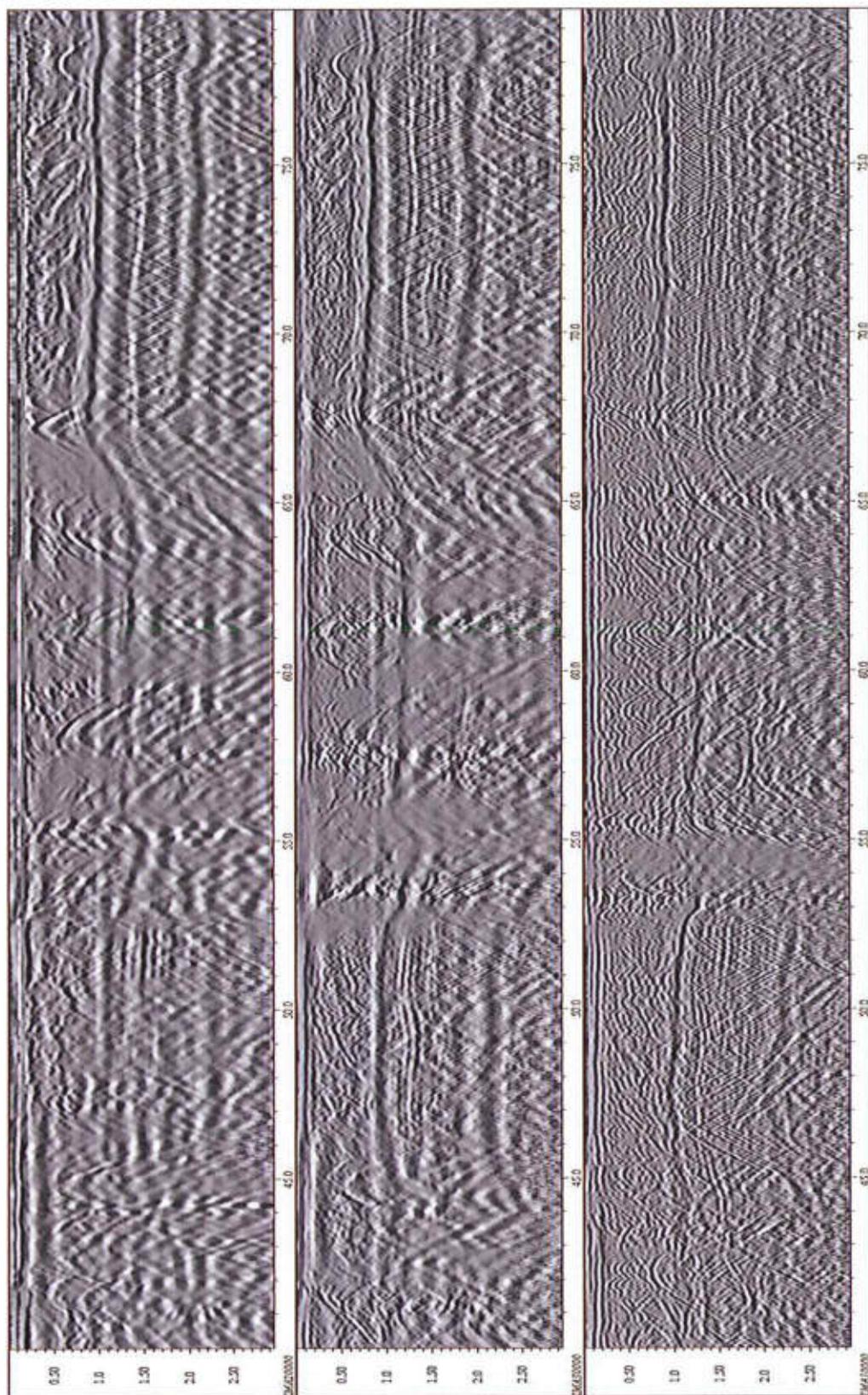


Radargramma longitudinale progressivo 930 - 970

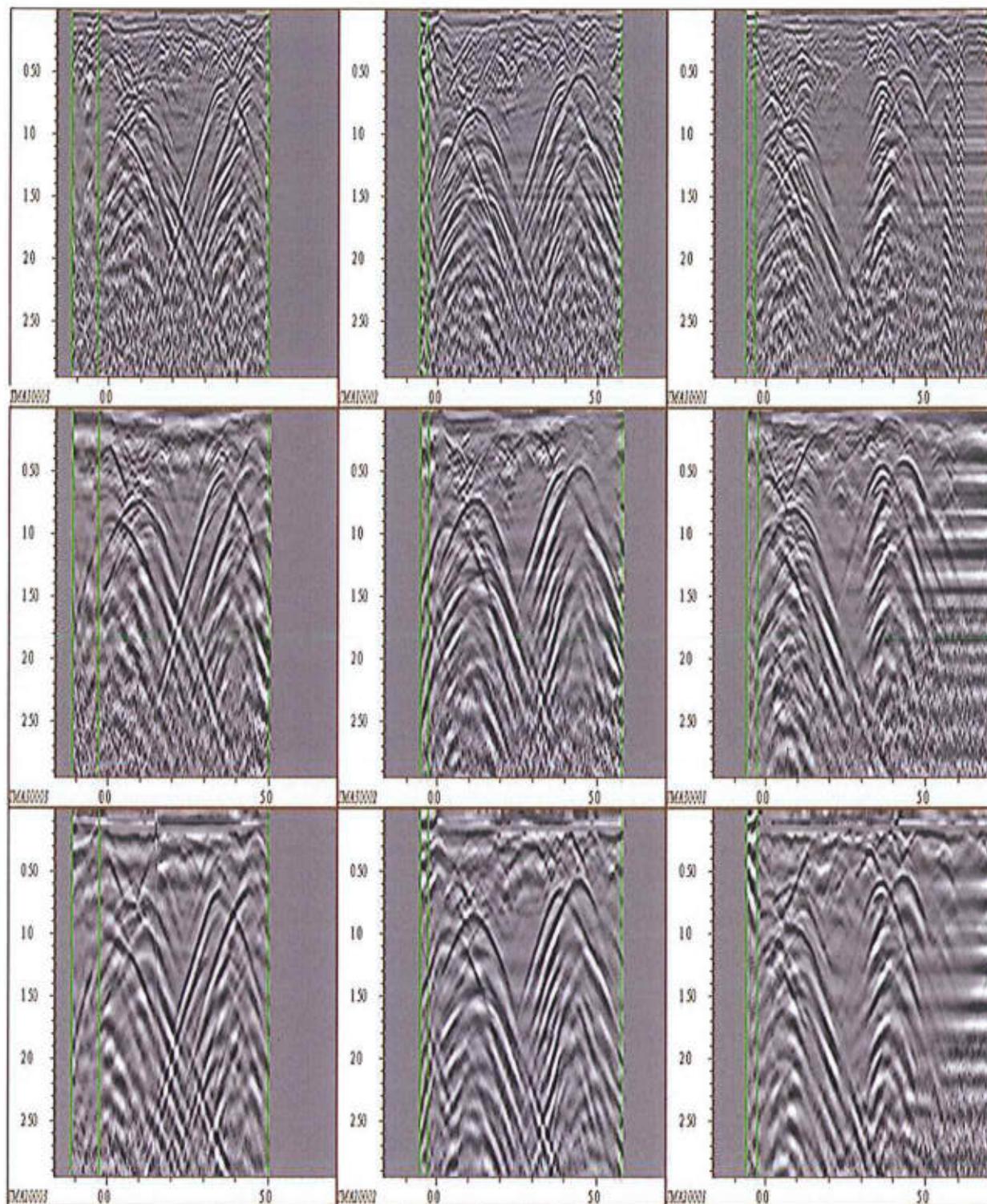


