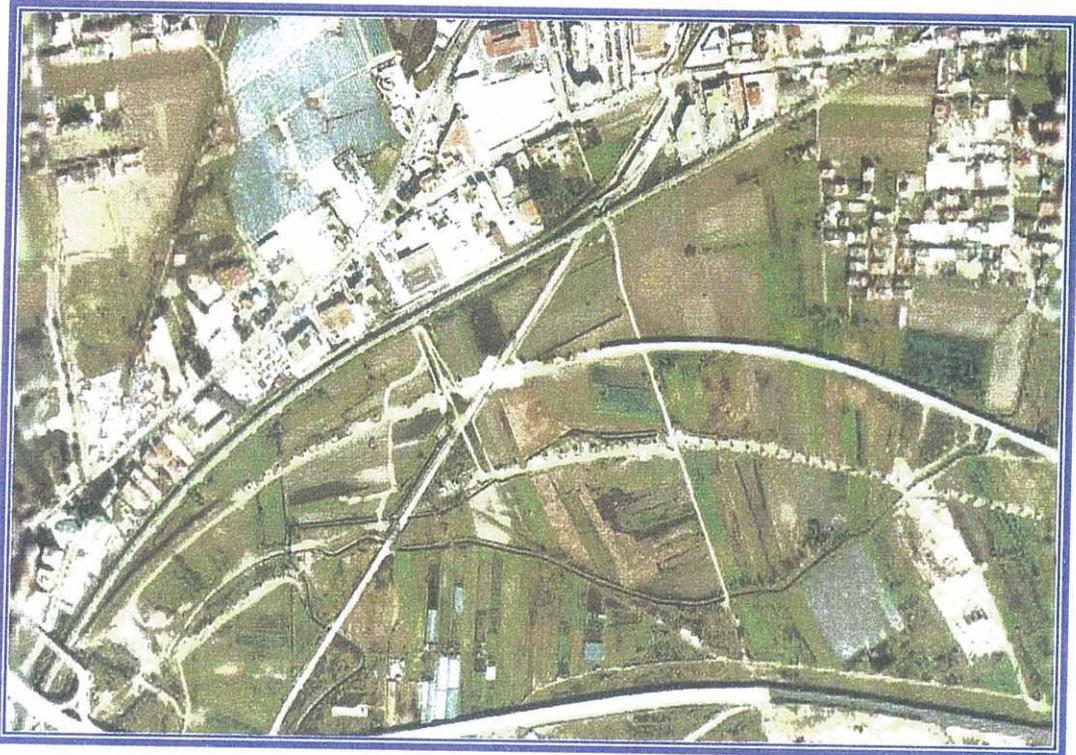


# COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI



**OGGETTO:** INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E SISMICHE DELLA LOC. "FENERIA" AI FINI DELLA DICHIARAZIONE DI COMPATIBILITÀ DELLA STESSA AL P.R.G. DEL COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI.

L.R. n. 9/83 - D.P.G.R. n. 5447/2002 - O.P.C.M. n. 3274 20/03/2003 - D.L. 207/08 & S. M. I.

## FASCICOLO DEGLI ALLEGATI GRAFICI

<p>IL GEOLOGO</p>  <p>DOTT. LORENZO BONETTI</p>	<p>L'INGEGNERE</p> <p>P.P.V.</p>  <p>ING. VITTORIO VISIONE</p>	<p>APPROVAZIONI</p> <p>COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI (Provincia di Napoli)</p> <p>0025661 in Arrivo del 07-06-2011</p> <p>Mittente: VISIONE VITTORIO ING. SEDE</p>
--	--	---

# COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI



**OGGETTO:** INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E SISMICHE DELLA LOC. "FENERIA" AI FINI DELLA DICHIARAZIONE DI COMPATIBILITÀ DELLA STESSA AL P.R.G. DEL COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI.

L.R. n. 9/83 - D.P.G.R. n. 5447/2002 - O.P.C.M. n. 3274 20/03/2003 - D.L. 207/08 & S. M. I.

## FASCICOLO DEGLI ALLEGATI GRAFICI

 <p><b>DOTT. LORENZO BONETTI</b></p>	 <p><b>ING. VITTORIO VISONE</b></p>	<p><b>APPROVAZIONI</b></p>
---	---	----------------------------

# **INDICE GENERALE DELLE CARTE E DEGLI ALLEGATI**



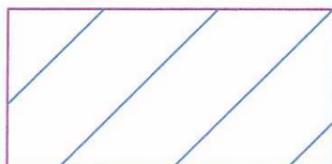
- **TAV. 1 - CARTOGRAFIA CON UBICAZIONE DELLE VARIE INDAGINI**
- **TAV. 2 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA**
- **TAV. 3 - CARTA GEOLITOLOGICA**
- **TAV. 4 - CARTA GEOMORFOLOGICA**
- **TAV. 5 - CARTA DELLA STABILITÀ**
- **TAV. 6 – CARTA IDROGEOLOGICA**
- **TAV. 6 – CARTA DELLA ZONAZIONE SISMICA**
  
- **ALLEG. 1 - DESCRIZIONE E RISULTANZE DELLE INDAGINI**
- **ALLEG. 2 - STRATIGRAFIE DESCRITTIVE SONDAGGI S. 1a - S. 2b**
- **ALLEG. 3 - CERTIFICAZIONI ANALISI DI LABORATORIO**
- **ALLEG. 4 - CERTIFICAZIONI PARAMETRI GEOFISICI**

# TAV. 1

## CARTOGRAFIA UBICAZIONE INDAGINI



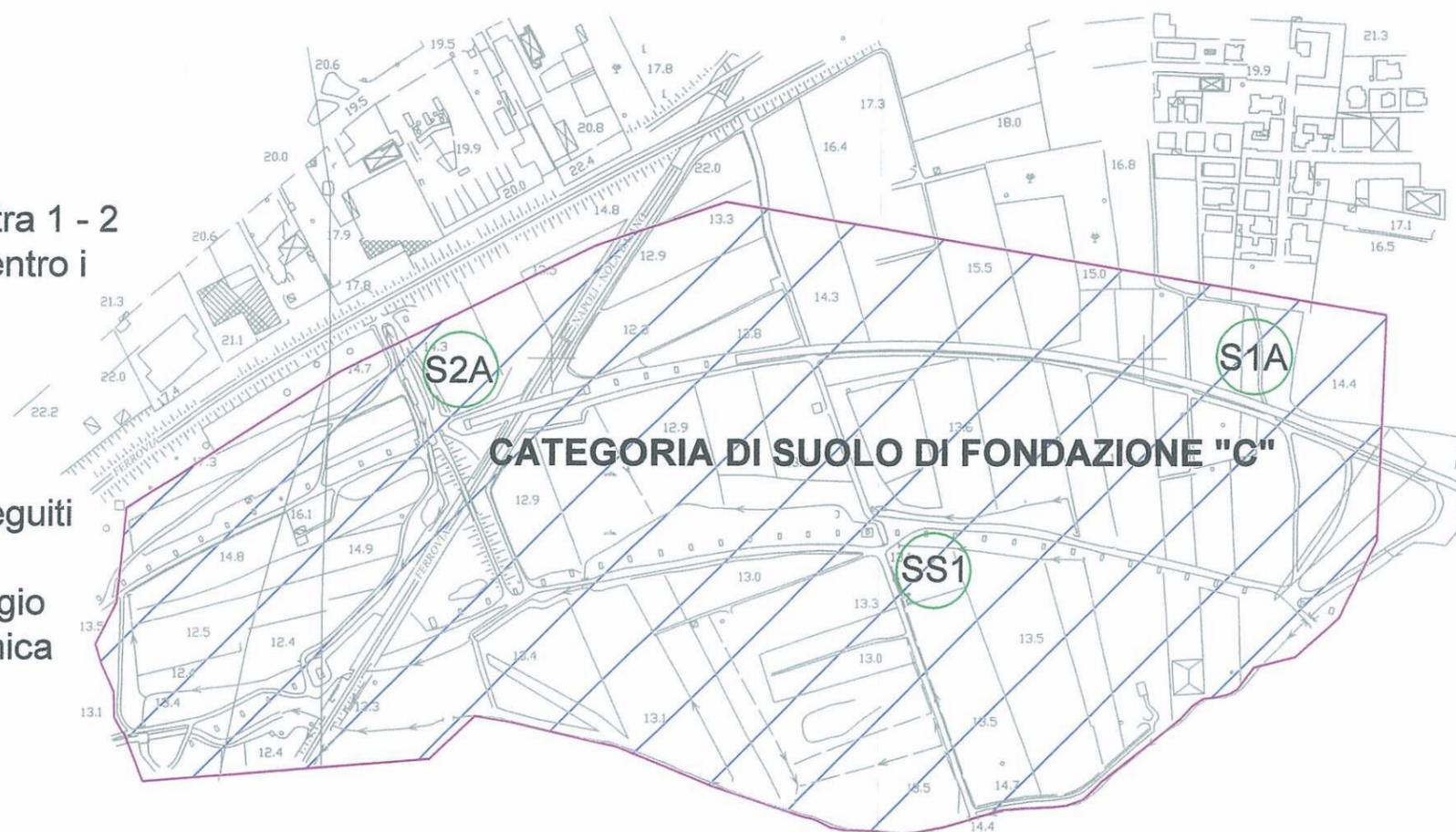
## LEGENDA



- Area con falda acquifera compresa tra 1 - 2 metri dal p.c. Rischio di liquefazione entro i primi 7 metri di profondità.



- Ubicazione sondaggi S1A e S2A eseguiti dallo scrivente nel marzo 2006, e SS1 eseguito nel 1995 ( sondaggi a carotaggio continuo approfonditi sino a 30 ml, sismica in foro con metodologia "Down-hole").



### OPCM 3274 / 2003 :

$V_{s30}$  MEDIO CIRCA 250 m/s - LO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO DA UTILIZZARE PER LE CALCOLAZIONI STRUTTURALI, RELATIVE AD IMMOBILI CHE ANDRANNO A REALIZZARSI NELL'AREA IN OGGETTO, E' QUELLO CORRISPONDENTE ALLA CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE "C"

PARAMETRI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO :

$S=1.25$  -  $T_B=0.15$  -  $T_C=0.50$  -  $T_D=2.0$

VALORE DI  $a_g$  DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO :  $a_g=0.25$  g ( $g=9.81$  m/s)

# ALLEGATO 1



- **NOTE TECNICHE SULLE APPARECCHIATURE UTILIZZATE E  
RELAZIONE SULLE METODOLOGIE DI ELABORAZIONE.**

# INDAGINI GEOGNOSTICHE

**COMMITTENTE:**

*TRIVEL SONDAGGI*

**CANTIERE:**

*LOC. FENERIA CASALNUOVO DI  
NAPOLI*

---

**PROVE ESEGUITE**

<i>Sondaggi geognostici a carotaggio continuo</i>	<i>Prove geotecniche di laboratorio ed in sito</i> ●
<i>Prove penetrometriche statiche (C.P.T.)</i>	<i>Indagine sismica a rifrazione</i>
<i>Prove penetrometriche dinamiche pesanti</i>	<i>Indagine sismica in foro</i> ●
<i>Prove penetrometriche dinamiche leggere</i>	<i>Indagine geolettrica</i>
<i>Prove pressiometriche Menard</i>	<i>Tomografia elettrica</i>

---

*San Leucio di Caserta, Marzo 2006*

INGE s.r.l.

