

INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A.-  
I.A.NO.MI S.P.A. – Milano

## Opere regionali di sistemazione idraulica del “fontanile Cagnola”

### FASE 4 – vasca volano L1

# 9. RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

## progetto definitivo-esecutivo

**il committente**

\_\_\_\_\_  
I.A.NO.MI S.P.A.

**il responsabile del progetto**

\_\_\_\_\_  
SGI Studio Galli Ingegneria SpA  
(capogruppo mandataria)  
ing. Mario Iannelli

**il progettista**

**30.11.2006**

MC/tv-MS-MS 83s-05-C

file Documento: \\Server\sering\01 - COMESSE PRODUTTIVE\01.2 - lavori PRIVATI\2 0 0 5\83s-05 - I.A.NO.MI. - vasca volano L1 - Fase 4\04 - PROGETTO PUBBLICO\DEFINITIVO-ESECUTIVO\9 Relazione geolog e geote\_REV1.doc

**capogruppo mandataria – certificata:**

SGI Studio Galli Ingegneria SpA - via della Provvidenza 15  
35030 Sarmeola di Rubano (PD) tel. 049-89 76 844 fax 049-89 76 784  
e-mail info@sgi-spa.it

**mandanti:** Sering srl  
IENCO srl  
Geoinvest srl

- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
  - **commessa** : **Opere regionali di sistemazione idraulica del “Fontanile Cagnola” FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**
  - **argomento** : **Relazione geologica e geotecnica**
- 

## CONTENUTO

1.	PREMESSA	3
2.	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA ED IDROGEOLOGICA	3
	2.1 Indagini eseguite in fase di progetto definitivo	3
	2.2 Indagini eseguite in fase di progetto definitivo-esecutivo	4
3.	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ED ALTRE INFRASTRUTTURE	5

Allegati alla relazione geologica e geotecnica

- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
- **commessa** : Opere regionali di sistemazione idraulica del "Fontanile Cagnola" FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
- **argomento** : Relazione geologica e geotecnica

## 1. PREMESSA

La presente relazione definisce gli aspetti idrogeologici, geologici e geotecnici che, in base alle indagini svolte a supporto del Progetto definitivo ed alla campagna integrativa di indagine piezometrica svolta a supporto del Progetto definitivo-esecutivo, caratterizzano le aree dove è prevista la realizzazione della "Vasca volano L1", la cui realizzazione costituisce una delle quattro fasi esecutive in cui è suddiviso l'intervento complessivo previsto dalla Regione Lombardia nel 2002 per il riassetto idraulico del bacino del fontanile Cagnola.

In particolare, la relazione riporta le caratteristiche e gli esiti delle indagini geognostiche effettuate in campo per la determinazione dei parametri di interesse, che hanno previsto, fra l'altro, l'esecuzione di tre profili tomografici elettrici.

Da ultimo, la relazione definisce il quadro delle interferenze sotterranee di stato di fatto, individuate presso le aree oggetto di intervento, nonché le singole soluzioni prospettate.

## 2. RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA ED IDROGEOLOGICA

Si riassumono di seguito le attività di indagine svolte in sede di progetto definito ed in sede di progetto definitivo-esecutivo; i risultati delle stesse indagini, sono riportate in allegato, elaborati in forma di grafici e tabelle.

### 2.1 Indagini eseguite in fase di progetto definitivo

Per la caratterizzazione geologica, idrogeologica e geotecnica dell'area in oggetto, in sede di progetto definitivo, sono state effettuate specifiche indagini sia dirette che indirette e sono stati acquisiti dati derivanti da studi e rilievi disponibili.

Le indagini dirette (sondaggi, trincee, penetrometrie ed analisi di laboratorio), hanno evidenziato le seguenti condizioni:

Vasca L1	Parametri	Valori a quota -6.00 metri
	Nspt	13
	Peso di volume $\gamma$	1.9 t/mc
	Angolo attrito $\phi$	32°
	Capacità portante Qa	1.4 kg/cmq
	Litologia prevalente	47% ghiaia, 30% sabbia
	Stratigrafia di massima	-1.00 agrario e limo -4.00 ghiaie -6.00 sabbie oltre alternanza di ghiaie e sabbie

Relativamente alla permeabilità dei terreni sono stati registrati i seguenti valori di permeabilità:

Sondaggi	Coefficiente di permeabilità	Da -6.00 a -7.00m da p.c.
S1	K	1.326x 10 <sup>-2</sup> cm/sec

L'acquifero, nel mese di ottobre 2002 (dato relativo a periodo piovoso) aveva la seguente soggiacenza:

<b>capogruppo mandataria – certificata:</b>	<b>mandanti:</b>	Sering srl	<b>30.11.2006</b>	MC/tv-MS-MS	83s-05-C
<i>SGI Studio Galli Ingegneria Spa</i>		IENCO srl			
		Geoinvest srl			

- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
- **commessa** : Opere regionali di sistemazione idraulica del "Fontanile Cagnola" FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
- **argomento** : Relazione geologica e geotecnica

Vasca	Soggiacenza (m dal p.c.)
L1	6.60

Le indagini indirette (prove geofisiche) condotte sulle aree d'intervento hanno escluso la presenza di elementi anomali nel suolo.

Inoltre, gli specifici rilievi tomografici elettrici eseguiti in corrispondenza della vasca L1 hanno individuato i corretti rapporti stratigrafici fra le ex cave Bossi e Tre Fiori ed hanno evidenziato come si possa generare un diretto rapporto fra le acque di percolazione dalla vasca L1 verso la ex cava Bossi, nel caso la stessa vasca L1 non fosse provvista (come invece previsto in progetto), di fondo impermeabile.

## 2.2 Indagini eseguite in fase di progetto definitivo-esecutivo

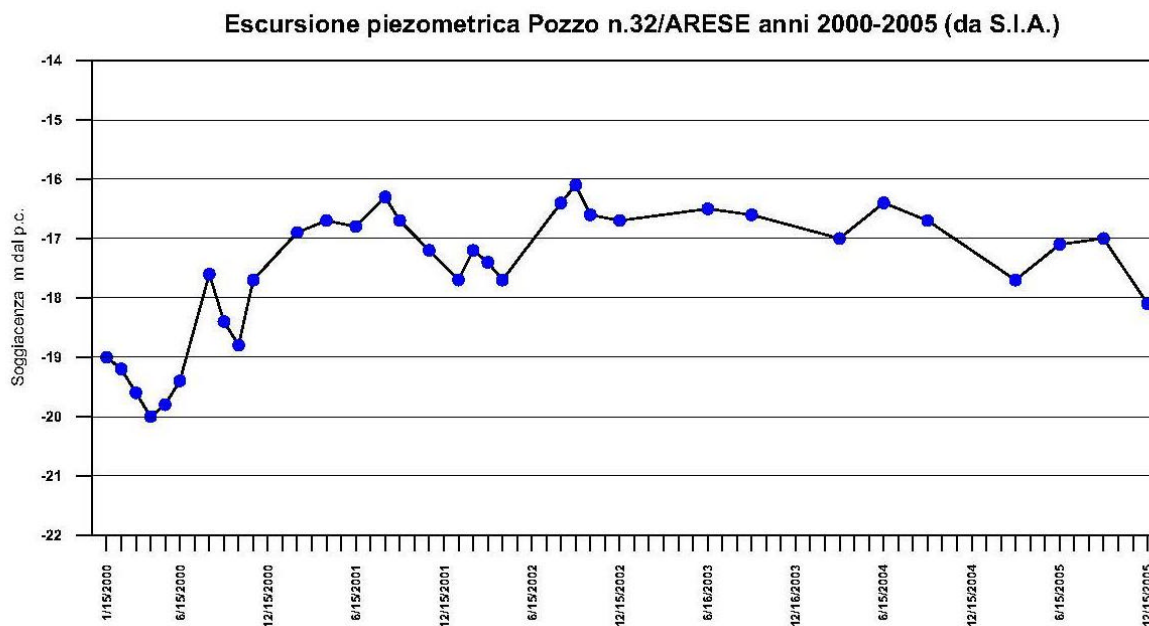
In sede di progetto definitivo-esecutivo, è stata effettuata una campagna integrativa di indagine piezometrica.

L'acquifero, nel mese di luglio 2006, in prossimità dell'area vasca L1, aveva la seguente soggiacenza:

Vasca	Soggiacenza (m dal p.c.)
L1	10.60

E' stata inoltre effettuata un'indagine in merito all'escursione della superficie freatica tra l'anno 2000 e l'anno 2005, nei pressi dell'area di intervento, sulla base dei dati raccolti dalla Provincia di Milano presso un pozzo della propria rete di monitoraggio situato in comune di Arese, a nord-est dell'area di intervento (pozzo n. 32 indicato nelle planimetrie allegate).

L'andamento del livello freatico nel pozzo in oggetto è mostrato nel grafico seguente.



- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
  - **commessa** : **Opere regionali di sistemazione idraulica del “Fontanile Cagnola” FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**
  - **argomento** : **Relazione geologica e geotecnica**
- 

### **3. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ED ALTRE INFRASTRUTTURE**

In virtù dei numerosi e significativi interventi previsti, ed in parte già attuati, a servizio del nuovo Polo Fieristico di Rho-Pero, il Progetto definitivo di sistemazione del Cagnola è stato a suo tempo oggetto di numerosi tavoli tecnici e di una Conferenza di Servizi, finalizzati alla approvazione del progetto stesso ed al coordinamento di tutti i soggetti coinvolti sia tecnicamente che amministrativamente.

La posizione della vasca L1, oggetto della presente fase esecutiva dell'intero progetto, secondo le informazioni raccolte in tali sedi, non interferisce con nessuno dei progetti infrastrutturali e tecnologici connessi al nuovo polo fieristico.

Circa le reti tecnologiche ed i servizi svincolati dal progetto fieristico, in esito ai coordinamenti richiesti, si segnala esclusivamente la presenza delle seguenti consistenze:

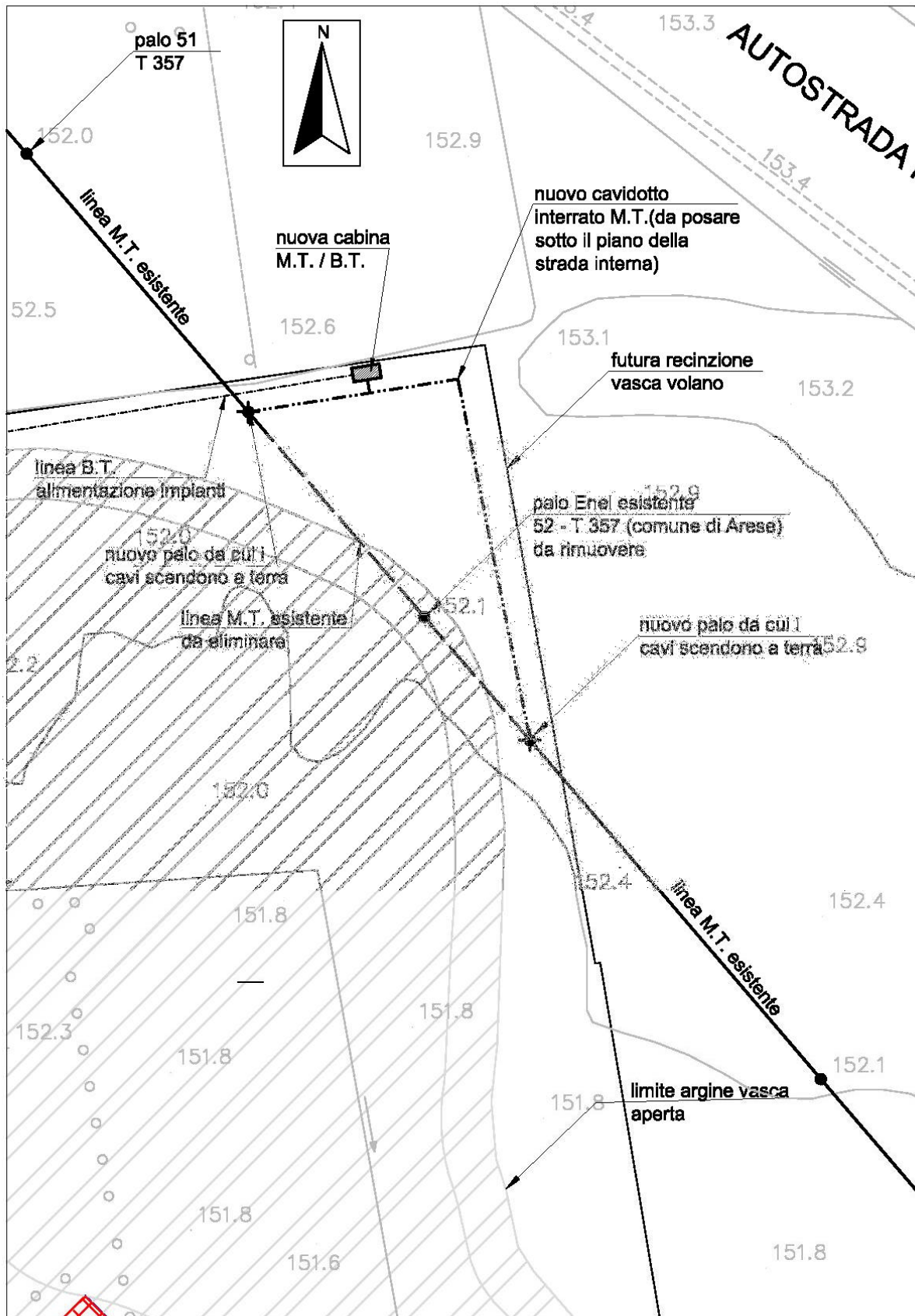
- metanodotto SNAM

in fregio alla via per Ospiate di Rho ed all'autostrada A8 è posato un metanodotto SNAM di sezione DN 650mm. Dal momento che la distanza minima tra il metanodotto e l'area vasca L1 è di circa 50 metri e che l'accesso al cantiere non è previsto dalla via per Ospiate, non si configurano problemi di interferenza con tale opera;