Radargrammi trasversali progressive 930 – 940 – 950

C. Radagrammi Via Grotta dell'Olmo

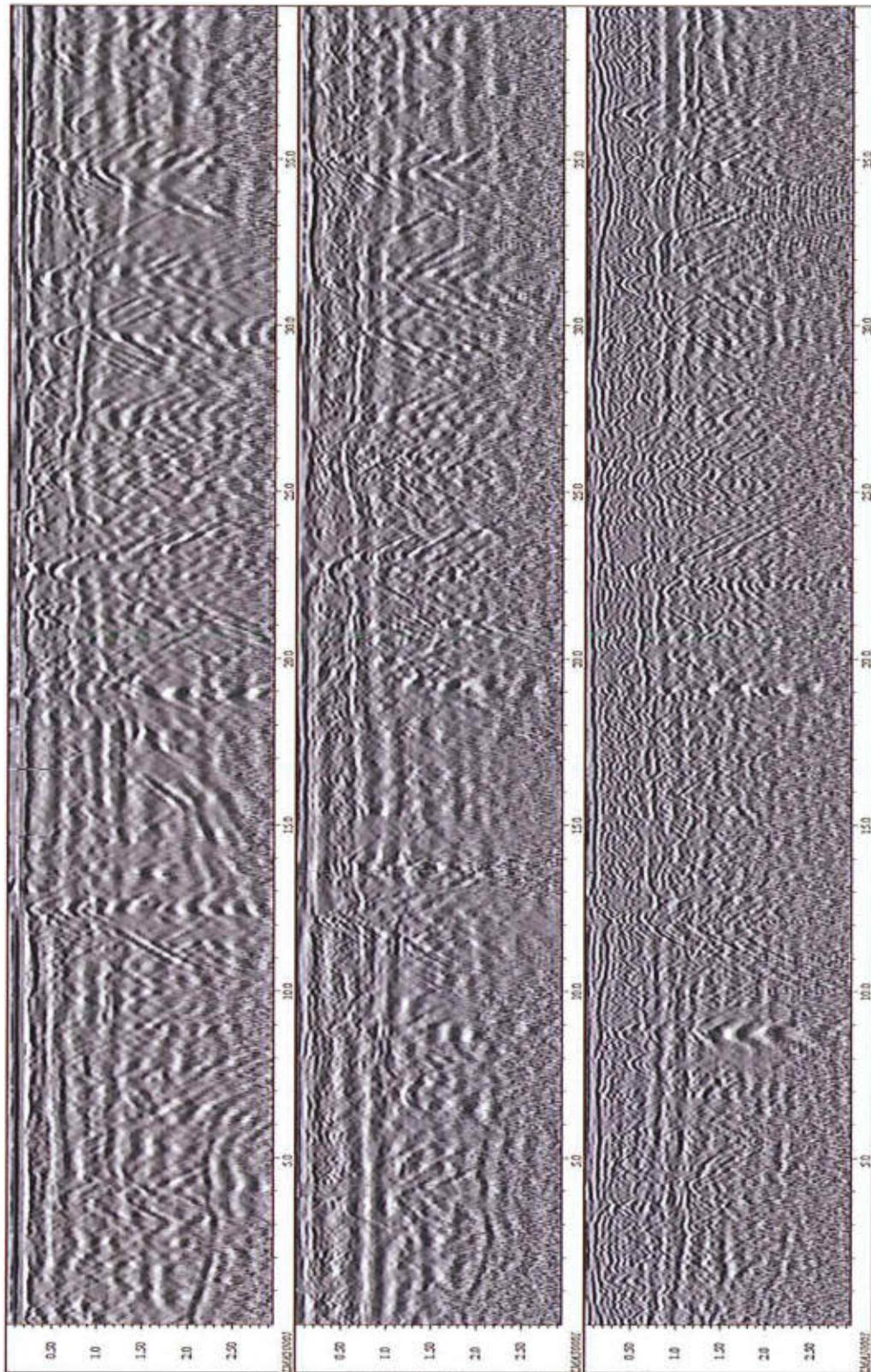