*Il direttore tecnico*  
Dott. Geol Antonio Petriccione

**INDICE**

INDICE.....	2
PREMESSA.....	3
PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO.....	4
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI.....	4
PESO DI VOLUME.....	4
PESO DI VOLUME SECCO E CONTENUTO D'ACQUA.....	4
PESO SPECIFICO DEI GRANI.....	4
ANALISI GRANULOMETRICA.....	5
SISMICA DOWN HOLE.....	6
STRUMENTAZIONE ADOPERATA.....	6
RISULTATI OTTENUTI.....	8

**ALLEGATI:**

- 1. ALLEGATO 1 Certificati prove di laboratorio*
- 2. ALLEGATO 2 Certificati indagine sismica Down Hole DH2*

## PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla società Trivel Sondaggi in Loc. Feneria nel comune di Casalnuovo di Napoli sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio e delle indagini geofisiche. In particolare le prove eseguite sono consistite in:

- ◆ *prove geotecniche di laboratorio eseguite su 6 campioni indisturbati.*
- ◆ *1 prove sismiche down hole all'interno di un sondaggio appositamente condizionato*

Nelle pagine successive viene riportata una breve descrizione di tutte le prove ed indagini eseguite con allegati il servizio fotografico ed i risultati ottenuti sotto forma di certificati.

## ROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Sui 6 campioni indisturbati sono state effettuate analisi di laboratorio consistenti in prove preliminari di identificazione e di misura della resistenza al taglio (*Pocket Penetrometer* e *Vane Test*) e poi nelle seguenti prove:

- ◆ *Caratteristiche fisiche generali*
- ◆ *Analisi granulometrica per setacciatura e per sedimentazione*

## CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Per la determinazione delle caratteristiche fisiche naturali del terreno si è proceduto in laboratorio come segue:

### *PESO DI VOLUME*

Dal campione estratto, mediante piccole fustelle a bordo tagliente e di volume noto, vengono ricavati provini indisturbati da pesare con una precisione di 0.01 g. Conoscendo sia il peso che il volume del materiale si calcola il suo peso di volume. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi

### *PESO DI VOLUME SECCO E CONTENUTO D'ACQUA*

I campioni di cui al punto precedente sono riposti in una stufa ad essiccare ad una temperatura di 105-110° per la durata di 12 ore. Conoscendo il volume, il peso ed il peso secco dei provini, viene ricavato il peso di volume del secco ed il contenuto d'acqua. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi

### *PESO SPECIFICO DEI GRANI*

Per la determinazione del peso specifico dei grani è inserito all'interno di un picnometro una quantità nota (circa 30-50 g) di materiale secco, riempito per metà di acqua distillata e riposto sotto vuoto per il tempo necessario ad espellere tutti i gas.

Dopodiché si procede a riempire il picnometro esattamente fino al segno riportato sul collo e a pesare il tutto con una precisione di 0.01 g. Viene poi ripetuta la pesata del picnometro pieno solo di acqua distillata fino alla tacca riportata sul collo e, per differenza, si ricava il volume spostato dalle particelle solide. Da questi dati è possibile ricavare il peso specifico delle particelle solide dopodiché, per correlazione, vengono calcolati l'indice dei vuoti, la porosità ed il grado di saturazione del campione. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi.

## ANALISI GRANULOMETRICA

L'obiettivo dell'analisi granulometrica di un terreno è quello di raggruppare, in diverse classi di grandezza, le particelle che lo costituiscono e di determinare successivamente le percentuali in peso di ciascuna classe, riferite al peso secco iniziale del campione. La distribuzione granulometrica delle particelle che costituiscono un campione risulta indispensabile per avere indicazioni circa il comportamento meccanico del terreno, la sua permeabilità, il decorso dei cedimenti nel tempo, ecc.

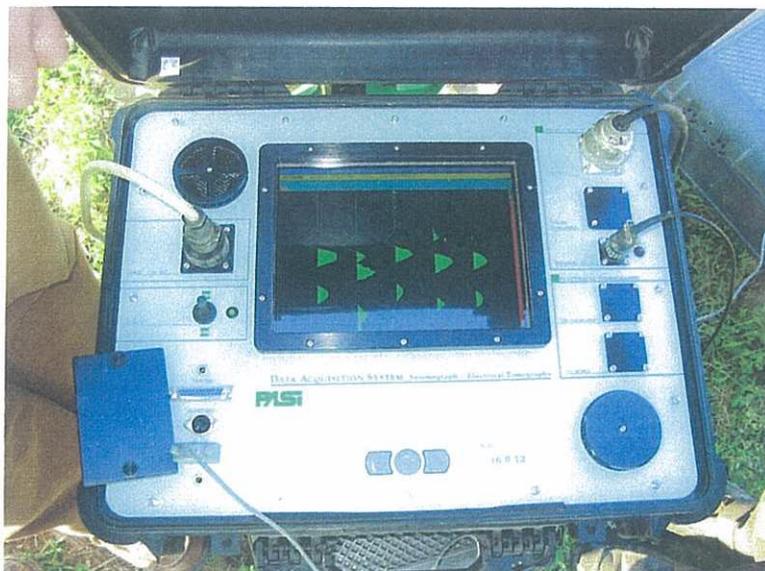
La procedura per effettuare un'analisi granulometrica per *vagliatura* è quella di scegliere, per quartature successive, una quantità sufficiente di materiale rappresentativo del campione, essiccare questo materiale in stufa e pesarlo. Quest'ultimo si ripone quindi sulla pila di setacci muniti di fondo e coperchio e riposti con apertura via via decrescente; essi vengono fatti vibrare in modo da separare i granuli in frazioni di dimensioni pressoché uguali, ciascuna trattenuta al corrispondente setaccio. Successivamente si pesa il trattenuto ad ogni setaccio e si ricava la percentuale di passante al setaccio stesso. Con questa tecnica è possibile determinare la distribuzione delle dimensioni delle particelle fino al diametro di 0.075 mm. La distribuzione dei granuli di dimensioni inferiori a questo valore (cioè le particelle di limo ed argilla) viene effettuata per via indiretta, basandosi sui tempi di *sedimentazione* delle particelle in acqua distillata. In questo modo si arrivano ad identificare elementi di dimensioni minime dell'ordine di 1 micron. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi.

## SISMICA DOWN HOLE

Il metodo Down-Hole, col quale sono state eseguite le misure, prevede la generazione di onde elastiche in superficie, nelle vicinanze del foro, e la misura dei relativi tempi di arrivo a diverse profondità nello stesso. Per una buona determinazione delle onde elastiche il foro di sondaggio è stato rivestito con tubi in PVC cementati al terreno circostante, così da eliminare qualsiasi vuoto e trasmettere al meglio il segnale. Il diametro interno delle tubazioni di rivestimento utilizzate è stato di 80 mm, sufficientemente piccolo da permettere una buona esecuzione della prova.

## STRUMENTAZIONE ADOPERATA

Come strumentazione geosismica viene utilizzato un Sismografo Pasi 16S12 basato su un processore Pentium II con 12 canali di registrazione simultanea a 16 bit, con filtri passa basso, passa alto ed a taglio di frequenza, memorizzazione delle onde registrate su un disco rigido interno di 6 GB, possibilità di interfaccia con stampante, tastiera e mouse esterno.



SISMOGRAFO PASI 16S12

La sorgente energizzante è costituita da un maglio del peso di 10 Kg battente su di una piastra metallica infissa nel terreno. La piastra viene colpita tre volte in direzioni tra loro ortogonali al fine di generare sia onde di tipo trasversale (S) che di tipo

longitudinale (P). Per la rilevazione dei tempi di arrivo è stata utilizzata una sonda costituita da cinque geofoni di cui 4 disposti nel piano orizzontale con uno sfasamento reciproco di 45 gradi ed il quinto disposto normalmente agli altri. La sonda è dotata di un opportuno sistema pneumatico di ancoraggio alle pareti del foro ed è a tenuta stagna. (Vedi Figure sotto riportate)



SONDA DOWN-HOLE



PARTICOLARE SONDA DOWN - HOLE

Sono state effettuate misure a profondità crescenti con incremento di 2.00 metri a partire dal piano campagna; la sorgente energizzante è stata posta a 1.50 metri dal boccaforo. La risposta sismica dei terreni è stata rilevata mediante un sismografo digitale PASI 12S16 a 12 canali di registrazione e 16 bit per canale.

Per ogni intervallo di profondità sono state effettuate tre registrazioni, relative alle tre energizzazioni di cui sopra, da cui sono stati ricavati i tempi di arrivo delle onde longitudinali e trasversali.

*RISULTATI OTTENUTI*

L'indagine sismica in foro ha consentito la determinazione delle velocità delle onde trasversali e quindi, stante le relazioni intercorrenti tra queste due grandezze e la densità naturale dei terreni, la definizione delle loro caratteristiche di risposta dinamica. In particolare tali caratteristiche vengono fondamentalmente quantificate attraverso il coefficiente di Poisson ( $\nu$ ), il modulo di Young (E), il modulo di incompressibilità (K) ed il modulo di taglio dinamico (G). Di questi tre parametri solo il primo è calcolabile dalla velocità delle onde P ed S, mentre gli altri due necessitano, come già detto, della conoscenza della densità naturale del terreno, che nel caso in questione è stata ricavata dalle analisi di laboratorio.