- linea ENEL media tensione

all'interno dell'area oggetto di intervento si trova un palo Enel MT (palo 52-T357 in comune di Arese); dal momento che il palo cade internamente all'area ove è previsto lo scavo del bacino a cielo aperto della vasca, è stato necessario prevederne lo spostamento. Sui indicazioni dei tecnici Enel di Corsico (Milano), incontrati appositamente per definire la soluzione all'interferenza, si è previsto in progetto di intervenire come schematizzato nella figura seguente. In pratica, Enel provvederà ad interrare la linea MT all'interno della recinzione della vasca, posando due nuovi pali da cui i cavi scenderanno a terra; attraverso tali cavi interrati sarà altresì alimentata la cabina di trasformazione MT/BT in progetto, necessaria per fornire energia in BT ai nuovi impianti. Enel ha prescritto che i cavi interrati siano posati sotto il piano di una strada interna all'area vasca, per le necessità di manutenzione: tale prescrizione è stata recepita in progetto (vedi tavola V.108.1 - Sistemazione esterna).

- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
- **commessa** : Opere regionali di sistemazione idraulica del "Fontanile Cagnola" FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
- **argomento** : Relazione geologica e geotecnica



capogruppo mandataria – certificata: mandanti:

Sering srl  
IENCO srl  
Geoinvest srl

30.11.2006

MC/tv-MS-MS 83s-05-C

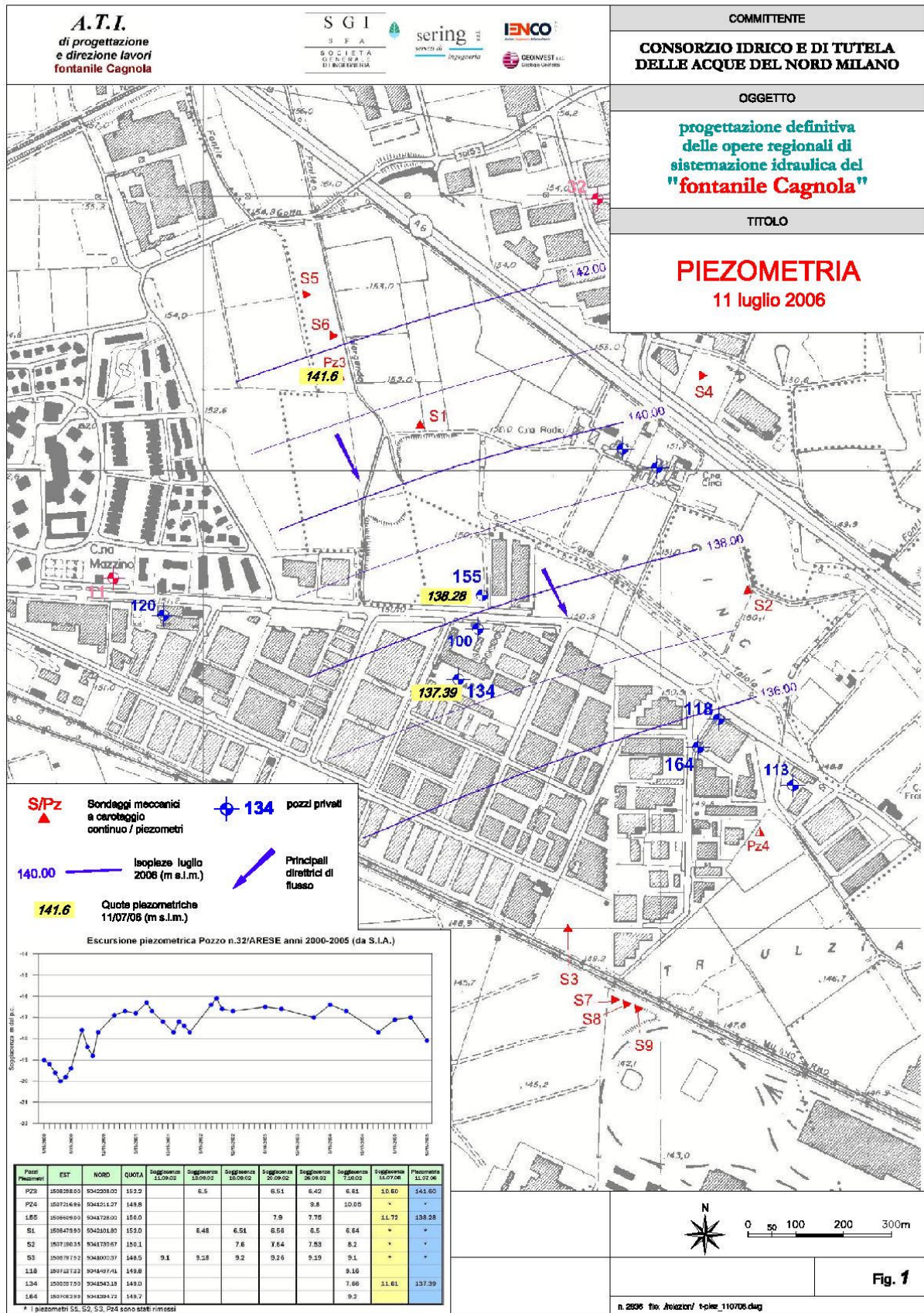
- **committente** : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
  - **commessa** : **Opere regionali di sistemazione idraulica del “Fontanile Cagnola” FASE 4 – vasca volano L1:  
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**
  - **argomento** : **Relazione geologica e geotecnica**
- 

# Allegati alla relazione geologica e geotecnica

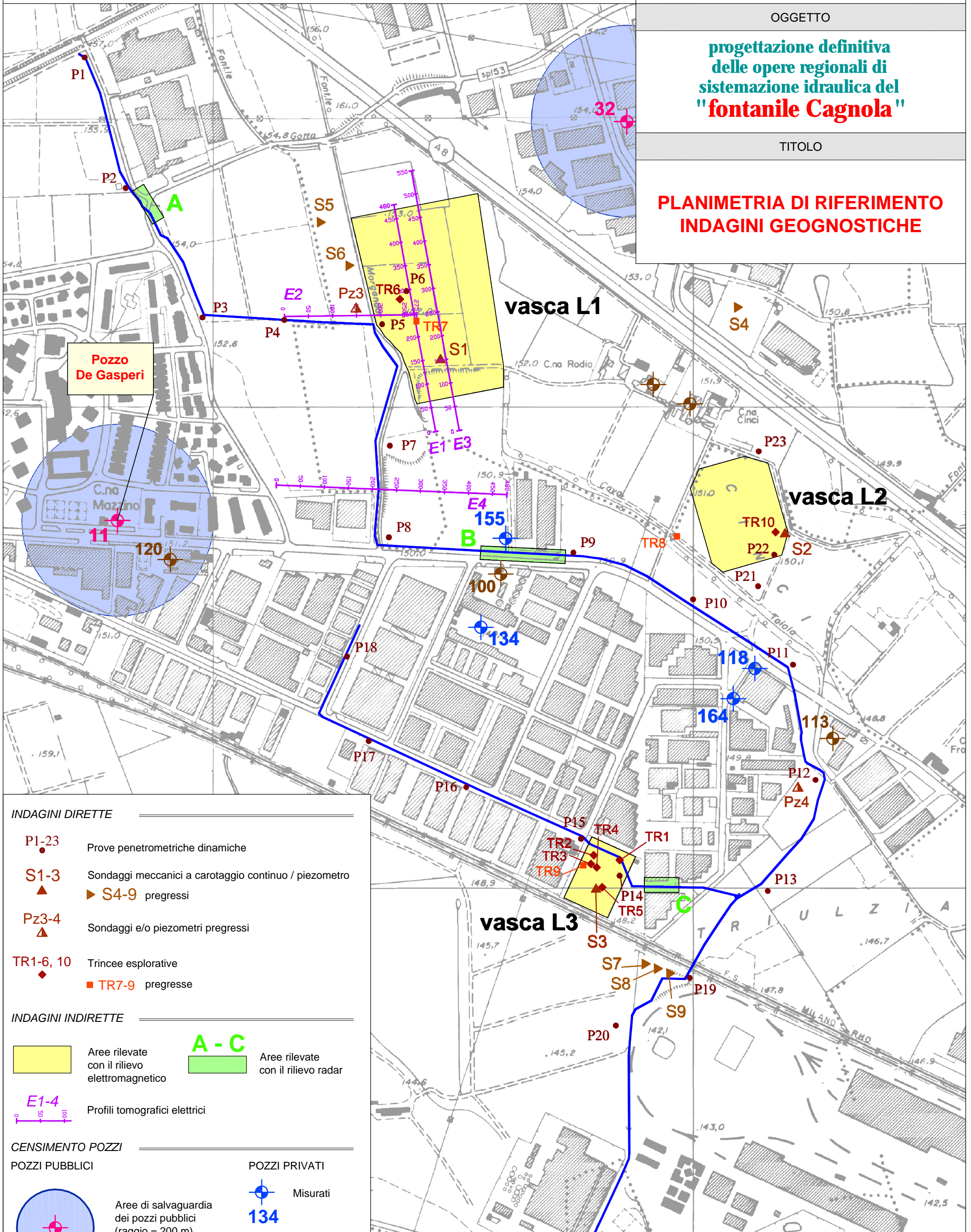
---

**capogruppo mandataria – certificata:** *SGI Studio Galli Ingegneria SpA*    **mandanti:** Sering srl    **30.11.2006**    MC/tv-MS-MS    83s-05-C  
IENCO srl  
Geoinvest srl

- committente : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
- commessa : Opere regionali di sistemazione idraulica del "Fontanile Cagnola" FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
- argomento : Relazione geologica e geotecnica







**INDAGINI DIRETTE**

- P1-23 Prove penetrometriche dinamiche
- S1-3 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo / piezometro
- ▶ S4-9 pregressi
- Pz3-4 Sondaggi e/o piezometri pregressi
- TR1-6, 10 Trincee esplorative
- TR7-9 pregresse

**INDAGINI INDIRETTE**

- Aree rilevate con il rilievo elettromagnetico
- Aree rilevate con il rilievo radar
- E1-4 Profili tomografici elettrici

**CENSIMENTO POZZI**

**POZZI PUBBLICI**



Aree di salvaguardia  
dei pozzi pubblici  
(raggio = 200 m)  
(Art.5 D.L. n.258/00)