Radagramma longitudinale progressive 640 - 680

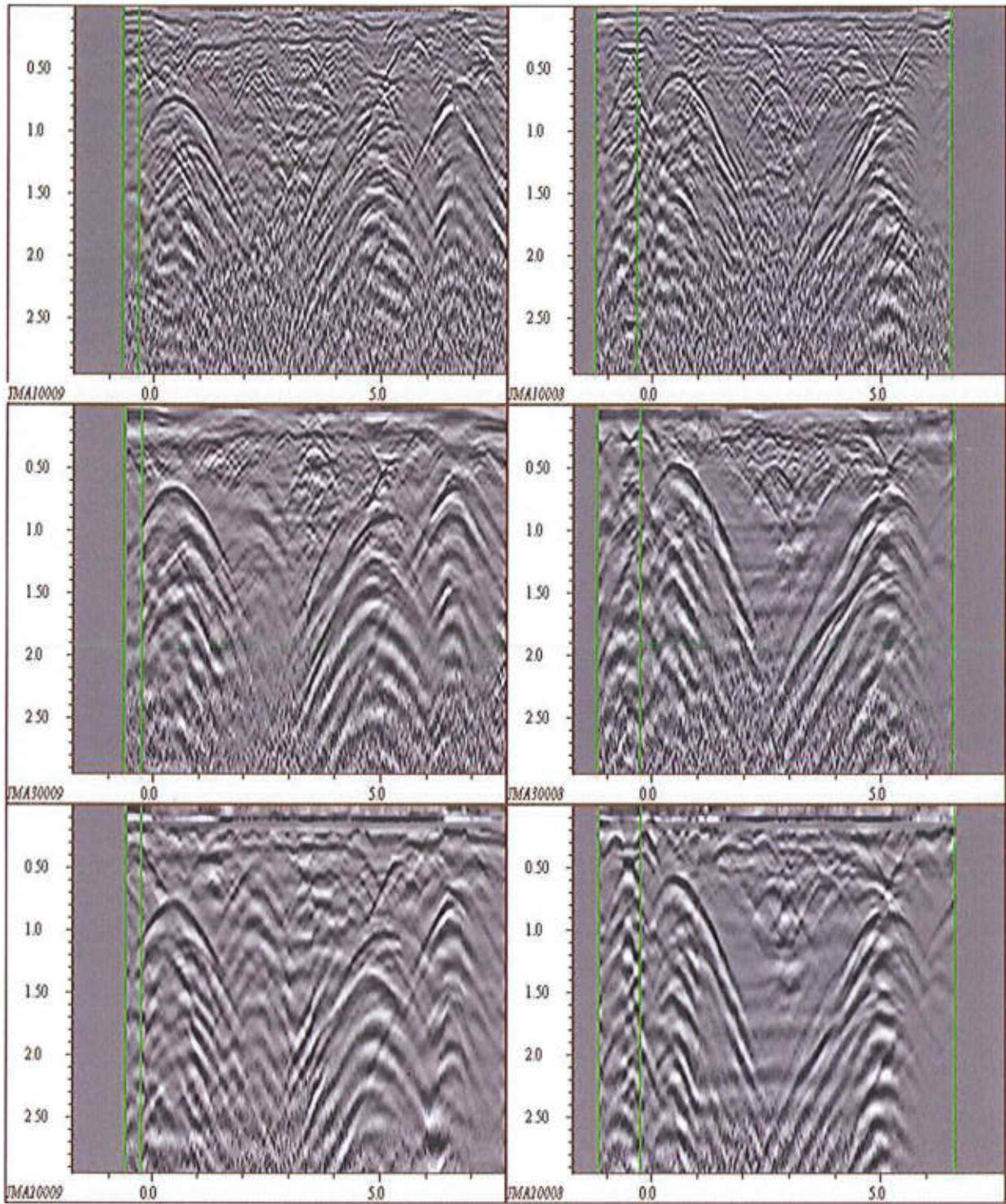


Radargrammi trasversali progressive 720 – 730 – 740

D. Radargrammi Via San Nullo



Radargramma longitudinale progressivo 200 – 240



Radargrammi trasversali progressive 200 - 210