# **ALLEGATO 2**



- **STRATIGRAFIE DESCRITTIVE DEI SONDAGGI S1A - S2A**
- **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S. 1A

PROFONDITÀ (m) DAL P. DI C.	SPESSORE (m)	LITOLOGIA	S.P.T. Q. INIZ.	CAMPIONI QUOTA PREL.
0.00 → 0.50	0.50	TERRENO VEGETALE		
0.50 → 0.80	0.30	PIROCLASTITI SABBIO-GHIAIOSE DI COLORAZIONE GRIGIA		
0.80 → 1.80	1.00	PIROCLASTITI LIMOSE, DI COLORAZIONE VARIABILE DAL GRIGIO AL MARRONE		
1.80 → 2.40	0.6	SABBIE FINI MONOGRANULARI DI COLORE MARRONE SCURO		
2.40 → 2.70	0.3	PIROCLASTITI HUNIFICATE, SCURE, TORBOSE.		
2.70 → 3.50	0.80	SABBIE MEDIE MONOGRANULARI DI COLORAZIONE GRIGIA	N° 1 3.0 m 3 - 2 - 2	
3.50 → 4.50	1.00	PALEOSUOLO (TORBA), CON LENTI DI SABBIE MEDIE MONOGRANULARI DI COLORAZIONE SCURA		
4.5 → 6.5	2.00	SABBIE GRANULOMETRICAMENTE VARIABILI DA FINI A MEDIE DEBOLMENTE LIMOSE.		
6.5 → 7.3	0.80	SABBIE GROSSOLANE GRIGIE		
7.30 → 8.50	1.20	PIROCLASTITI GHIAIO-SABBIOSE E SABBIO- GHIAIOSE (LAPILLI E POMICI) DI COLORAZIONE AVANA	N° 2 7.30 m 2 - 2 - 2	
8.5 → 9.0	0.50	PALEOSUOLO LIMO-SABBIOSO, SCURO, TORBOSO		
9.00 → 10.0	1.00	PIROCLASTITI SABBIOSO LIMOSE DI COLORAZIONE MARRONE		S1 - C1 9.6 → 10.0
10.0 → 11.8	1.80	PIROCLASTITI GHIAIO-SABBIOSE E SABBIO- GHIAIOSE (LAPILLI E POMICI) DI COLORAZIONE AVANA	N° 3 10.0 m 3 - 5 - 6	
11.8 → 13.0	1.20	PIROCLASTITI SABBIOSE FINI, LIMOSE, DI COLORE AVANA.		
13.0 → 17.2	4.20	PIROCLASTITI SABBIOSE CON INCLUSI POMICEL.	N° 4 13.0 m 7 - 6 - 8	S1 - C2 15.5 → 15.9
			N° 5 15.9 m 7 - 8 - 8	

17.2 → 19.60	2.40	SABBIE LIMOSE DI COLORAZIONE VARIABILE DAL GRIGIO AL MARRONE	N° 6 19.1 m 6 - 3 - 5	
19.6 → 20.0	0.40	PIROCLASTITI SABBIO-GHIAIOSE DI COLORAZIONE MARRONE		
20.0 → 22.0	2.00	PIROCLASTITI SABBIOSO- LIMOSE	N° 7 21.55 m 6 - 7 - 7	
22.0 → 23.0	1.00	SABBIE GHIAIOSE (LAPILLO POMICEO) DI COLORE MARRONE.		
23.0 → 23.5	0.50	LIMI SABBIOSI DI COLORE MARRONE		
23.5 → 26.0	2.50	SABBIE MEDIE CON INCLUSI ELEMENTI POMICEI E LITICI (Ø MAX 1 ÷ 2 CM)	N° 8 24.50 m 2 - 2 - 2	
26.0 → 26.2	0.20	PALEOSUOLO SABBIOSO, NERO, TORBOSO		
26.2 → 28.5	2.30	PIROCLASTITI GHIAIO-SABBIOSE, CON INCLUSI ELEMENTI LITICI E POMICEI (Ø MAX 4 ÷ 5 CM)	N° 9 27.4 m 6 - 5 - 5	
28.5 → 30.0	1.50	SABBIE LIMOSE DEBOLMENTE GHIAIOSE CON INCLUSI POMICEI DI COLORAZIONE VARIABILE DALL'AVANA AL GRIGIO CHIARO	N° 10 29.6 m 6 - 8 - 8	



## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S. 2A

PROFONDITÀ (m) DAL P. DI C.	SPESSORE (m)	LITOLOGIA	S.P.T. Q. INIZ.	CAMPIONI QUOTA PREL.
0.00 → 1.00	1.00	TERRENO VEGETALE E MATERIALI DI RIPORTO		
1.00 → 2.50	1.50	PIROCLASTITI LIMO-SABBIOSE DI COLORAZIONE GRIGIO SCURA		
2.50 → 2.80	0.30	PALEOSUOLO SCURO TORBOSO CON LENTI SABBIOSE		
2.80 → 4.00	1.2	SABBIE FINI MONOGRANULARI GRIGIE	N° 1 3.55 m 9 - 10 - 11	S2 - C1 3.00 → 3.55
4.00 → 5.00	1.0	SABBIE MEDIE DI COLORE GRIGIO		
5.00 → 5.60	0.60	PIROCLASTITI LIMO-SABBIOSE GRIGIE		
5.60 → 6.10	0.50	SABBIE MEDIE DI COLORE GRIGIO		
6.10 → 6.50	0.40	PIROCLASTITI LIMO-SABBIOSE GRIGIE		
6.50 → 7.20	0.70	SABBIE MEDIE DI COLORE GRIGIO	N° 2 6.80 m 7 - 3 - 6	
7.20 → 7.50	0.30	SABBIE MEDIE CON INCLUSI POMICEI		
7.50 → 10.20	2.70	PIROCLASTITI GHIAIO-SABBIOSE, DI COLORE VARIABILE DA AVANA A MARRONE SCURO (LAPILLO POMICEO)		
10.20 → 10.60	0.40	LIMI SABBIOSI DI COLORAZIONE GRIGIO AZZURRA		
10.60 → 11.70	1.10	PALEOSUOLO LIMO-SABBIOSO, SCURO, TORBOSO, CON RESTI VEGETALI		
11.70 → 12.50	0.80	SABBIOSE FINI, MONOGRANULARI, DI COLORE GRIGIO.	N° 3 12.00 m 4 - 3 - 2	
12.50 → 15.50	3.00	SABBIE MEDIE, MONOGRANULARI GRIGIE		
15.50 → 18.00	2.50	PIROCLASTITI GHIAIO-SABBIOSE DI COLORE MARRONE (LAPILLI E POMICI)	N° 4 15.90 m 3 - 4 - 5	

18.00 → 19.40	1.40	SABBIE PIROCLASTICHE FINI DEBOLMENTE LIMOSE		
19.40 → 20.30	0.90	SABBIE MEDIE MONOGRANULARI DI COLORE AVANA	N° 5 19.60 m 7 - 6 - 5	
20.30 → 22.60	2.30	PIROCLASTITI SABBIOSO-LIMOSE DEBOLMENTE GHIAIOSE, DI COLORE GRIGIO		
22.60 → 24.85	2.25	PIROCLASTITI SABBIOSO-LIMOSE DI COLORE VARIABILE DAL GRIGIO AZZURRO ALL'AVANA	N° 6 24.40 m 6 - 5 - 5	
24.85 → 26.15	1.30	SABBIE GROSSOLANE DEBOLMENTE GHIAIOSE, GRIGIO-AZZURRE		
26.15 → 27.85	1.70	SABBIE LIMOSE DEBOLMENTE GHIAIOSE (POMICI) DI COLORE GRIGIO-AZZURRO	N° 7 27.40 m 4 - 4 - 4	
27.85 → 28.50	0.65	SABBIE GROSSOLANE, GHIAIOSE, CON INCLUSI ELEMENTI LITICI E POMICI (Ø MAX 4 ÷ 5 CM)		
28.5 → 29.10	0.60	SABBIE LIMOSE DEBOLMENTE GHIAIOSE (POMICI) DI COLORE GRIGIO-AZZURRO		
29.10 → 29.50	0.40	PIROCLASTITI SABBIO-GHIAIOSE GRIGIO-SCURE CON INCLUSI POMICI E LITICI		
29.50 → 30.00	0.50	SABBIE MEDIE CON INCLUSI POMICI	N° 8 30.00 m 5 - 5 - 7	









# **ALLEGATO 3**



- **CERTIFICAZIONI DI LABORATORIO**
- **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Protocollo n.: CA/032/06 Data consegna in laboratorio: 07/03/06 Data emissione certificato: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S1A** Campione: **C1** Profondità di prelievo (m): **9.60-10.00**

## CARATTERISTICHE GENERALI

### CARATTERI IDENTIFICATIVI

Stato: *Indisturbato* Lungh. (cm): 31.00 Peso (Kg): 3.10  
 Contenitore: *Fustella* Diametro (cm): 8.20

### PROVE DI CONSISTENZA SPEDITE

Pocket Penetrometer Test (MPa): 0.422 Pocket Vane Test (MPa): 0.059

### CARATTERISTICHE FISICHE

#### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

*Materiale piroclastico di colore marrone grigiastro a granulometria sabbioso limosa con pomici fino al centimetro*

#### CONDIZIONI NATURALI

Peso di volume dei grani  $\gamma_r$  (Kg/m<sup>3</sup>) 2601  
 Peso di volume naturale  $\gamma_n$  (Kg/m<sup>3</sup>) 1742  
 Peso di volume del secco  $\gamma_d$  (kg/m<sup>3</sup>) 1208  
 Indice dei vuoti e (-) 1.15  
 Porosità n (-) 53.56  
 Contenuto d'acqua W (%) 44.18  
 Grado di saturazione  $G_s$  (%) 99.66

#### CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso di volume sommerso  $\gamma_{som}$  744  
 Peso di volume saturo  $\gamma_{sat}$  1744  
 Contenuto d'acqua  $W_{sat}$  44.34

Conversioni: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 10.167 Kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup> 1 Kg/m<sup>3</sup> = 0.001 t/m<sup>3</sup> = 0.001 g/cm<sup>3</sup>

**LO SPERIMENTATORE**  
 Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
 Dott. Geol. Antonio Petriccione

Protocol. n.: CA/032/06    Data consegna in laborat.: 07/03/06    Data emissione certific.: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S1A**    Campione: **C1**    Profondità di prelievo (m): **9.60-10.00**

## ANALISI GRANULOMETRICA

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM	(mesh)	2.5"	5	10	20	40	70	100	140	200
Diametro granuli	(mm)	63.500	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.150	0.106	0.075
Peso passante compl.	(%)	100.00	97.18	92.42	81.03	64.20	43.05	37.79	25.44	22.45

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

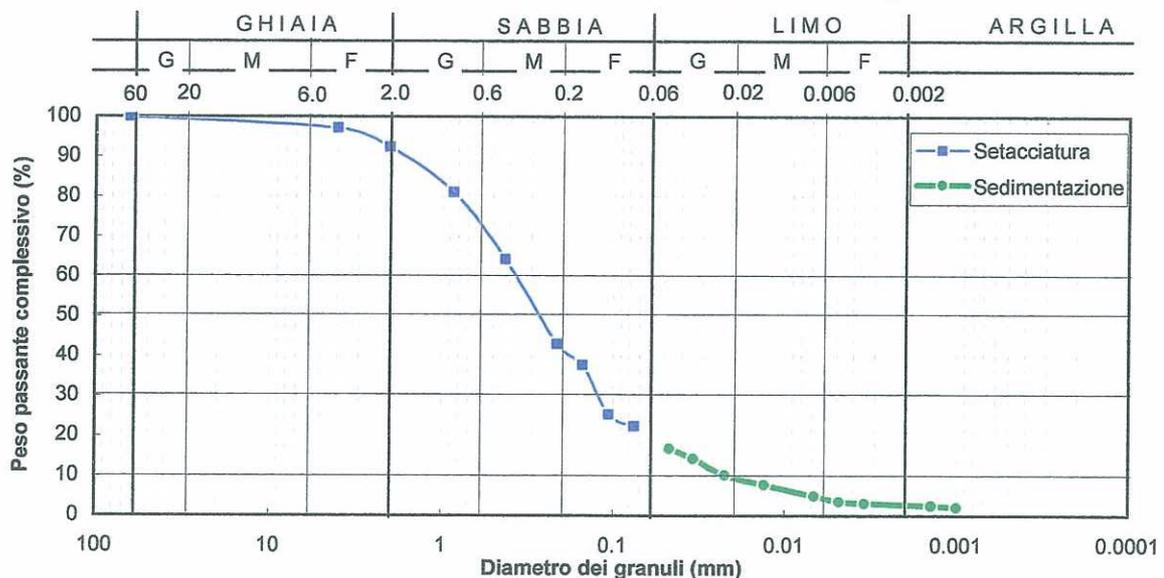
Diametro granuli	(mm)	0.047	0.034	0.022	0.013	0.007	0.005	0.003	0.0014	0.0010
Peso passante compl.	(%)	16.94	14.34	10.18	7.78	4.97	3.62	3.20	2.57	2.16

### FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm	(%)	2.76	Diametro efficace $D_{10}$	(mm)	2.16E-02
Frazione limosa < 0.06 mm	(%)	16.77	Diametro medio $D_{30}$	(mm)	1.22E-01
Frazione < 0.074 mm	(%)	22.45	Diametro medio $D_{50}$	(mm)	2.82E-01
Frazione sabbiosa < 2 mm	(%)	72.89	Diametro medio $D_{60}$	(mm)	3.83E-01
Frazione ghiaiosa < 60 mm	(%)	7.58	Coefficiente di uniformità $C_u$	(-)	17.69
Frazione ciottolosa $\geq 60$ mm	(%)	0.00	Coefficiente di curvatura $C_c$	(-)	1.80

Class. A.G.I.: **Sabbia limosa debolmente ghiaiosa**

### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



**LO SPERIMENTATORE**  
Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
Dott. Geol. Antonio Petriccione

Protocol. n.: CA/032/06    Data consegna in laborat.: 07/03/06    Data emissione certific.: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S1A**    Campione: **C2**    Profondità di prelievo (m): **15.50-15.90**

## ANALISI GRANULOMETRICA

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM (mesh)	2.5"	5	10	20	40	70	100	140	200
Diametro granuli (mm)	63.500	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.150	0.106	0.075
Peso passante compl. (%)	100.00	99.96	99.44	94.61	71.78	47.60	31.99	23.14	19.99

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

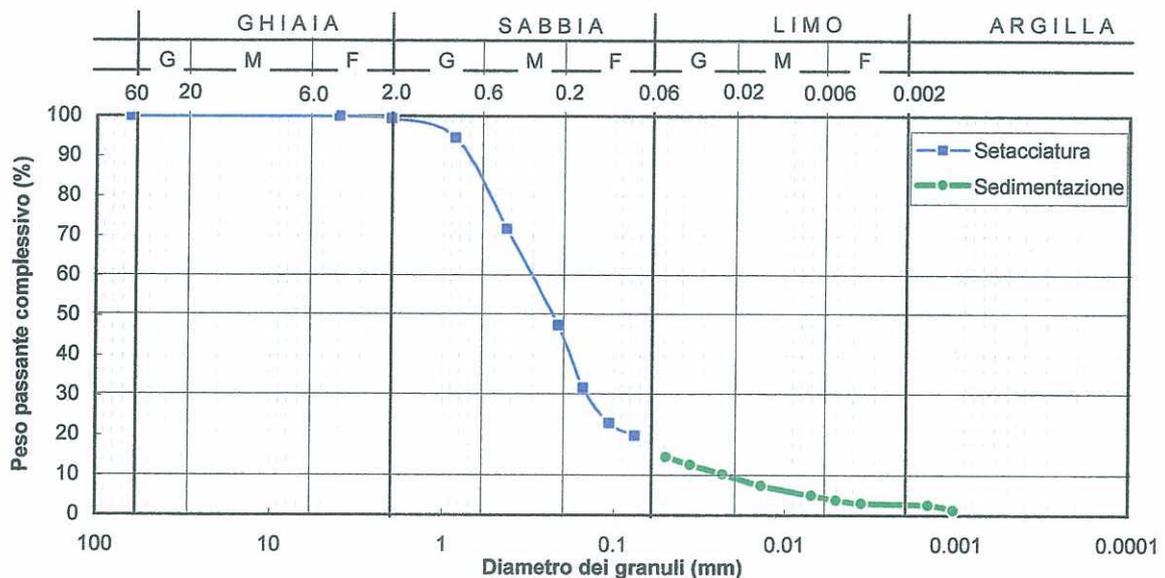
Diametro granuli (mm)	0.049	0.036	0.023	0.014	0.007	0.005	0.004	0.0015	0.0010
Peso passante compl. (%)	14.66	12.74	10.34	7.46	5.06	3.91	3.14	2.66	1.41

### FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm (%)	2.78	Diametro efficace $D_{10}$ (mm)	2.20E-02
Frazione limosa < 0.06 mm (%)	14.09	Diametro medio $D_{30}$ (mm)	1.40E-01
Frazione < 0.074 mm (%)	19.99	Diametro medio $D_{50}$ (mm)	2.33E-01
Frazione sabbiosa < 2 mm (%)	82.57	Diametro medio $D_{60}$ (mm)	3.21E-01
Frazione ghiaiosa < 60 mm (%)	0.56	Coefficiente di uniformità $C_u$ (-)	14.61
Frazione ciottolosa $\geq 60$ mm (%)	0.00	Coefficiente di curvatura $C_c$ (-)	2.78

Class. A.G.I.: **Sabbia debolmente limosa**

### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



**LO SPERIMENTATORE**  
Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
Dott. Geol. Antonio Petriccione

Protocollo n.: CA/032/06 Data consegna in laboratorio: 07/03/06 Data emissione certificato: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S1A** Campione: **C2** Profondità di prelievo (m): **15.50-15.90**

## CARATTERISTICHE GENERALI

### CARATTERI IDENTIFICATIVI

Stato: *Indisturbato* Lungh. (cm): 33.00 Peso (Kg): 2.99  
 Contenitore: *Fustella* Diametro (cm): 8.10

### PROVE DI CONSISTENZA SPEDITE

Pocket Penetrometer Test (MPa): 0.422 Pocket Vane Test (MPa): 0.059

### CARATTERISTICHE FISICHE

#### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

*Materiale piroclastico di colore grigio a granulometria sabbiosa mediamente addensato*

#### CONDIZIONI NATURALI

Peso di volume dei grani  $\gamma_r$  (Kg/m<sup>3</sup>) 2466  
 Peso di volume naturale  $\gamma_n$  (Kg/m<sup>3</sup>) 1843  
 Peso di volume del secco  $\gamma_d$  (kg/m<sup>3</sup>) 1444  
 Indice dei vuoti  $e$  (-) 0.71  
 Porosità  $n$  (-) 41.45  
 Contenuto d'acqua  $W$  (%) 27.65  
 Grado di saturazione  $G_s$  (%) 96.30

#### CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso di volume sommerso  $\gamma_{som}$  858  
 Peso di volume saturo  $\gamma_{sat}$  1858  
 Contenuto d'acqua  $W_{sat}$  28.73

Conversioni: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 10.167 Kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup> 1 Kg/m<sup>3</sup> = 0.001 t/m<sup>3</sup> = 0.001 g/cm<sup>3</sup>

#### LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

#### IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione





Protocollo n.: CA/032/06    Data consegna in laboratorio: 07/03/06    Data emissione certificato: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S2A**    Campione: **C1**    Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

## CARATTERISTICHE GENERALI

### CARATTERI IDENTIFICATIVI

Stato: *Indisturbato*    Lungh. (cm): 35.00    Peso (Kg): 2.96  
 Contenitore: *Fustella*    Diametro (cm): 8.10

### PROVE DI CONSISTENZA SPEDITE

Pocket Penetrometer Test (MPa): 0.177    Pocket Vane Test (MPa): 0.067

### CARATTERISTICHE FISICHE

#### DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

*Materiale piroclastico di colore grigio scuro a granulometria sabbioso fine limosa mediamente addensato con pomici millimetriche*

#### CONDIZIONI NATURALI

Peso di volume dei grani  $\gamma_r$  (Kg/m<sup>3</sup>)    2601  
 Peso di volume naturale  $\gamma_n$  (Kg/m<sup>3</sup>)    1710  
 Peso di volume del secco  $\gamma_d$  (kg/m<sup>3</sup>)    1202  
 Indice dei vuoti e (-)    1.17  
 Porosità n (-)    53.81  
 Contenuto d'acqua W (%)    42.28  
 Grado di saturazione  $G_s$  (%)    94.41

#### CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso di volume sommerso  $\gamma_{som}$     740  
 Peso di volume saturo  $\gamma_{sat}$     1740  
 Contenuto d'acqua  $W_{sat}$     44.79

Conversioni: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 10.167 Kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>    1 Kg/m<sup>3</sup> = 0.001 t/m<sup>3</sup> = 0.001 g/cm<sup>3</sup>

**LO SPERIMENTATORE**  
 Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
 Dott. Geol. Antonio Petriccione

Protocol. n.: CA/032/06    Data consegna in laborat.: 07/03/06    Data emissione certific.: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: S2A    Campione: C1    Profondità di prelievo (m): 3.00-3.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM	(mesh)	2.5"	5	10	20	40	70	100	140	200
Diametro granuli	(mm)	63.500	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.150	0.106	0.075
Peso passante compl.	(%)	100.00	99.90	99.24	92.22	80.44	68.11	66.28	63.84	62.45

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

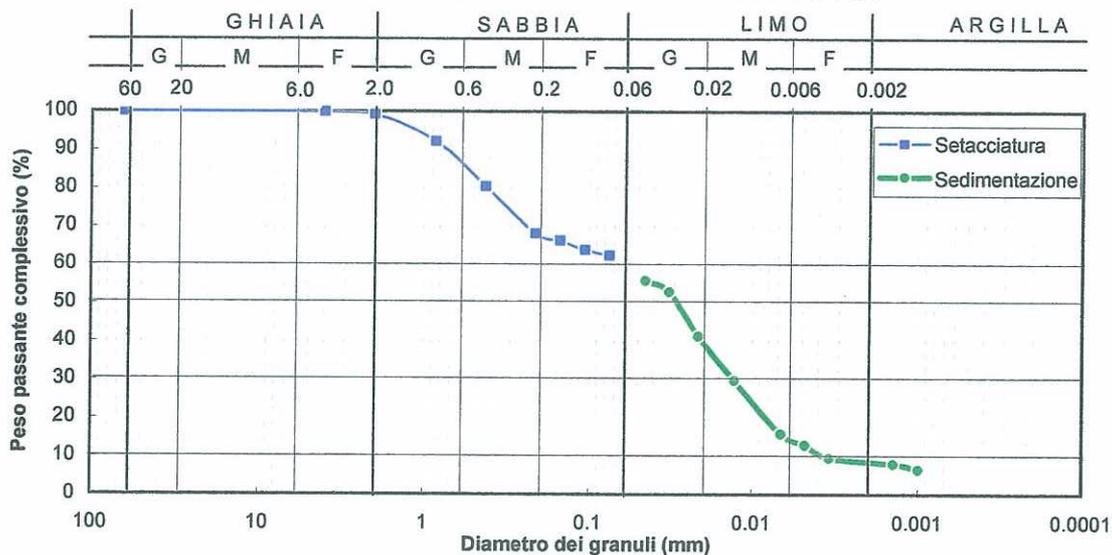
Diametro granuli	(mm)	0.045	0.032	0.021	0.013	0.007	0.005	0.003	0.0014	0.0010
Peso passante compl.	(%)	55.80	52.90	41.32	29.74	15.85	12.95	9.48	8.03	6.58

### FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm	(%)	8.46	Diametro efficace D <sub>10</sub>	(mm)	3.62E-03
Frazione limosa < 0.06 mm	(%)	50.65	Diametro medio D <sub>30</sub>	(mm)	1.30E-02
Frazione < 0.074 mm	(%)	62.45	Diametro medio D <sub>50</sub>	(mm)	2.95E-02
Frazione sabbiosa < 2 mm	(%)	40.13	Diametro medio D <sub>60</sub>	(mm)	6.40E-02
Frazione ghiaiosa < 60 mm	(%)	0.76	Coefficiente di uniformità C <sub>u</sub>	(-)	17.69
Frazione ciottolosa ≥ 60 mm	(%)	0.00	Coefficiente di curvatura C <sub>c</sub>	(-)	0.73

Class. A.G.I.: **Limo con sabbia debolmente argilloso**

### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



**LO SPERIMENTATORE**  
Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Protocol. n.: CA/032/06    Data consegna in laborat.: 07/03/06    Data emissione certific.: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S2A**    Campione: **C2R**    Profondità di prelievo (m): **13.50-14.00**

## ANALISI GRANULOMETRICA

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM	(mesh)	2.5"	5	10	20	40	70	100	140	200
Diametro granuli	(mm)	63.500	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.150	0.106	0.075
Peso passante compl.	(%)	100.00	99.73	99.51	91.98	69.61	36.81	29.95	18.74	15.03

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

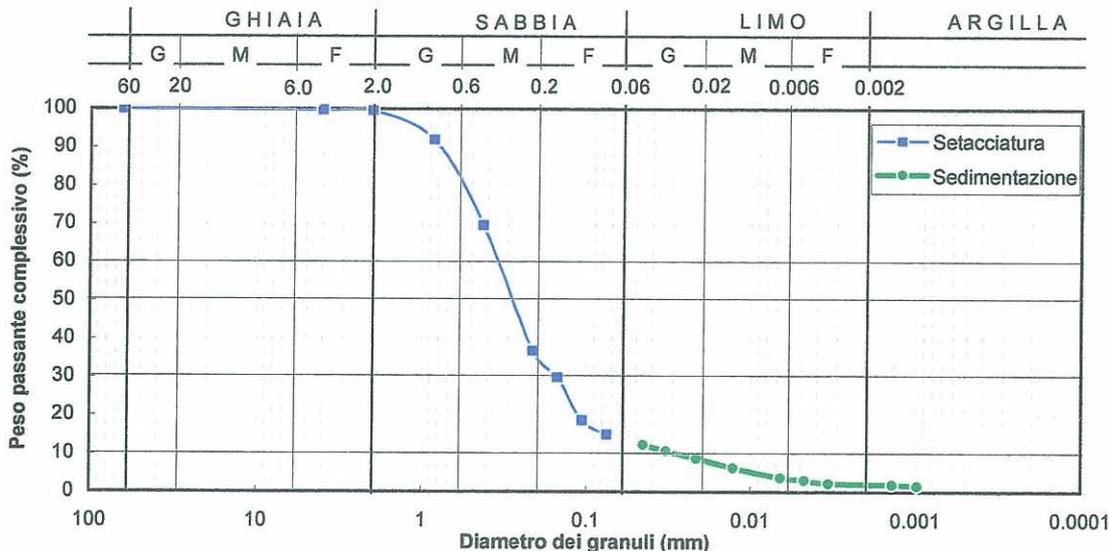
Diametro granuli	(mm)	0.045	0.033	0.021	0.013	0.007	0.005	0.003	0.0014	0.0010
Peso passante compl.	(%)	12.42	10.79	8.83	6.34	3.78	3.09	2.26	1.91	1.57

### FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm	(%)	2.02	Diametro efficace D <sub>10</sub>	(mm)	2.82E-02
Frazione limosa < 0.06 mm	(%)	11.70	Diametro medio D <sub>30</sub>	(mm)	1.50E-01
Frazione < 0.074 mm	(%)	15.03	Diametro medio D <sub>50</sub>	(mm)	2.98E-01
Frazione sabbiosa < 2 mm	(%)	85.80	Diametro medio D <sub>60</sub>	(mm)	3.63E-01
Frazione ghiaiosa < 60 mm	(%)	0.49	Coefficiente di uniformità C <sub>u</sub>	(-)	12.85
Frazione ciottolosa ≥ 60 mm	(%)	0.00	Coefficiente di curvatura C <sub>c</sub>	(-)	2.21

Class. A.G.I.: **Sabbia debolmente limosa**

### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



**LO SPERIMENTATORE**  
Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Protocol. n.: CA/032/06    Data consegna in laborat.: 07/03/06    Data emissione certific.: 17/03/06  
 Committente: Trivel Sondaggi  
 Cantiere: Loc. Feneria Caslanuvo Napoli  
 Sondaggio: **S2A**    Campione: **C3R**    Profondità di prelievo (m): **17.50-18.00**

## ANALISI GRANULOMETRICA

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM	(mesh)	2.5"	5	10	20	40	70	100	140	200
Diametro granuli	(mm)	63.500	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.150	0.106	0.075
Peso passante compl.	(%)	100.00	91.34	80.53	63.78	52.34	46.48	41.16	38.54	37.12

### VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

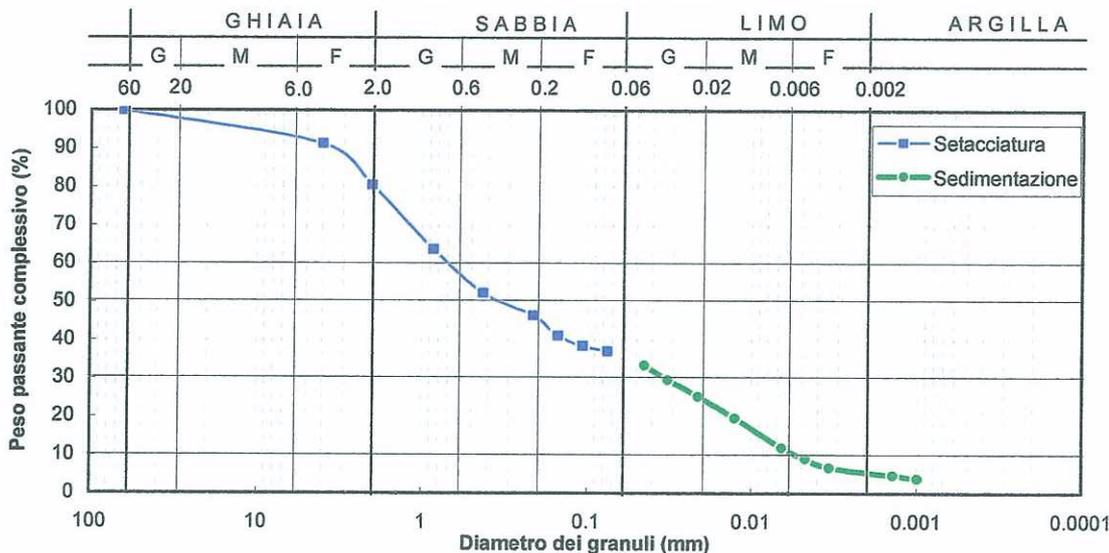
Diametro granuli	(mm)	0.045	0.032	0.021	0.013	0.007	0.005	0.003	0.0014	0.0010
Peso passante compl.	(%)	33.40	29.70	25.30	19.70	12.00	9.10	6.80	4.75	3.89

### FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm	(%)	5.38	Diametro efficace D <sub>10</sub>	(mm)	5.29E-03
Frazione limosa < 0.06 mm	(%)	29.89	Diametro medio D <sub>30</sub>	(mm)	3.35E-02
Frazione < 0.074 mm	(%)	37.12	Diametro medio D <sub>50</sub>	(mm)	3.40E-01
Frazione sabbiosa < 2 mm	(%)	45.26	Diametro medio D <sub>60</sub>	(mm)	7.10E-01
Frazione ghiaiosa < 60 mm	(%)	19.47	Coefficiente di uniformità C <sub>u</sub>	(-)	134.08
Frazione ciottolosa ≥ 60 mm	(%)	0.00	Coefficiente di curvatura C <sub>c</sub>	(-)	0.30

Class. A.G.I.: **Sabbia con limo ghiaiosa debolmente argillosa**

### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



**LO SPERIMENTATORE**  
Geom. Alfonso Casapulla

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**  
Dott. Geol. Antonio Petriccione

# **ALLEGATO 4**



- **CERTIFICAZIONI DI SISMICA (DH1 – DH2)**
- **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**