**POZZI PRIVATI**

⊕ Misurati

**134**

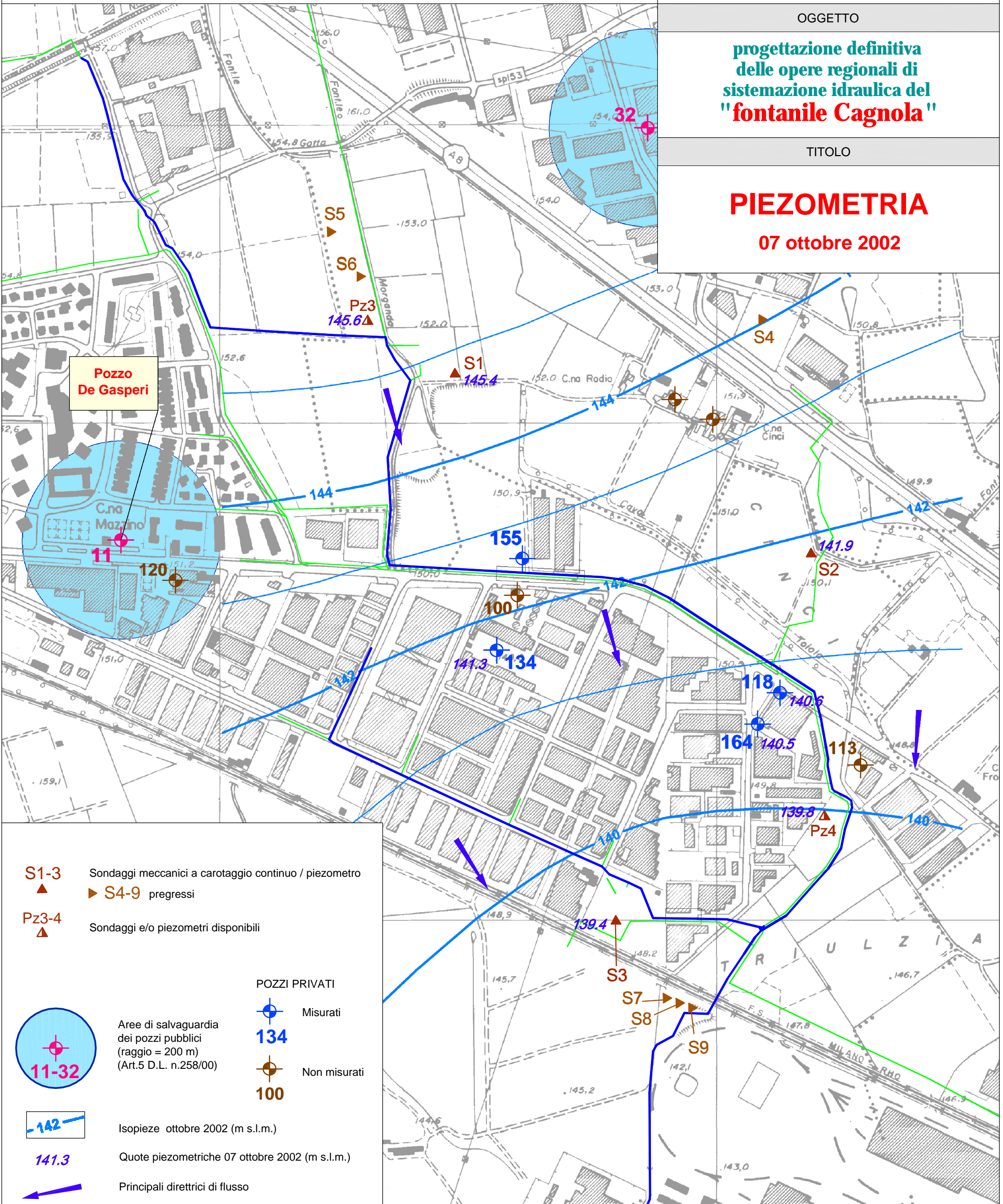
⊙ Non misurati

**100**



0 50 100 200 300m

**Fig. 1**

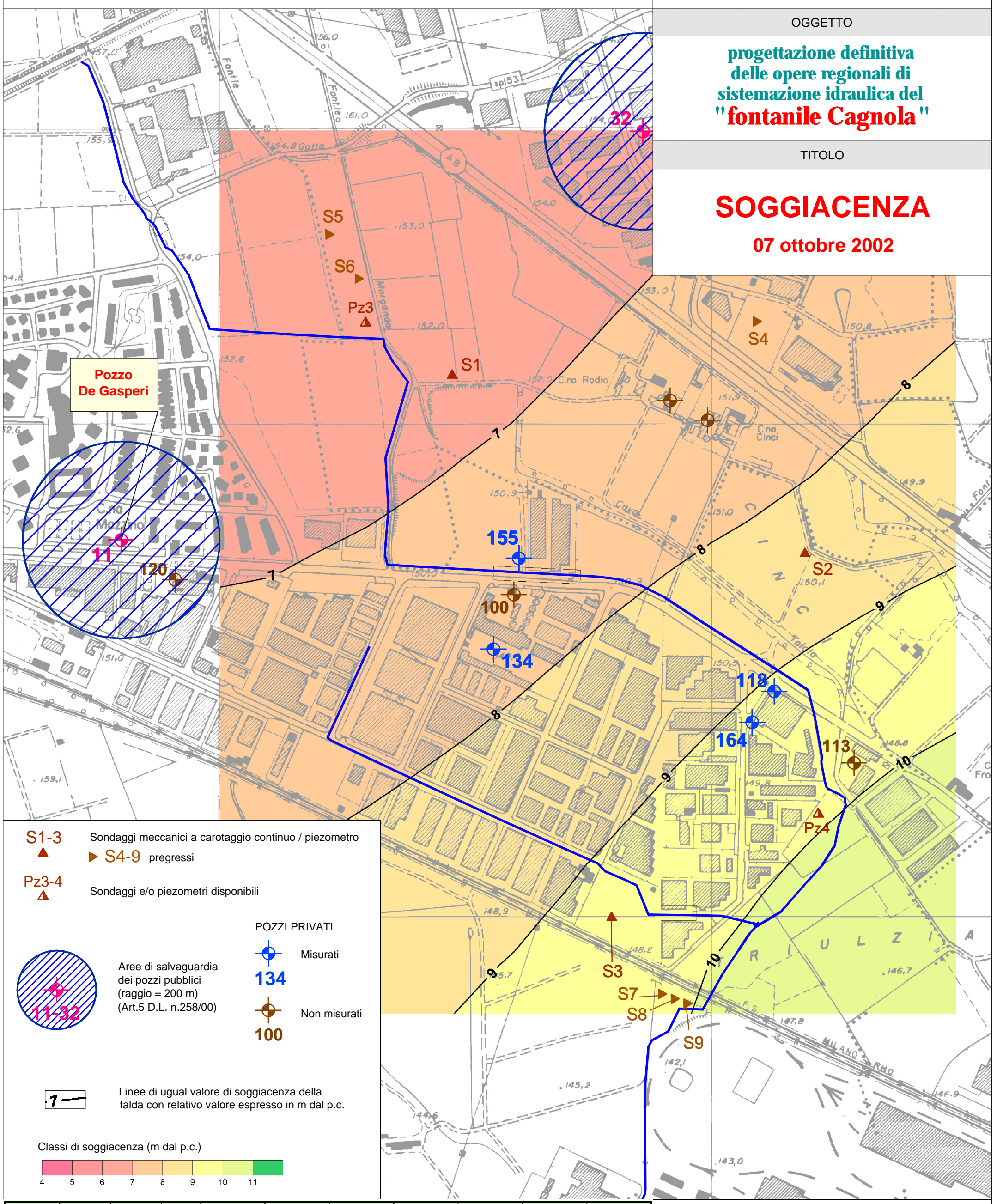


POZZI PIEZOMETRI	EST	NORD	QUOTA	SOGGIACENZA 11-09-02	SOGGIACENZA 13-09-02	SOGGIACENZA 16-09-02	SOGGIACENZA 20-09-02	SOGGIACENZA 26-09-02	SOGGIACENZA 07-10-02	PIEZOMETRIA 07-10-02
PZ3	1506298.00	5042208.00	152.2					6.42	6.61	145.6
PZ4	1507216.96	5041211.27	149.8					9.8	10.05	139.8
155	1506609.00	5041728.00	150.0				7.9	7.75		
S1	1506473.90	5042101.80	152.0		6.48	6.51	6.56	6.5	6.64	145.4
S2	1507190.35	5041739.67	150.1			7.6	7.64	7.53	8.2	141.9
S3	1506797.52	5041000.37	148.5	9.1	9.18	9.2	9.26	9.19	9.1	139.4
118	1507127.22	5041457.41	149.8						9.16	140.6
134	1506557.50	5041543.18	149.0						7.66	141.3
164	1507082.59	5041394.72	149.7						9.2	140.5



0 50 100 200 300m

Fig. 2

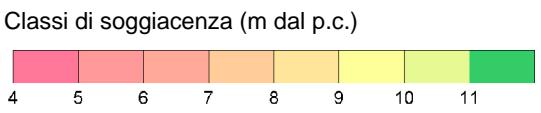


- S1-3** Sondaggi meccanici a carotaggio continuo / piezometro
- S4-9** pregressi
- Pz3-4** Sondaggi e/o piezometri disponibili

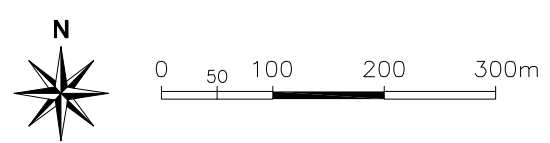
- POZZI PRIVATI**
- Misurati
  - 134**
  - Non misurati
  - 100**

- Aree di salvaguardia dei pozzi pubblici (raggio = 200 m) (Art.5 D.L. n.258/00)
- 11-32**

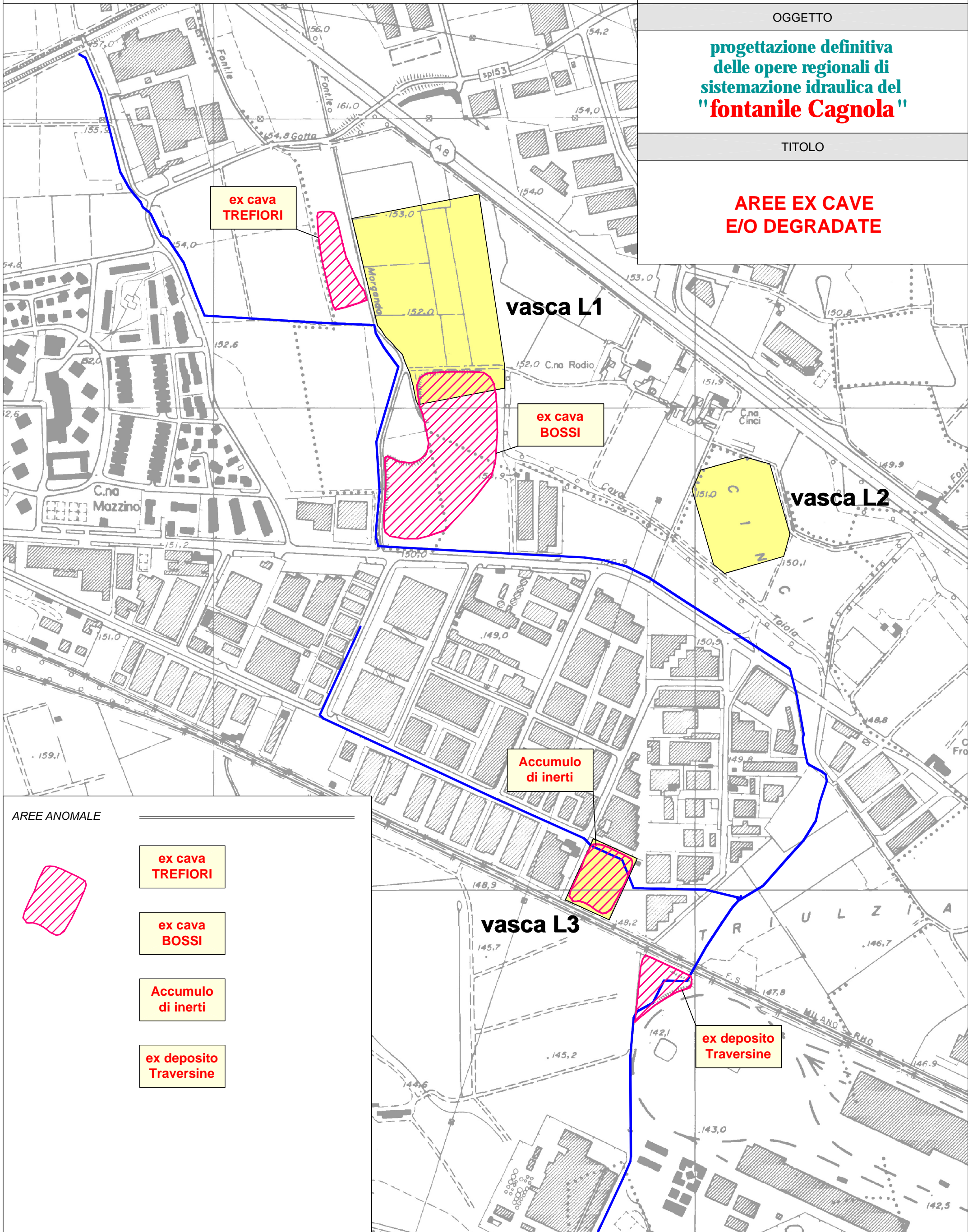
Linee di ugual valore di soggiacenza della falda con relativo valore espresso in m dal p.c.



POZZI PIEZOMETRI	EST	NORD	QUOTA	SOGGIACENZA 11-09-02	SOGGIACENZA 13-09-02	SOGGIACENZA 16-09-02	SOGGIACENZA 20-09-02	SOGGIACENZA 26-09-02	SOGGIACENZA 07-10-02	PIEZOMETRIA 07-10-02
PZ3	1506298.00	5042208.00	152.2				6.42	6.61	6.61	145.6
PZ4	1507216.96	5041211.27	149.8				7.9	7.75	10.05	139.8
155	1506609.00	5041728.00	150.0							
S1	1506473.90	5042101.80	152.0		6.48	6.51	6.56	6.5	6.64	145.4
S2	1507190.35	5041739.67	150.1				7.6	7.53	8.2	141.9
S3	1506797.52	5041000.37	148.5	9.1	9.18	9.2	9.26	9.19	9.1	139.4
118	1507127.22	5041457.41	149.8						9.16	140.6
134	1506557.50	5041543.18	149.0						7.66	141.3
164	1507082.59	5041394.72	149.7						9.2	140.5



**Fig. 3**



AREE ANOMALE



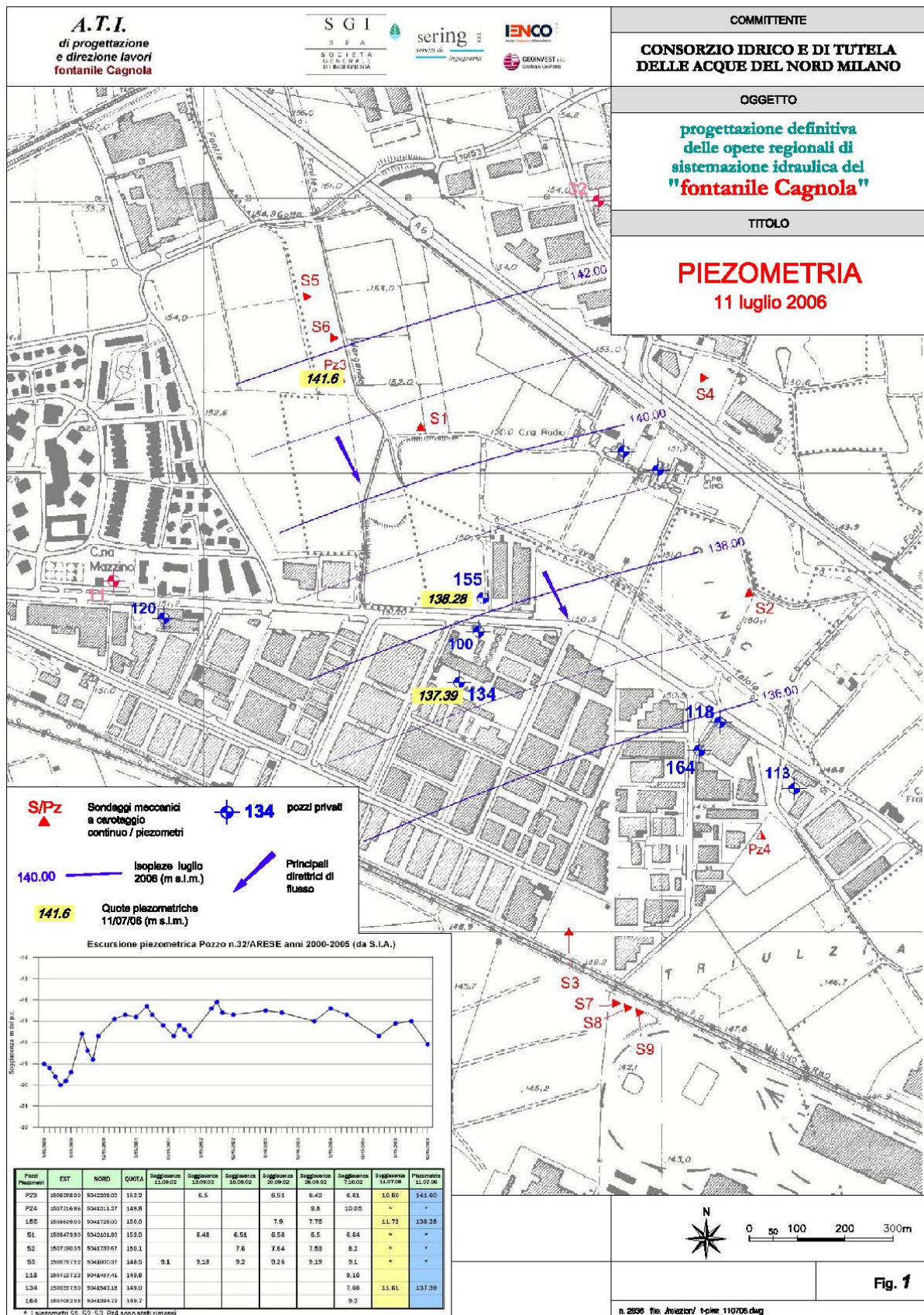
- ex cava TREFIORI**
- ex cava BOSSI**
- Accumulo di inerti**
- ex deposito Traversine**



0 50 100 200 300m

Fig. 4

- committente : INFRASTRUTTURE ACQUE NORD MILANO S.P.A. - I.A.NO.MI S.P.A.
- commessa : Opere regionali di sistemazione idraulica del "Fontanile Cagnola" FASE 4 – vasca volano L1: PROGETTO ESECUTIVO
- argomento : Relazione geologica e geotecnica



capogruppo mandataria – certificata: mandanti: Sering srl  
SGI Studio Galli Ingegneria Spa IENCO srl

18.07.2006

MC/tv-MS-MS 83s-05-C

# **SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO**

## **STRATIGRAFIE**

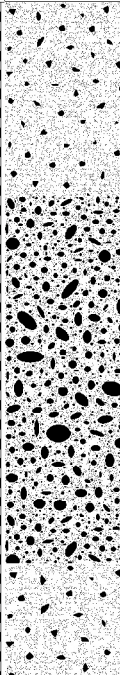
**Area L1**

**Sondaggio S1**

o mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 -- 100	Standard Penetration m	S.P.T.	Test N Pt	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
														0.50	Terreno agrario.	
					1									0.80	Limo con ciottoli, color marrone chiaro. Ghiaia poligenica con diametro massimo di 7 cm a matrice sabbioso-limosa, marrone.	1
					2											
					3											
					4									3.60	Sabbia media a matrice limosa, color giallo marrone.	
														4.00	Ghiaia a matrice sabbiosa con diametro massimo di 4 cm e sabbia, marrone.	
					5									4.50	Sabbia a matrice limosa bruno-marrone con rari ciottoli.	
														4.70	Sabbia grossolana e ghiaia in matrice sabbiosa con diametro massimo di 6 cm.	
					6	Lfr.V					6.0	14-13-13	26 C	5.90	Sabbia grossolana a matrice limosa, marrone.	
														6.70	Ghiaia a matrice sabbiosa-limosa, marrone.	
					7									7.00	Ghiaia e ghiaietto privo di matrice con diametro massimo di 5 cm.	2
					8										Ghiaia e ghiaietto a matrice sabbiosa marrone grossolana con ciottoli con diametro massimo di 10 cm.	
					9											
					10											
					11											
					12											
					13									13.00	Sabbia grossa di colore marrone con ghiaietto.	3
														13.20	Ghiaia e ghiaietto a matrice sabbiosa marrone grossolana con ciottoli con diametro massimo di 10 cm.	
					14											
					15											
					16											
					17									17.00	Sabbia media e grossolana marrone con ghiaietto scarso.	4
					18											

**Area L1**

**Sondaggio S1**

o mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	Test N Pt	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
				19									Sabbia media e grossolana marrone con ghiaietto scarso.	4
				20								20.00	Ghiaia e ghiaietto a matrice sabbiosa marrone grossolana con ciottoli con diametro massimo di 10 cm.	5
				21										
				22										
				23										
				24								23.80	Sabbia media e sabbia grossolana marrone con ghiaietto scarso debolmente limoso.	
101				25								25.00		



dati pregressi: comune di Arese

Sondaggio **S4**

S1		COMUNE: ARESE (MI) Committente: Forgiatura Moderna Arese	LOCALITA': Area di fronte allo stabilimento di Via delle Industrie 17 DATA: 10-11.03.1998 QUOTA P.C.: 150.5 m s.l.m.			
prof. da p.c.(m)	profilo stratig.	descrizione litologica	P. penetr. (kg/cm2)	vane test	campioni	S.P.T.
1.20		Terreno vegetale limoso e sabbioso. Colore giallo ocra.				
2.00		Limo argilloso con ciottoli alterati poligenici Colore marrone scuro.				1.70 4 - 9 - 9
5.00		Sabbia limosa con ghiaia e rari ciottoli di dimensioni centimetriche. Colore marrone chiaro.				2.10 4.50 7 - 11 - 16
5.80		Sabbia limosa. Colore marrone chiaro.				4.95
7.20		Ghiaia con sabbia e limo ciottolosa. Poco addensata.				7.50
7.50		Sabbia limosa. Colore verde scuro.				12 - 10 - 4
9.60		Ghiaia grossolana con sabbia limosa e debolmente ciottolosa.				7.95
10.00		Limo sabbioso. Colore giallo ocra.				9.50
		Ghiaia media e grossolana con sabbia limosa. Mediamente addensata. Colore giallo ocra.				11 - 7 - 3
						9.95
						16.50
						14 - 12 - 16
						16.95
20.00						
Tipo e diametro utensile: carotiere semplice Φ = 101 mm			profondità foro (m)	profondità rivest. (m)	data	profondità acqua (m)
Rivestimento: Φ = 127 mm fino a 16.50 m						
Note: Prova di permeabilità 1 a 3.00 m di profondità.			20,00	-----	12.03.98	6,20
Prova di permeabilità 2 a 15,00 m di profondità.						

dati pregressi: **Promez**

Sondaggio **S5**

LOCALITÀ		VIA MARCONI		COMMITTENTE		PROMEZ					
COMUNE		ARESE		PROGETTO		INDAGINI GEOAMBIENTALI					
PROVINCIA		MILANO		COORDINATE: X		Y		Z		QUOTA p.c.: m.153	
DATA INIZIO		14/07/95		DATA FINE		14/07/95		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		MISURE IN SITO	
Prolondità dal p.c. m.		Perc. carotaggio	R.Q.D. %	CAMPIONI		STANDARD PENETRATION TEST					
				Indisturbati	Rimaneggiati	K		STANDARD PENETRATION TEST		Tipo di punta	
				Quota	cm/sec	Quota	Numero Colpi				
1.4	1										
2.2	2										
	3					S2A					
	4										
4.80	5										
5.00	6					S2B					
	7					S2C					
	8										
	9					S2D					
10.70	10										
11.40	11					S2E					
	12										
	13										
	14										
15.00	15					S2F					
	16										
	17										
	18										
	19										
	20										
	21										
	22										
	23										