## SONDAGGIO SISMICO DOWN HOLE

Committente: Trivel Sondaggi

Protocollo n.: CA/032/06

Cantiere: Loc. Feneria Casalnuovo da Napoli

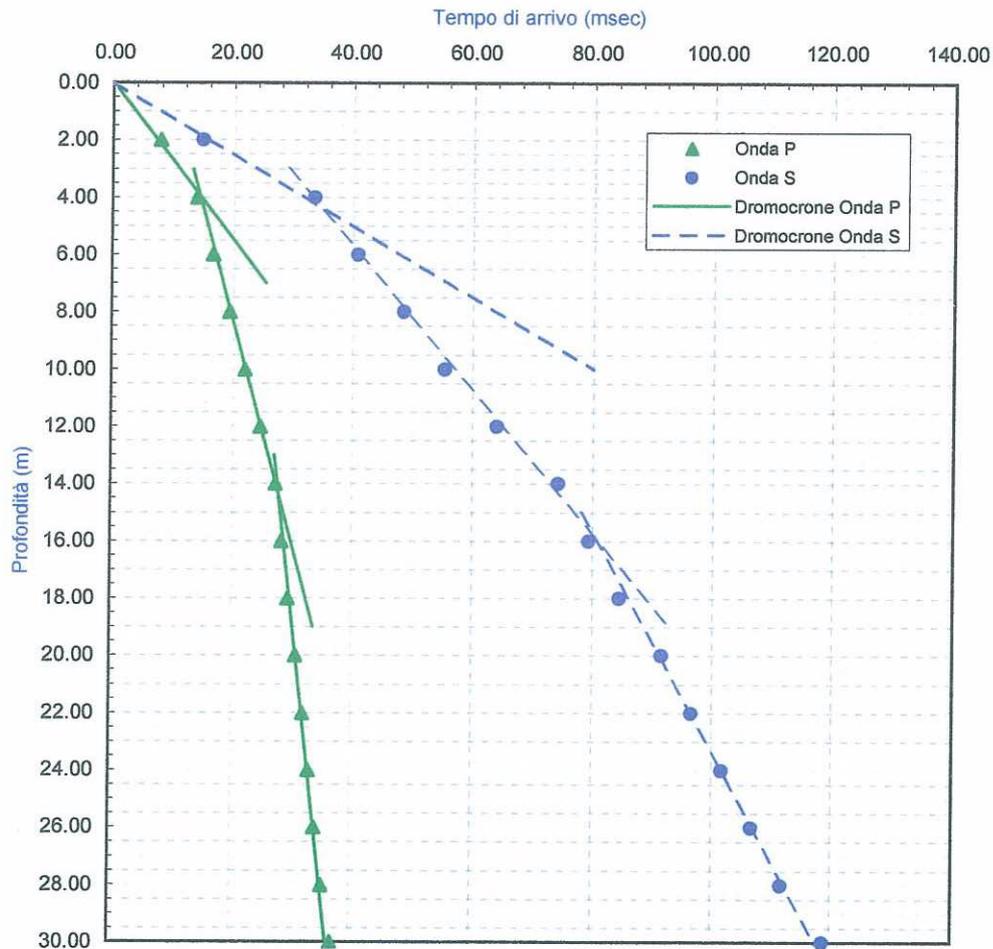
Data esecuzione prova: 08/03/2006

Prova (n): DH1

Sigla Sondaggio: S1A

Punti di misura n. 15.00

### ANALISI VELOCITA' STRATO E RELATIVO GRAFICO



### STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA MEDIA E PARAMETRI DINAMICI DEGLI STRATI

Strato (n)	Profond. Tetto (m)	Spessore (m)	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Coeff. di Poisson (-)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo di incompres. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo di taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Periodo di vibrazione (sec)	Frequenza vibrazione (Hz)
1	0.00	4.10	275	125	0.370	655	838	239	0.1312	7.62
2	4.10	11.00	780	250	0.443	2943	8569	1020	0.1760	5.68
3	15.10	14.90	1850	380	0.478	7401	56008	2504	0.1568	6.38

IL RESPONSABILE DEL SETTORE  
 Dott. Geol. Carmencita Ventrone

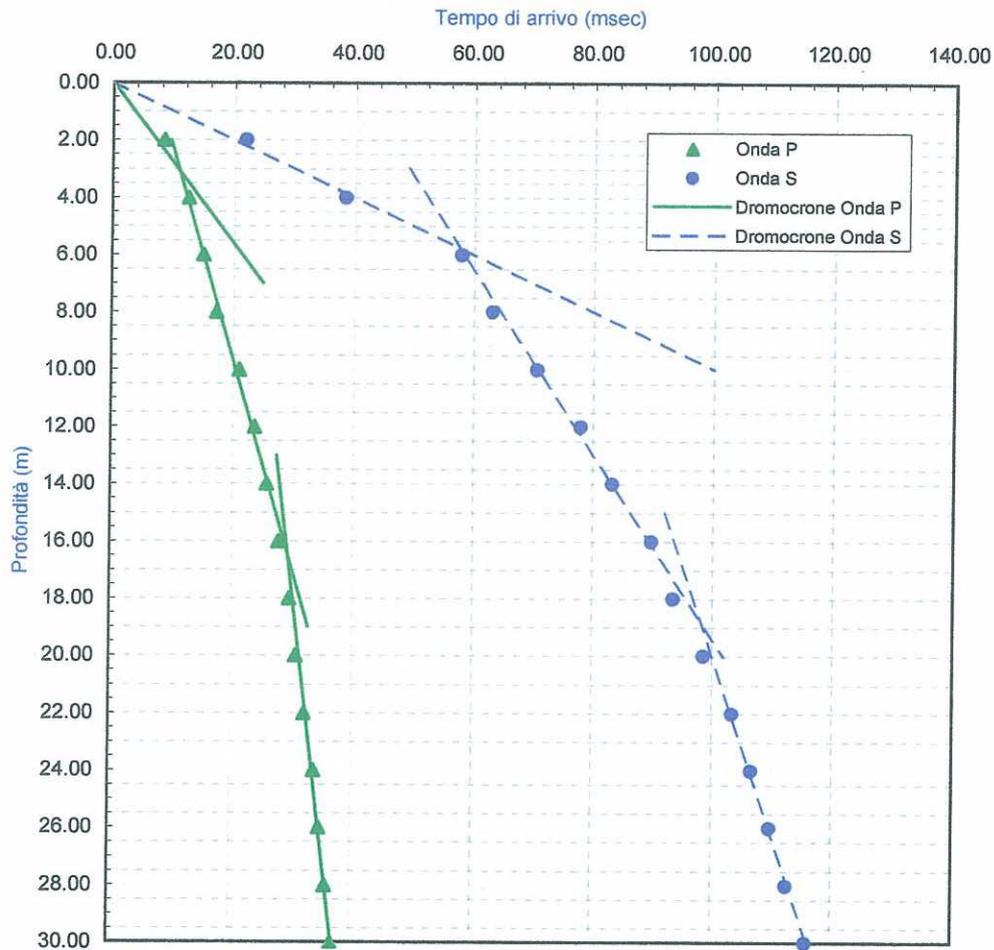




## SONDAGGIO SISMICO DOWN HOLE

Committente: *Trivel Sondaggi*Protocollo n.: *CA/032/06*Cantiere: *Loc. Feneria Casalnuovo da Napoli*Data esecuzione prova: *08/03/2006*Prova (n): **DH2**Sigla Sondaggio: **S2A**Punti di misura n. *15.00*

### ANALISI VELOCITA' STRATO E RELATIVO GRAFICO



### STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA MEDIA E PARAMETRI DINAMICI DEGLI STRATI

Strato (n)	Profond. Tetto (m)	Spessore (m)	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Coeff. di Poisson (-)	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo di incompres. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo di taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Periodo di vibrazione (sec)	Frequenza vibrazione (Hz)
1	0.00	4.35	280	100	0.427	437	996	153	0.1740	5.75
2	4.35	13.25	730	320	0.381	4616	6469	1671	0.1656	6.04
3	17.60	12.40	1750	620	0.428	19040	44216	6665	0.0800	12.50

**IL RESPONSABILE DEL SETTORE**  
Dott. Geol. Carmencita Ventrone









017



018

# TAV. 2

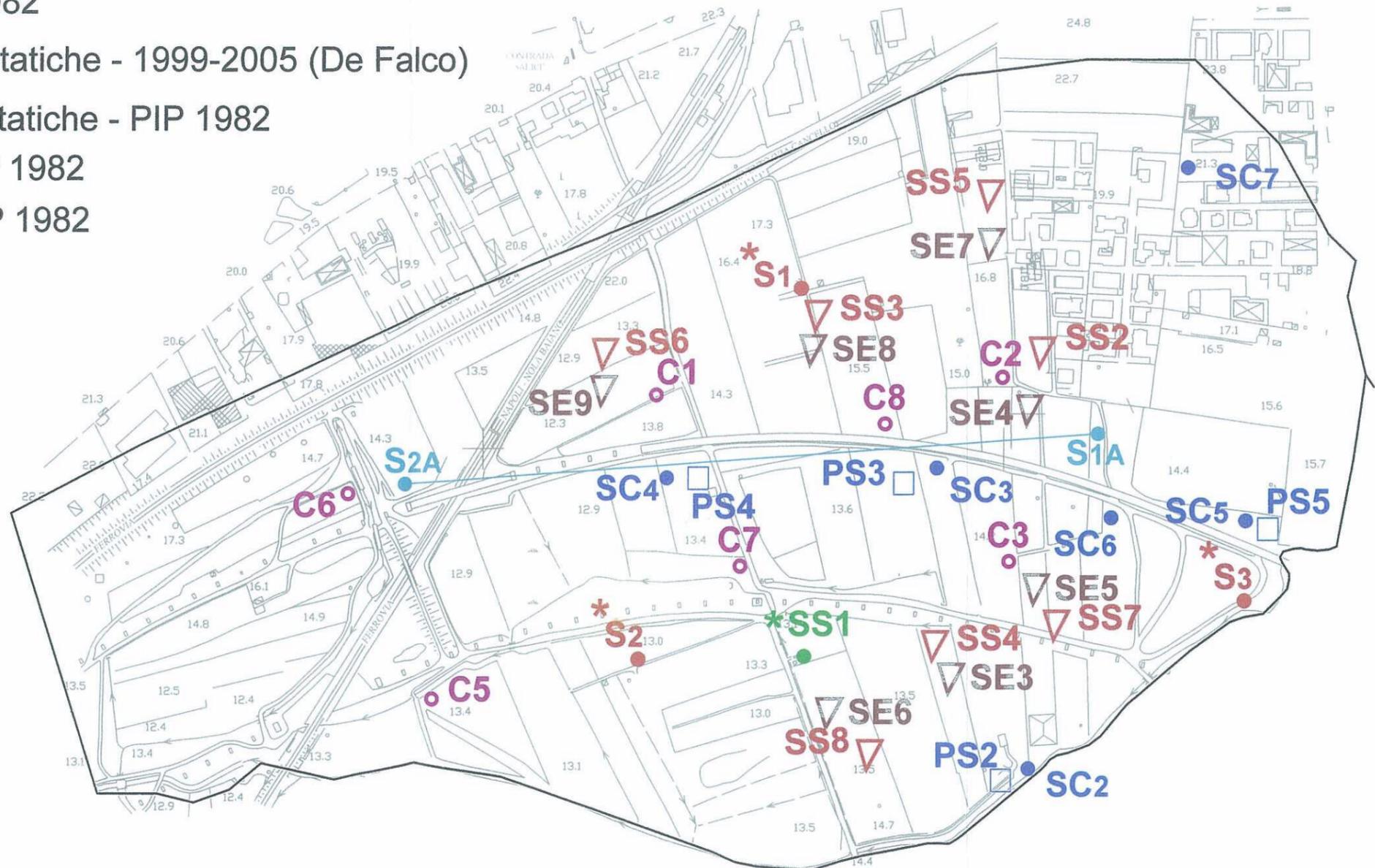
## SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA



# LEGENDA

## INDAGINI ESEGUITE

- S2A** ● Sondaggio C.C & D.H.- Febb.Marzo 2006
- \*S1** ● Sondaggio C.C & D.H.- 1999 (De Falco)
- \*SS1** ● Sondaggio C.C & D.H.- PRG 1995
- SC4** ● Sondaggio C.C - PIP 1982
- C5** ○ Prove penetrometriche statiche - 1999-2005 (De Falco)
- PS4** □ Prove penetrometriche statiche - PIP 1982
- SS6** ▽ Stendimenti sismici - PIP 1982
- SE9** ▽ Stendimenti elettrici - PIP 1982
- S2A** — Traccia sezione
- S1A** —