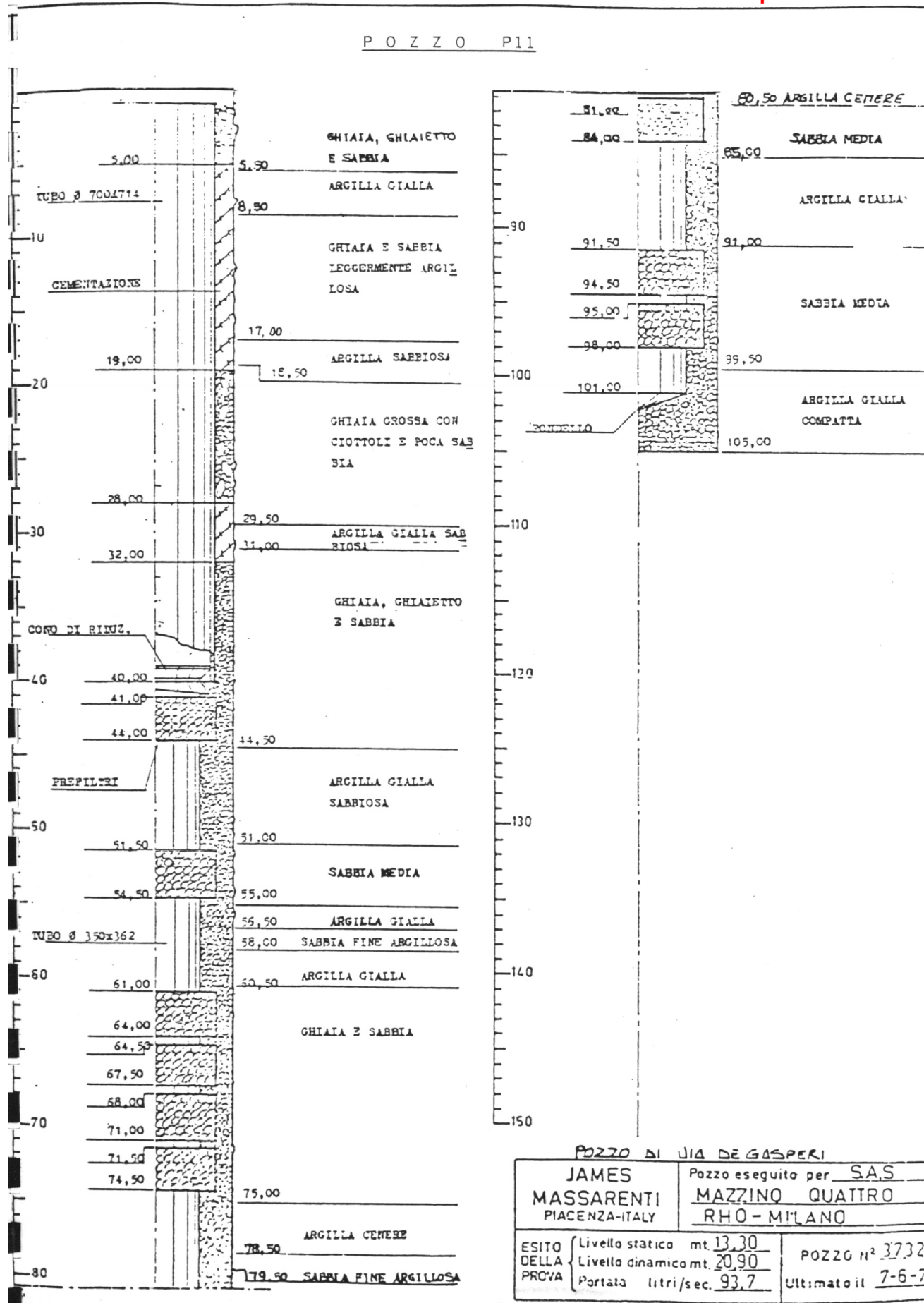
dati pregressi: **Promez**

Sondaggio **S6**

COMUNE ARESE		PROGETTO INDAGINI GEOAMBIENTALI			
PROVINCIA MILANO		COORDINATE: X _____ Y _____ Z _____ QUOTA p.c.: m. 2			
DATA INIZIO 13/07/95 DATA FINE 13/07/95					
Profondità dal p.c. m.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		MISURE IN SITO	
		Indisturbati	Rimaneggiati	STANDARD PENETRATION TEST	
				Quota	Numero Colpi
1.80	Sabbia fine deb. limosa giallastra con ghiaia media subarrotondata e rari ciottoli.				
4.50	Limo sabbioso deb. argilloso grigio verdastro, ghiaioso (ghiaia media e grossa e rari ciottoli diam. max 6,5 cm. subangolari subarrotondati) e resti di sacchetti di plastica (circa 4 m) e frammenti di laterizi				
	Sabbia da deb. limosa a localmente limosa giallastra inglobante ghiaia media e grossa poligenica subarrotondata.				
10.00					
10.40	Limo argilloso localmente sabbioso giallastro plastico, inglobante ghiaia media subarrotondata e tracce di clasti completamente alterati.	S1A			
13.00					
15.00	Sabbia limosa localmente debolmente argillosa, ghiaiosa (ghiaia media subangolare e subarrotondata poligenica) con abbondanti resti di clasti completamente alterati, nocciola.	S1B			
	Sabbia da fine a grossolana grigio giallastra localmente deb. limosa deb. ghiaiosa (ghiaia media e minuta polig. subang. subarr.) ed abbondanti resti di clasti completamente alterati.				
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

dati pregressi: comune di Rho

**pozzo P11**





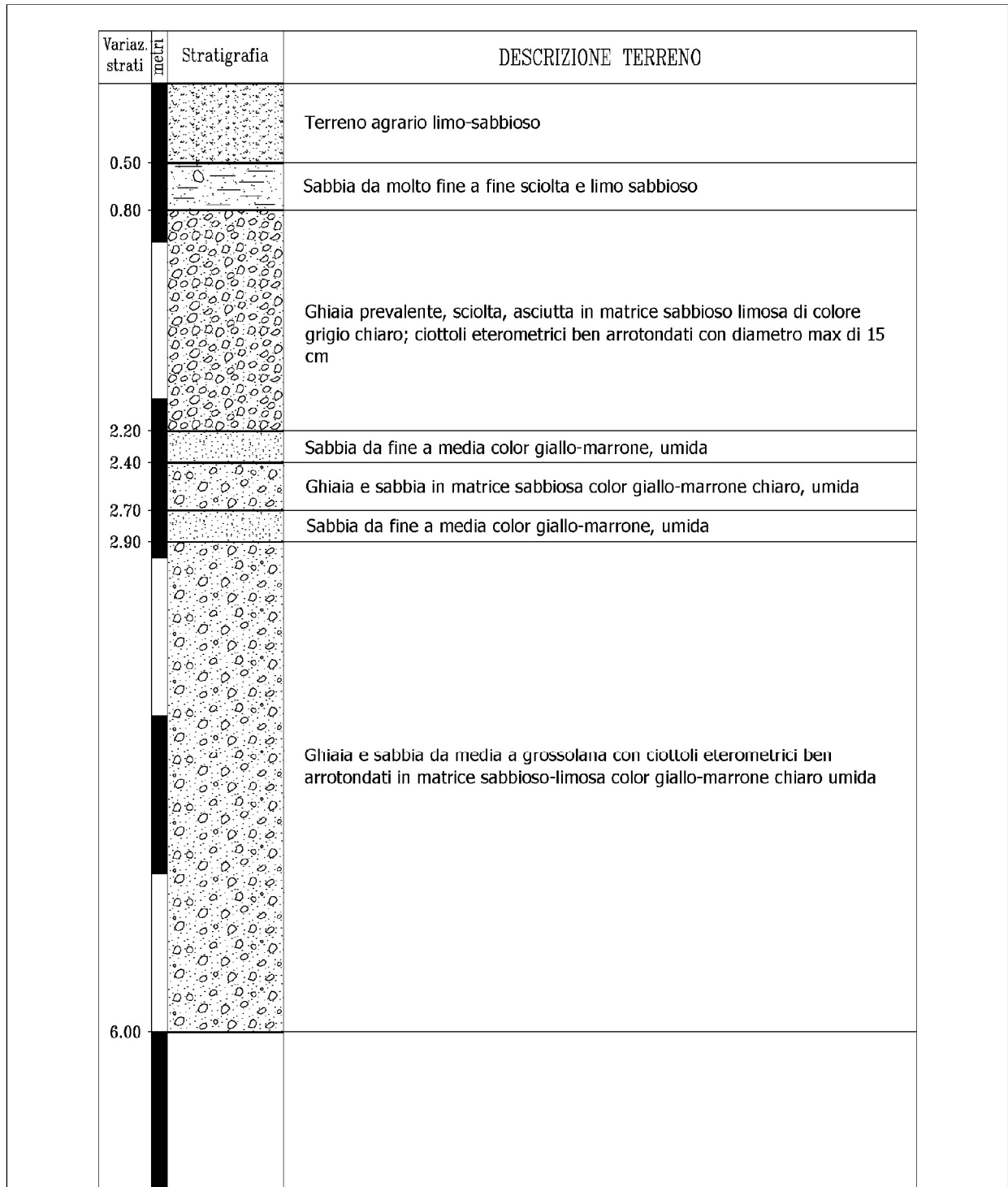
# **TRINCEE ESPLORATIVE**

## **STRATIGRAFIE**



da relazione Geoinvest srl n. 2161-02

Trincea **TR7**



Consorzio idrico e di tutela delle acque del Nord di Milano

Sistemazione del bacino del fontanile "CAGNOLA"

VASCA VOLANO A CIELO APERTO - COMUNE DI ARESE  
TRINCEA ESPLORATIVA **TR1**

Fig. 2a

N. 2161

file: ./relazion/t-str1.dwg

**PROVE PENETROMETRICHE  
DINAMICHE**

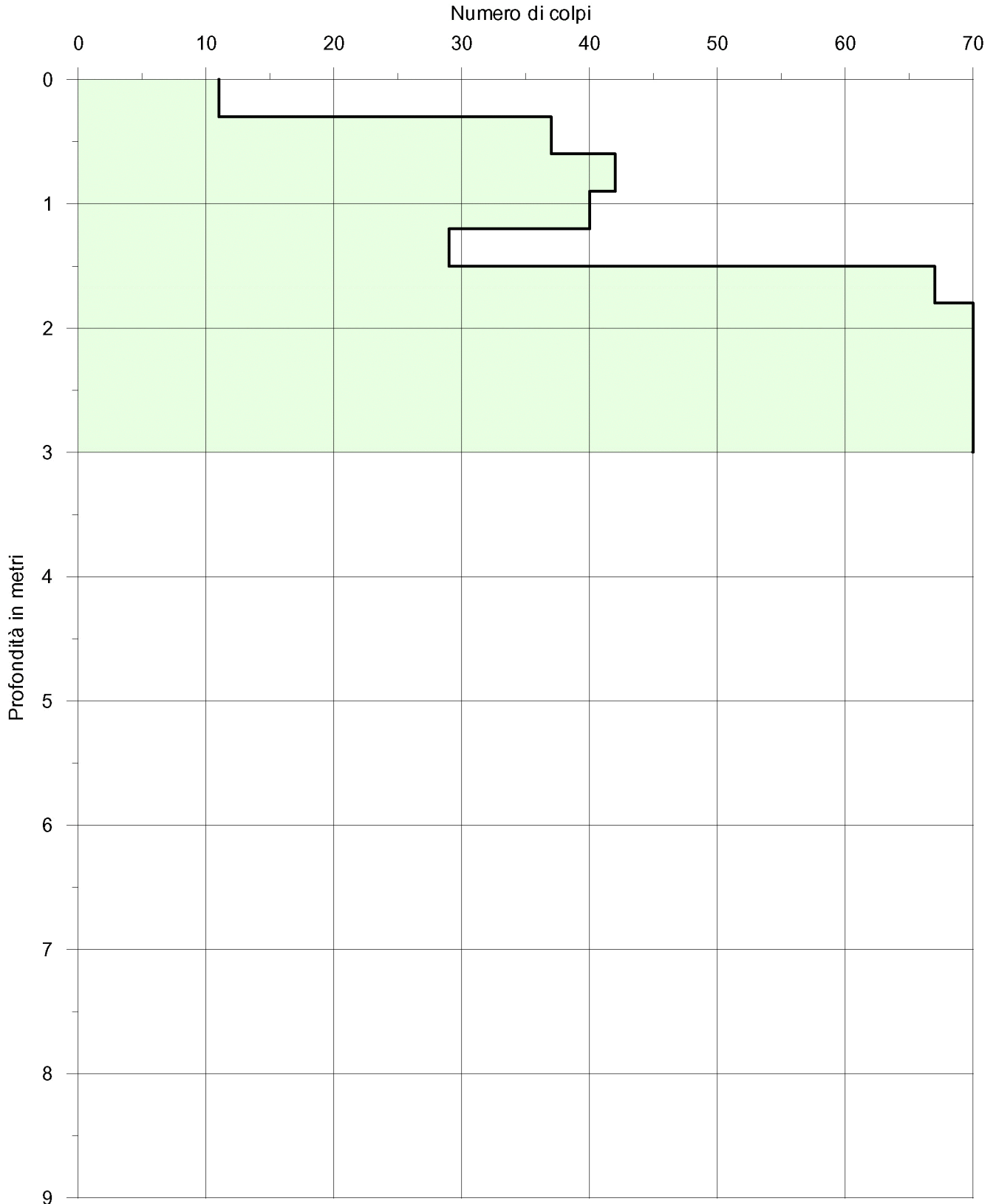
**DIAGRAMMI**



# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

## P3

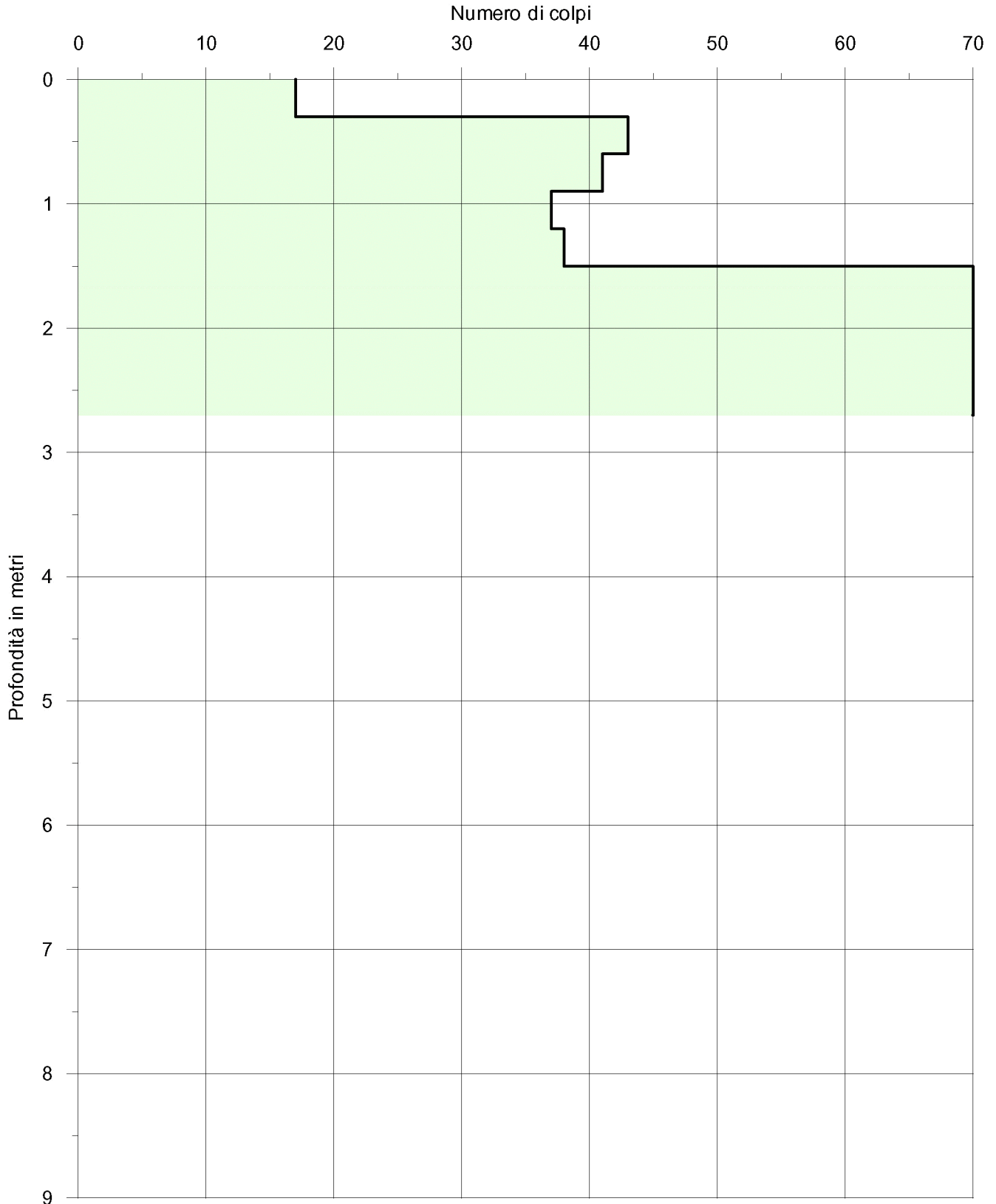


Data: 23 Luglio 2002

# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

## P4

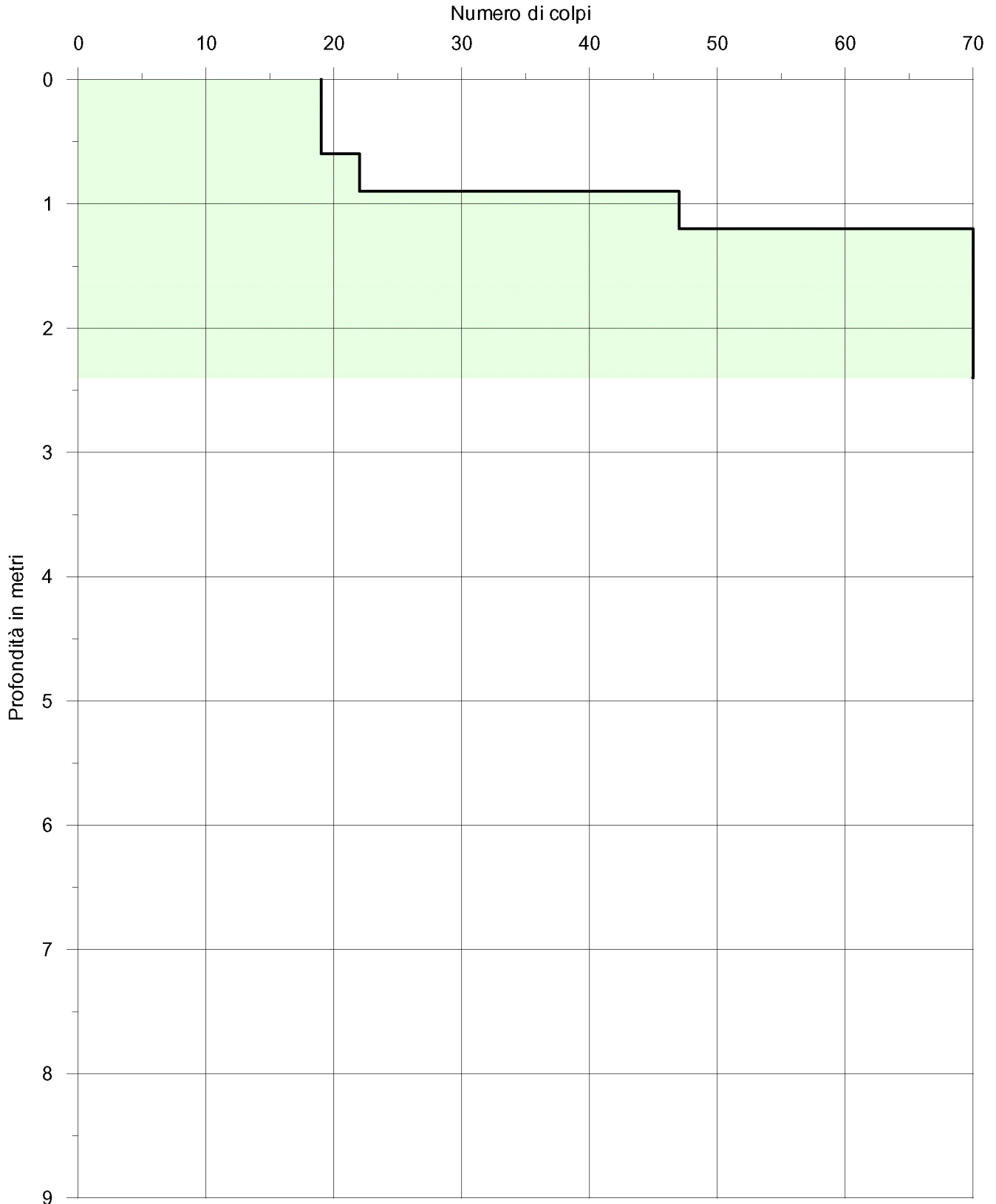


Data: 23 Luglio 2002

# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

## P5

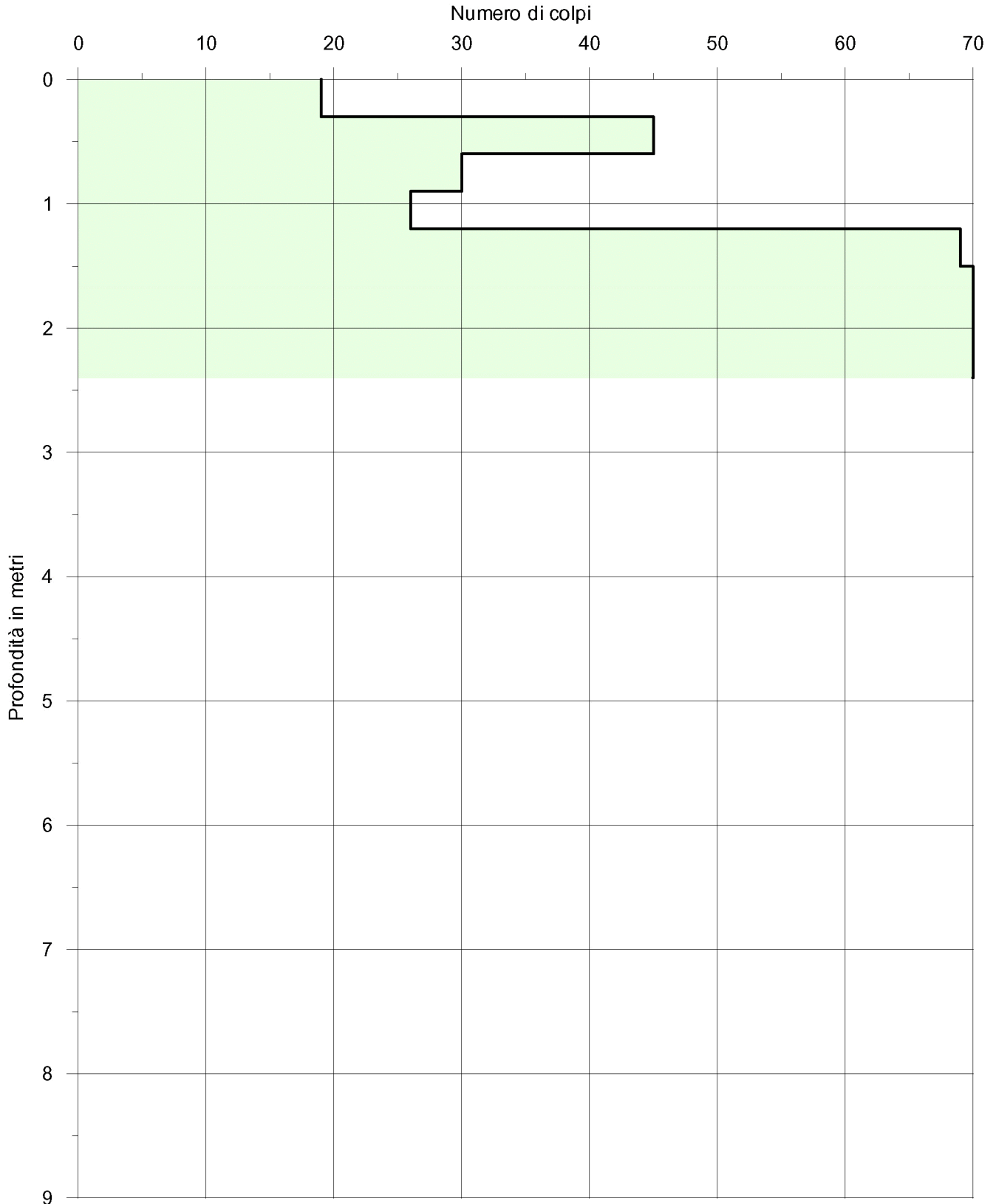


Data: 23 Luglio 2002

# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

## P6

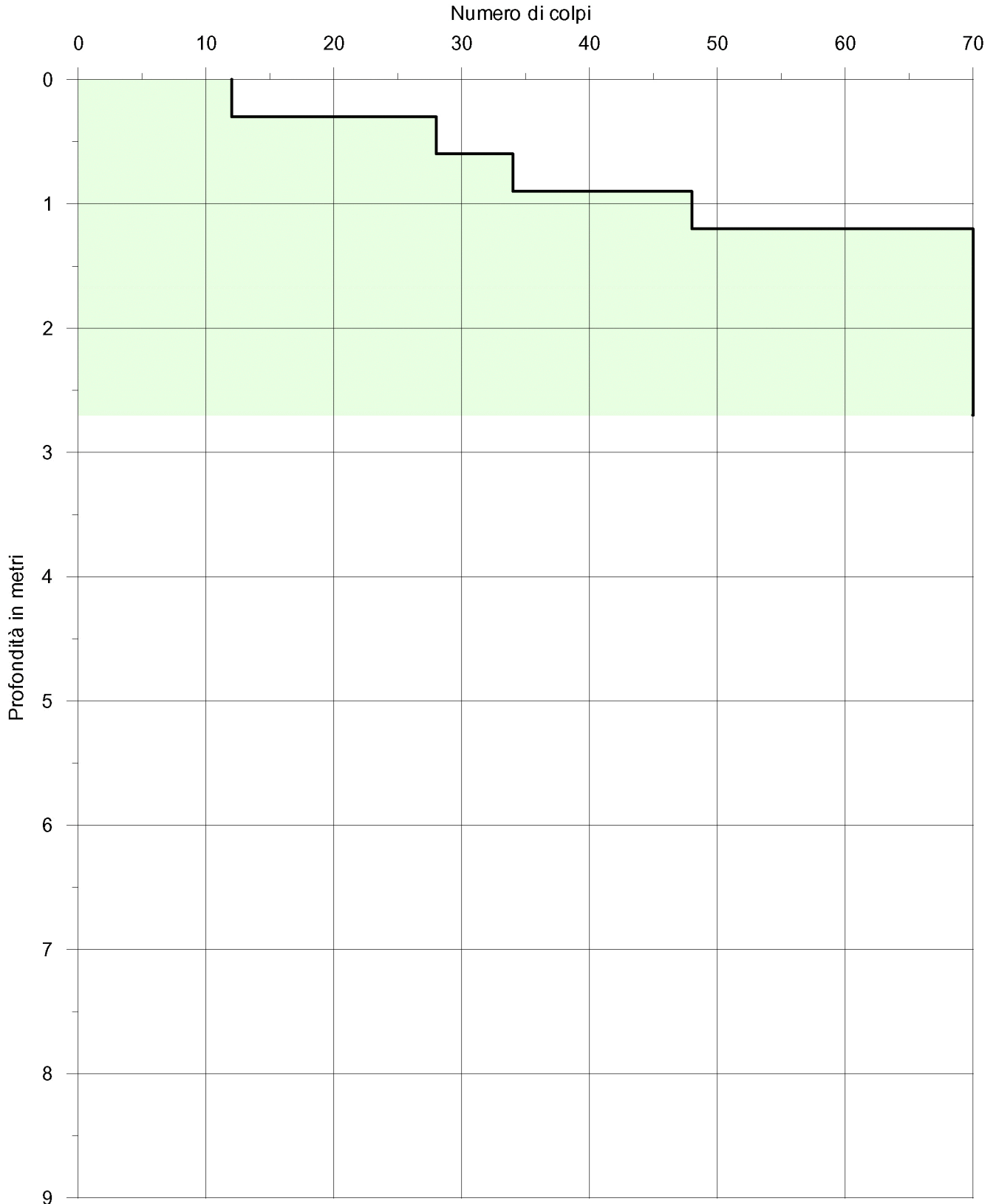


Data: 23 Luglio 2002

# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

**P7**

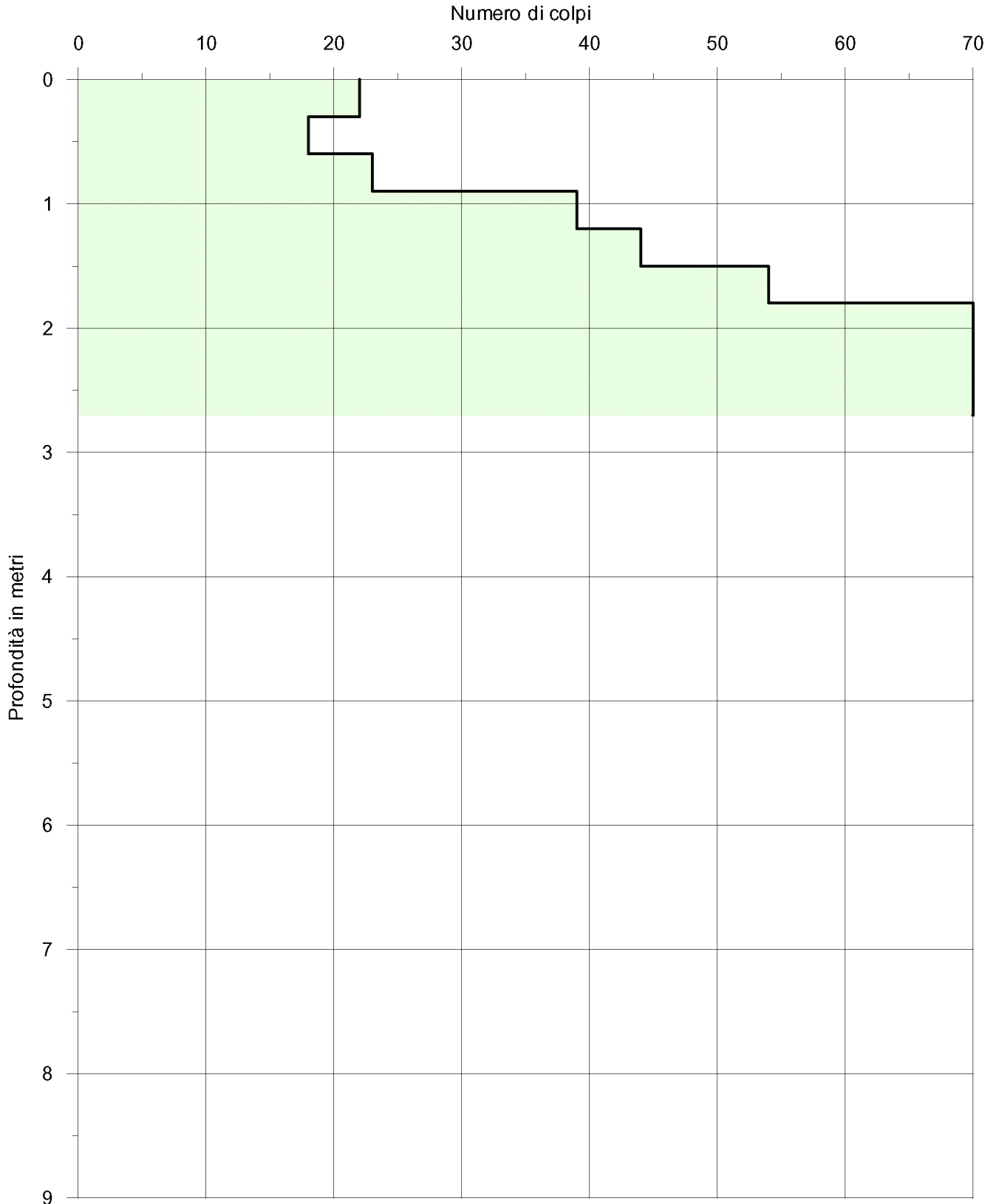


Data: 23 Luglio 2002

# Penetrometro Dinamico Pesante **SCPT**

Maglio 73 kg Volata 75 cm Punta Ø 51 Angolo 60°

## P8



Data: 23 Luglio 2002

**PROVE DI PERMEABILITÀ  
IN SITU  
CALCOLI**

vasca **L1**

Prova di permeabilità sondaggio **S1**

<u>Data:</u> 11/09/2002	<u>Da m:</u> 6.00	<u>a m:</u> 7.00	<u>Quota s.l.m.:</u>		
<u>Altezza vasca sul p.c. (h<sub>1</sub>):</u> //	<u>Quota falda (h<sub>2</sub>):</u> 6.50	<u>Δ = (h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub>):</u> 6.40			
<u>Tempo di saturazione:</u> 5'			<u>Tipo di terreno:</u> Ghiaia		