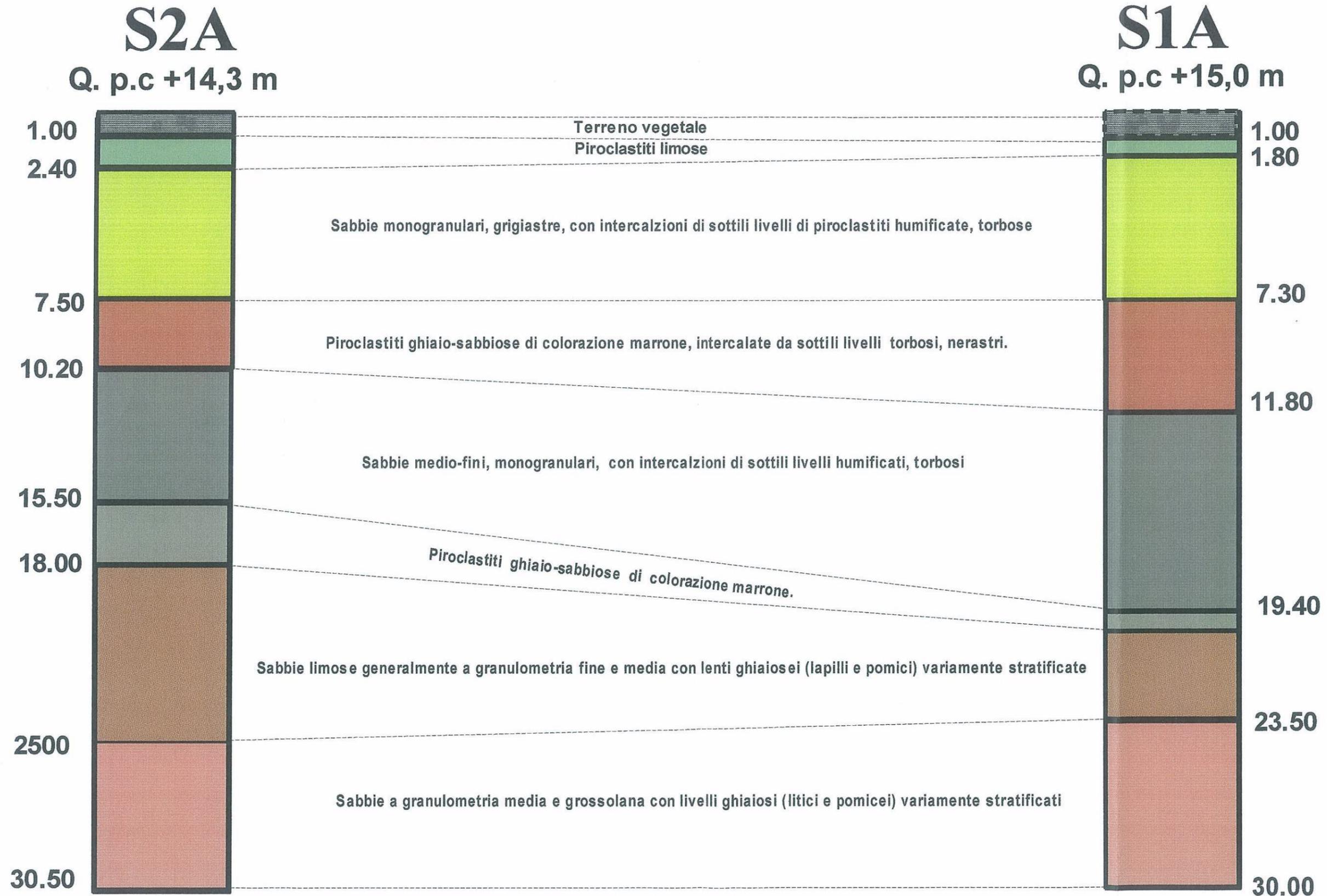


**TAV. 3**

**CARTA GEOLITOLOGICA**



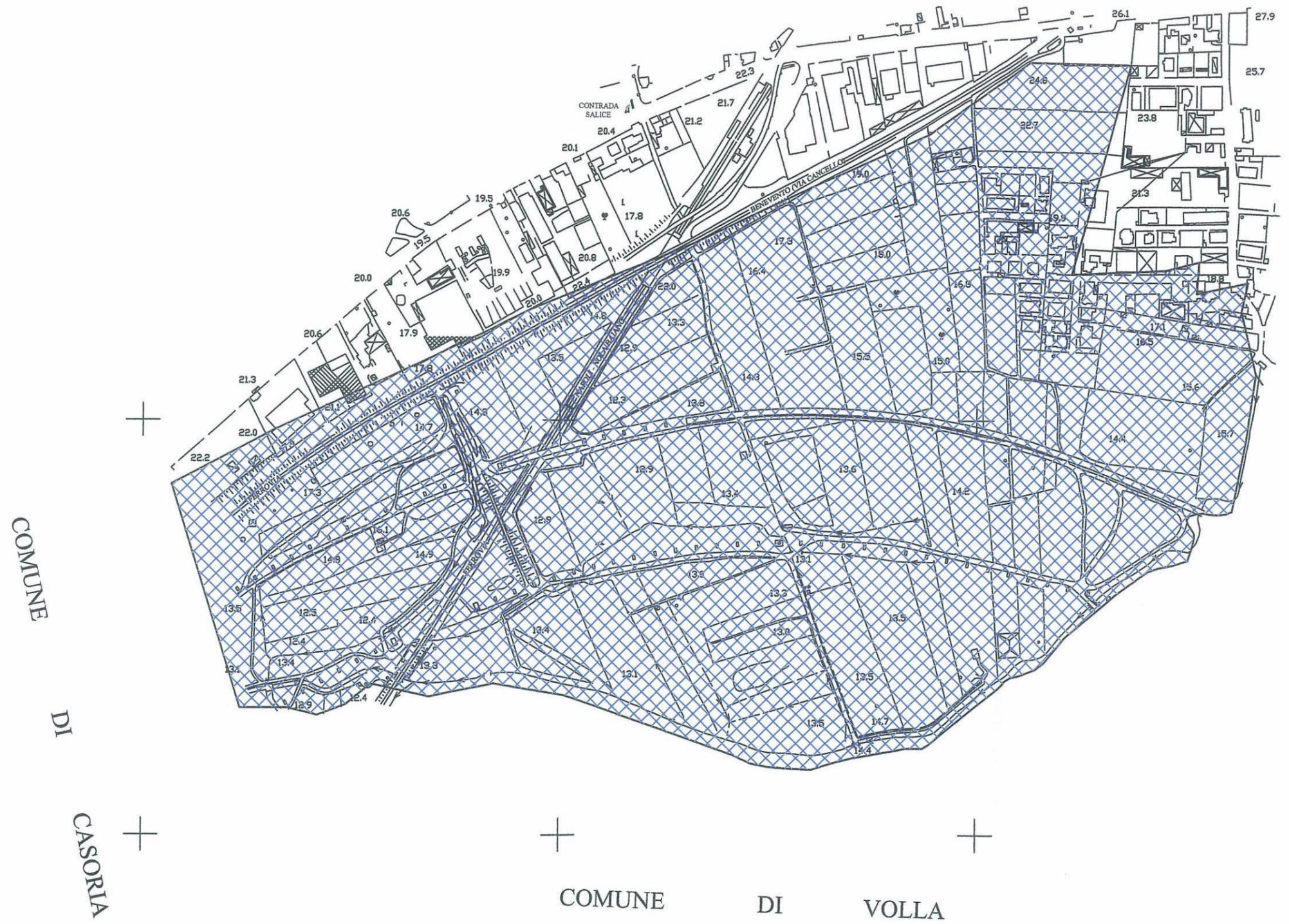
# SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA



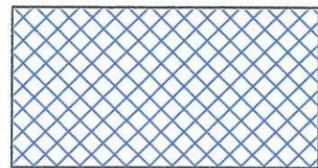
**TAV. 4**

**CARTA GEOMORFOLOGICA**





**LEGENDA**



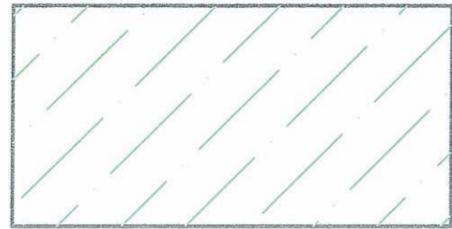
- Terreni piroclastici, alluvionali e marini : alternanze di banchi, strati e livelli sovrapposti di limisabbiosi, sabbie, ghiaia e sabbia ghiaiosa ( presenza di paleosuoli a varie profondità ). Tufo assente e/o presente in blocchi isolati.