<p>D = (m) 0.101 L = (m) 1.00 CF = (m) 2.77 Δh = (m) 6.40 Q = (l/s) 2.35</p> $K = \frac{Q}{\Delta h \times CF} = 1.3255 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$	<u>Assorbimento</u>	<u>Tempo:</u>	5'	5'	5'
		<u>Litri:</u>	708.5	706.2	710.3
<u>Prova n°:</u> 1	<u>Operatore:</u>				
<u>Nota:</u> causa forte assorbimento pompando nel foro 2.35 l/s l'acqua risaliva e si stabilizzava a 0.10 m dal p.c.					



# ANALISI DI LABORATORIO

## GRANULOMETRIE

CERTIFICATO N° 39993

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

8 OTTOBRE 2002

GEOTECNA S.r.l.  
V.le Monte Grappa, 44 - PAVIA  
P.IVA 00167130189

*S. Bonfoco*

**GEOTECNA**  
Pavia

# BACINO FONTANILE CAGNOLA - RHO (MI)

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

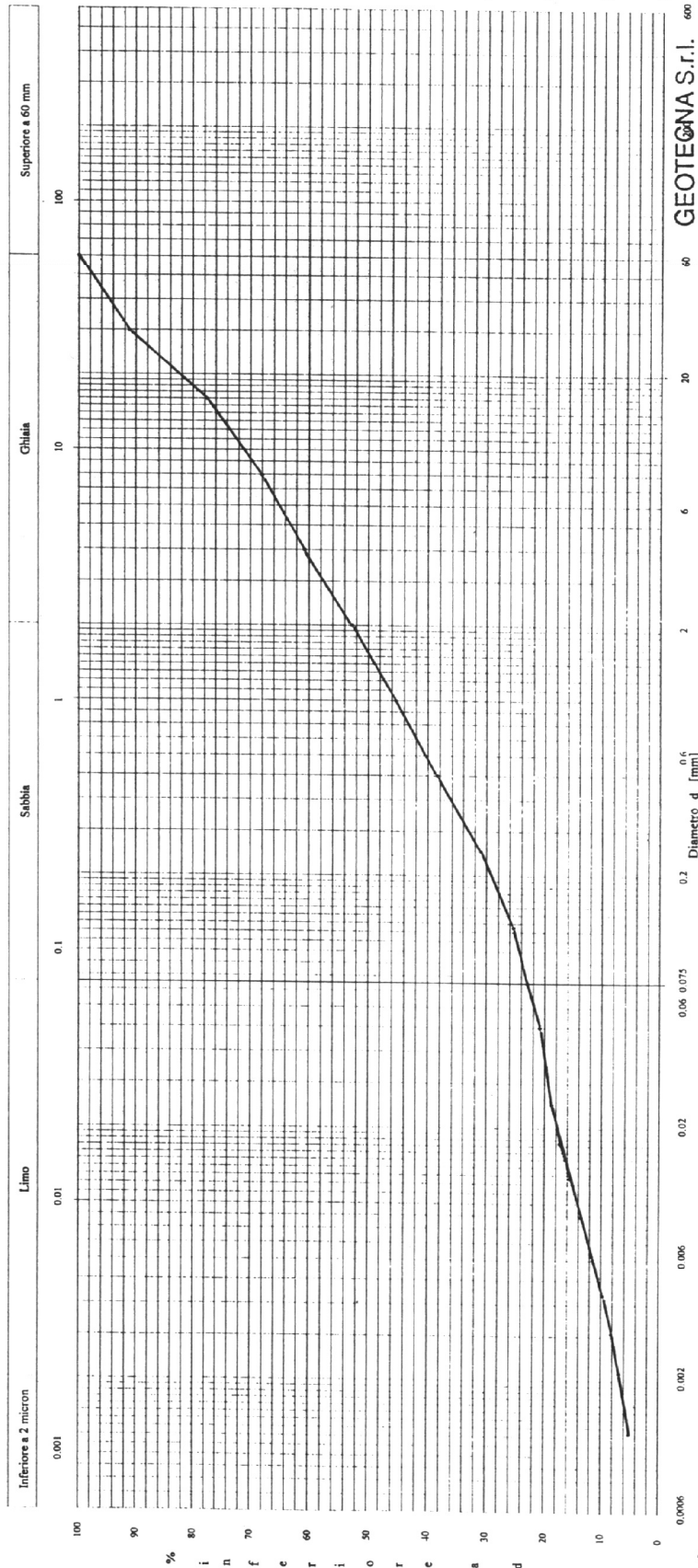
Il presente certificato consta di 3 pagine

### QUADRO RIASSUNTIVO DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Sondaggio	Profondità prelievo		Numero di laboratorio	Grado di qualità del campione AGI 1977	Composizione granulometrica				Descrizione
	da m	a m			Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	< 2 μ %	
<b>S1</b>	4.00	7.00	<b>39993</b>	Q2	47	30	16	7	Ghiaia (da subarrotondata a spigolosa) con sabbia limosa debolmente argillosa
<b>S2</b>	4.00	7.00	<b>39994</b>	Q2	45	37	14	4	Ghiaia (da subarrotondata a spigolosa) con sabbia debolmente limosa

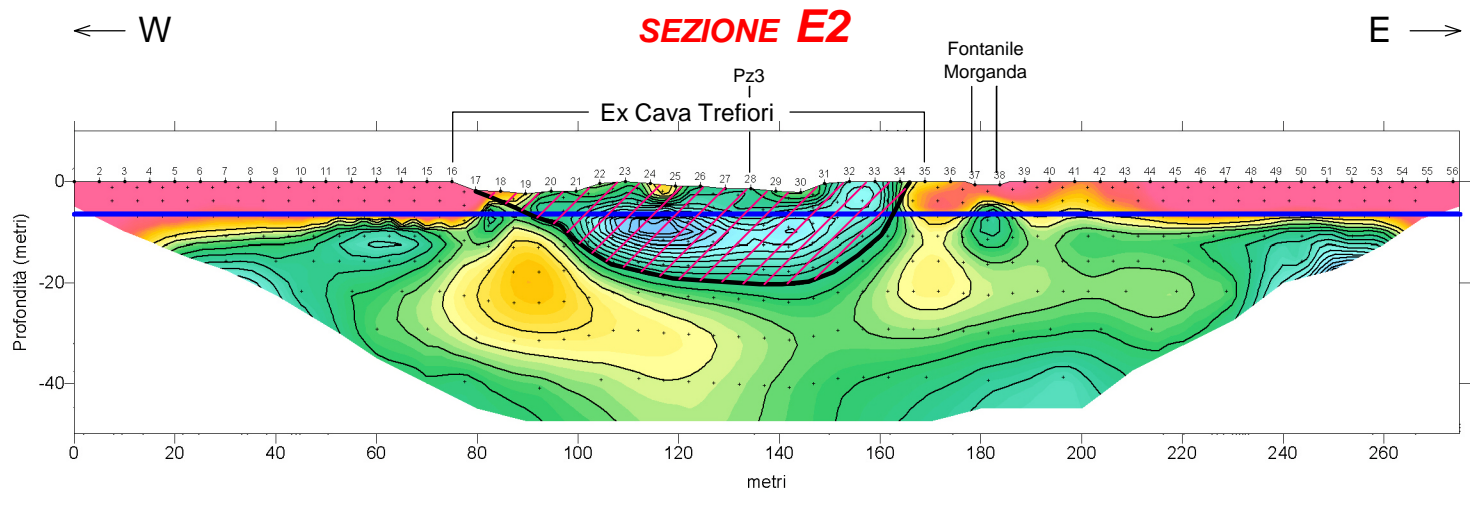
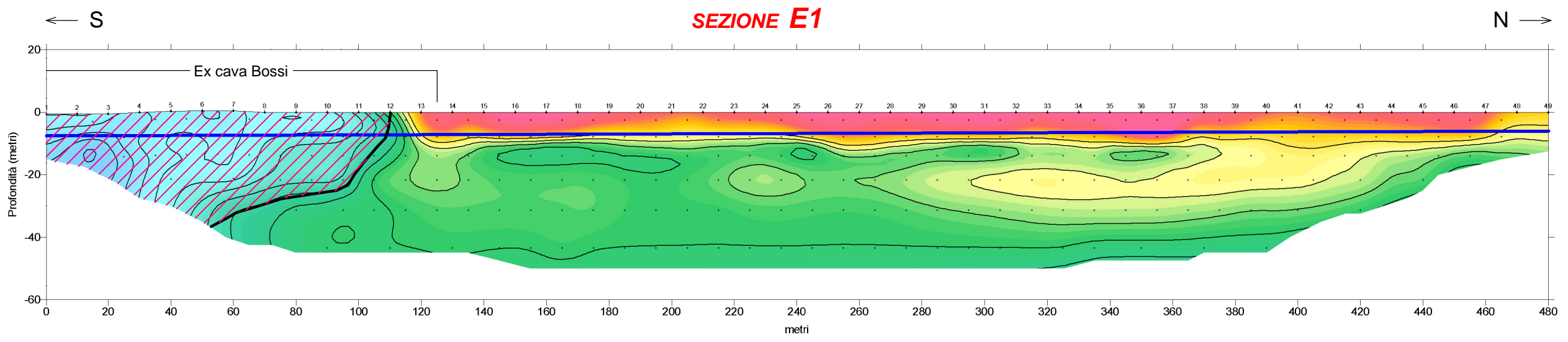
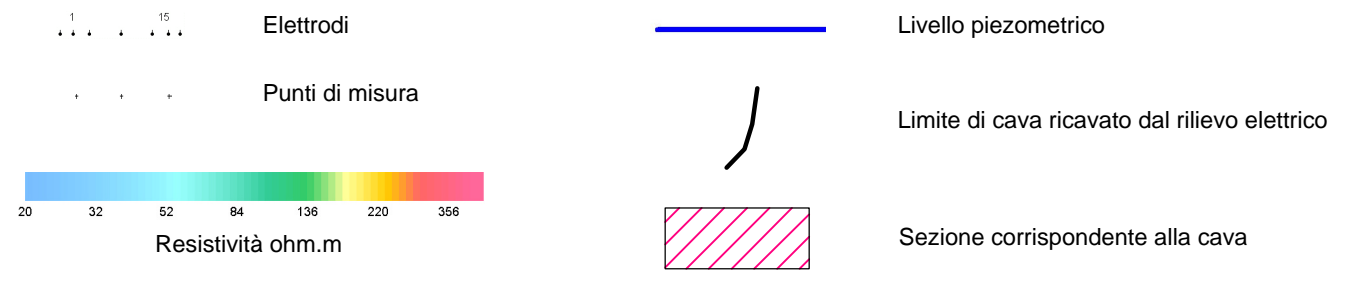
GEOTECNA S.r.l.  
V.le Montebello 44 - PAVIA  
P. IVA 00181130159  
*Buffo*