**TAV. 5**

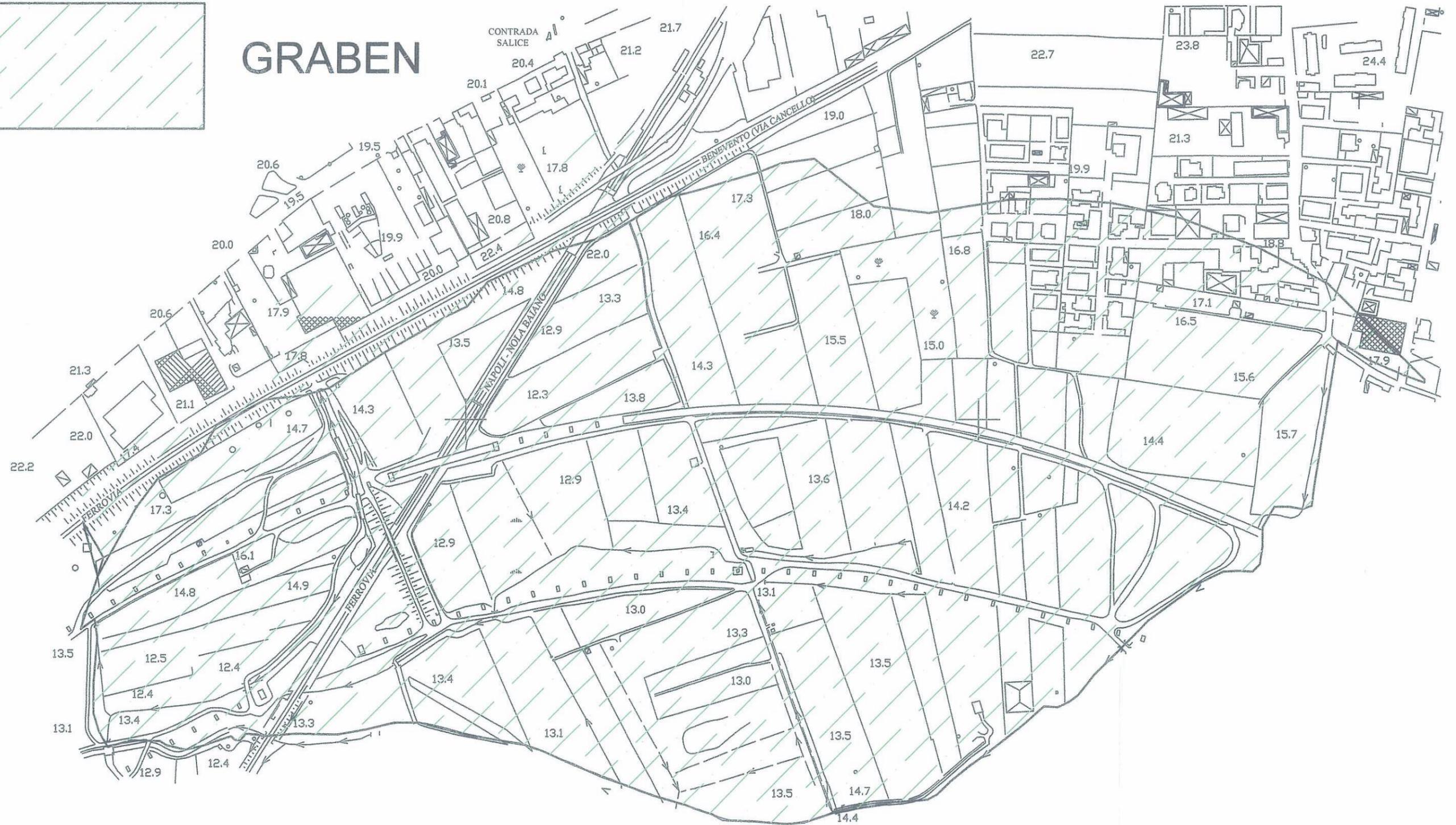
**CARTA DELLA STABILITA'**



# LEGENDA



## GRABEN

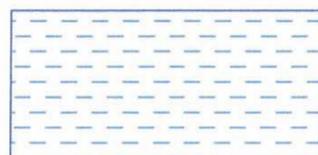


**TAV. 6**

**CARTA IDROGEOLOGICA**



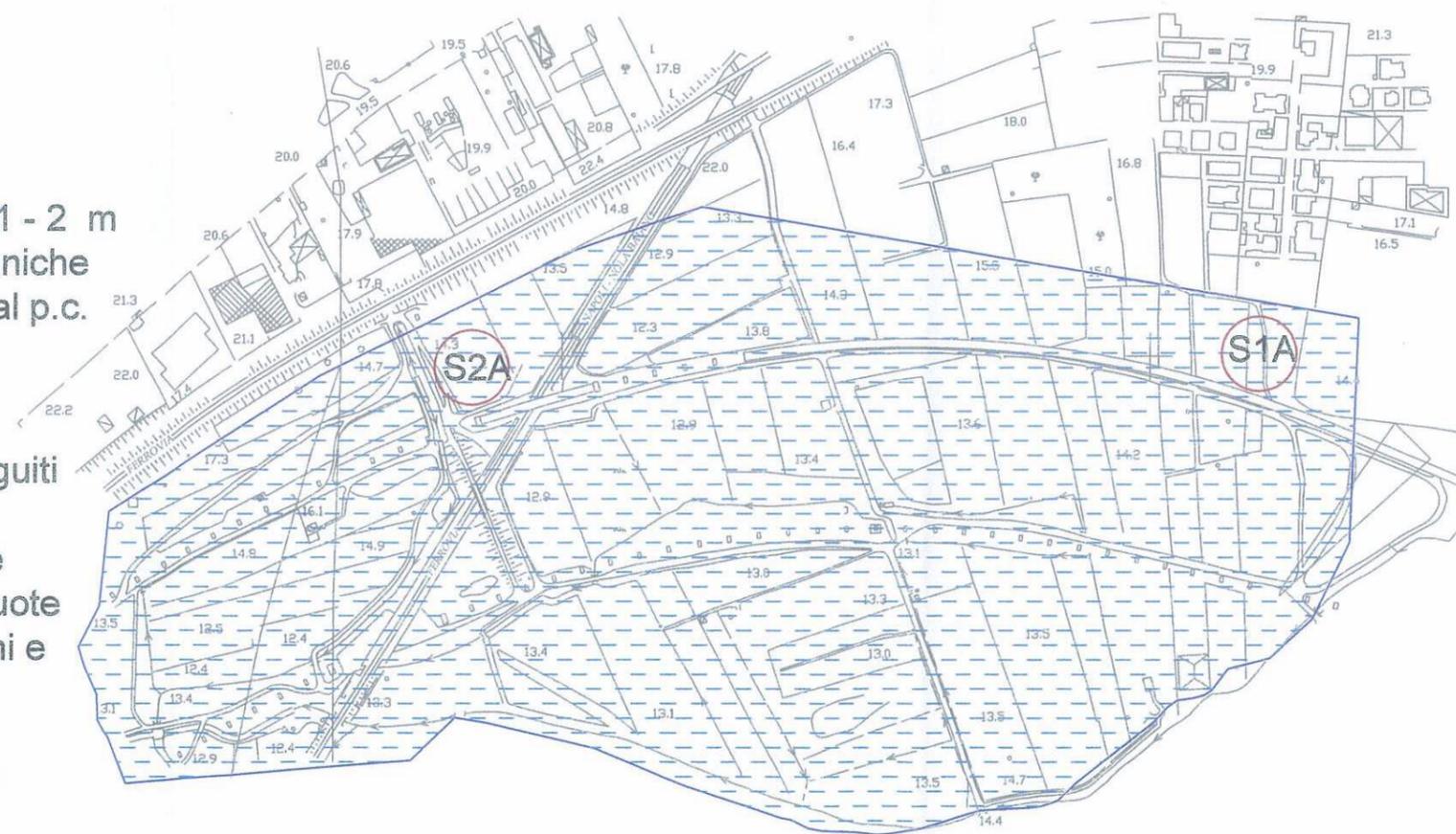
# LEGENDA



Area con falda acquifera compresa tra 1 - 2 m dal p.c. Caratteristiche fisico - meccaniche scadenti nei primi 10 m di profondità dal p.c.



- ubicazione sondaggi S1A e S2A eseguiti nel marzo 2006 ( sondaggi a carotaggio continuo approfonditi sino a 30 ml, prove penetrometriche SPT eseguite a varie quote nei fori di sondaggio, prelievo di campioni e prove di laboratorio, sismica in foro con metodologia "Down-hole".  
*Zona in cui è stata eseguita la verifica di liquefazione.*

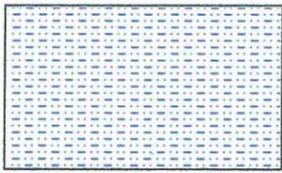


COMUNE DI VOLLA

**Legenda :**



Terreni permeabili per porosità. Permeabilità media.



Aree con a luoghi ristagni semipermanenti d'acqua in superficie dovuti o all'alterazione della sistemazione idraulica del territorio o all'affioramento della falda idrica.



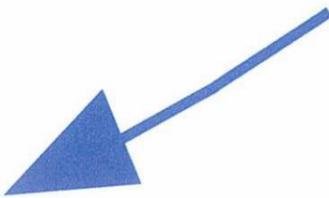
Linea isopiezometrica ( in m s.l.m )

P38

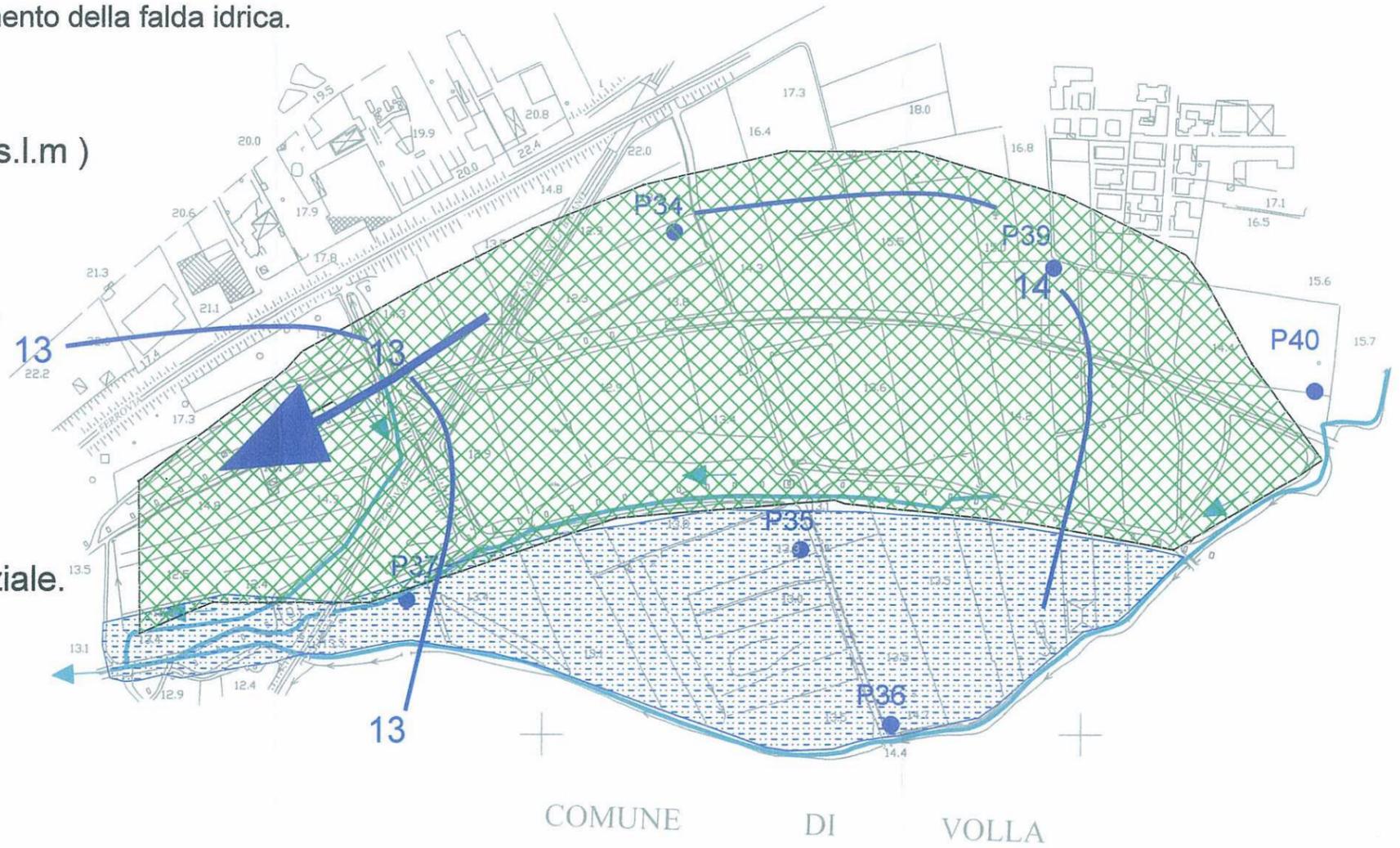
Stazione freaticometrica (pozzo).



Canale attivo.



Asse di drenaggio preferenziale.



COMUNE DI VOLLA

# TAV. 7

## CARTA DELLA ZONAZIONE SISMICA