Campione	< 2 μ %	Limo %	Sabbia %	Ghiaia %	60-120 %	120-240 %	> 240mm %	D60 mm	D10 mm	U D60/D10
39993	7	16	30	47	0	0	0			
Sondaggio S1 da 4.00 a 7.00 m										

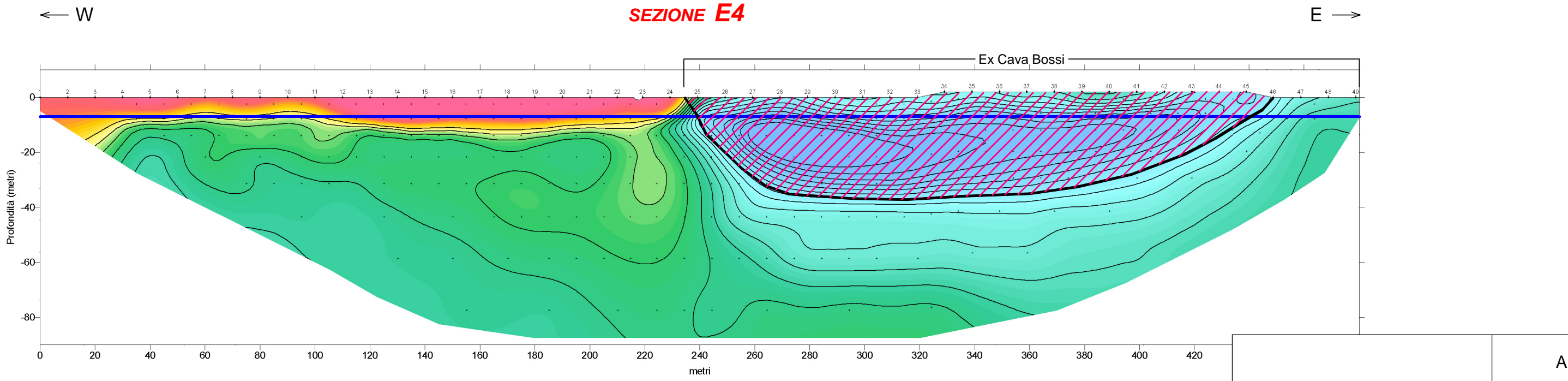
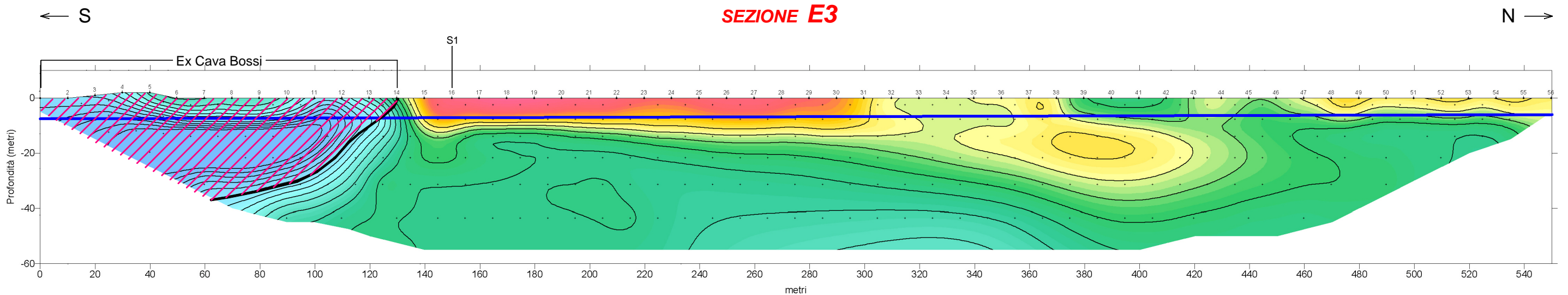
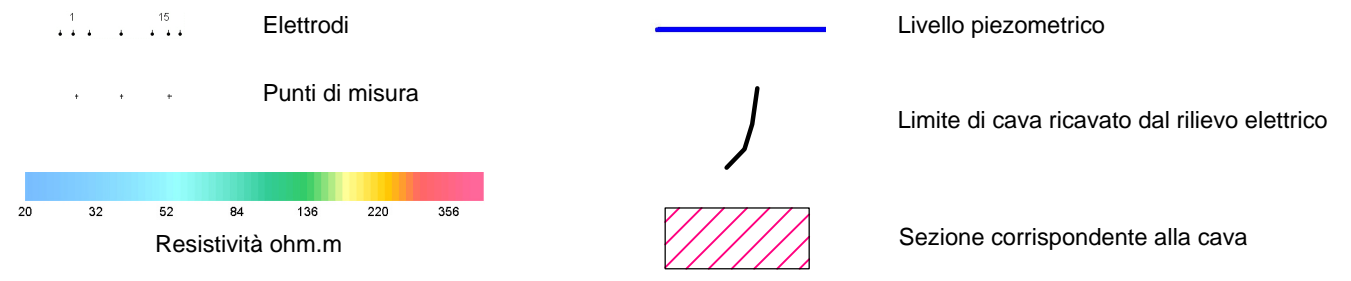


Lo Sperimentatore:  
**2**

Il Direttore:  
**GEOTEGNA S.r.l.**  
V.le Monte Cagnola, 44 - PAVIA  
P.IVA 0011114039



COMMITENTE
<b>CONSORZIO IDRICO E DI TUTELA DELLE ACQUE DEL NORD MILANO</b>
OGGETTO
<b>progettazione definitiva delle opere regionali di sistemazione idraulica del "fontanile Cagnola"</b>
TITOLO
<b>TOMOGRAFIA ELETTRICA</b> Scala 1:1.500



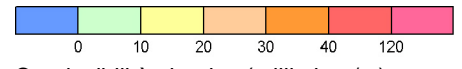
COMMITENTE
<b>CONSORZIO IDRICO E DI TUTELA DELLE ACQUE DEL NORD MILANO</b>
OGGETTO
<b>progettazione definitiva delle opere regionali di sistemazione idraulica del "fontanile Cagnola"</b>
TITOLO
<b>RILIEVO ELETTROMAGNETICO</b> Scala 1:2.000 <b>vasca L1</b>

Punti di misura



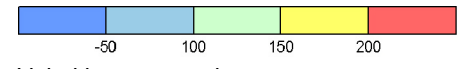
Curve ad isovalore

"QUADRATURA"



Conducibilità elettrica (millimhos/m)

"IN FASE"



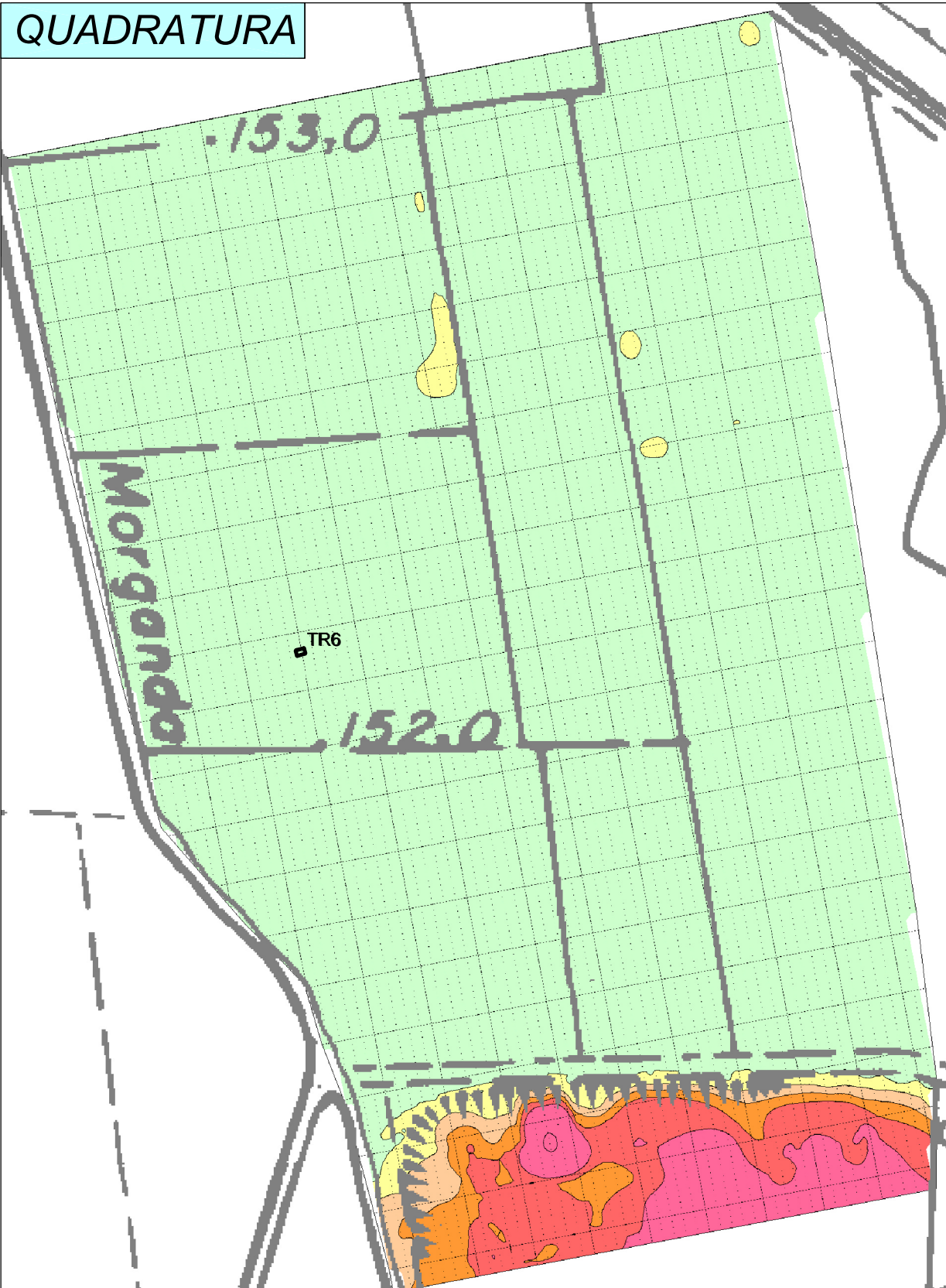
Valori in percentuale

TR1-6, 10

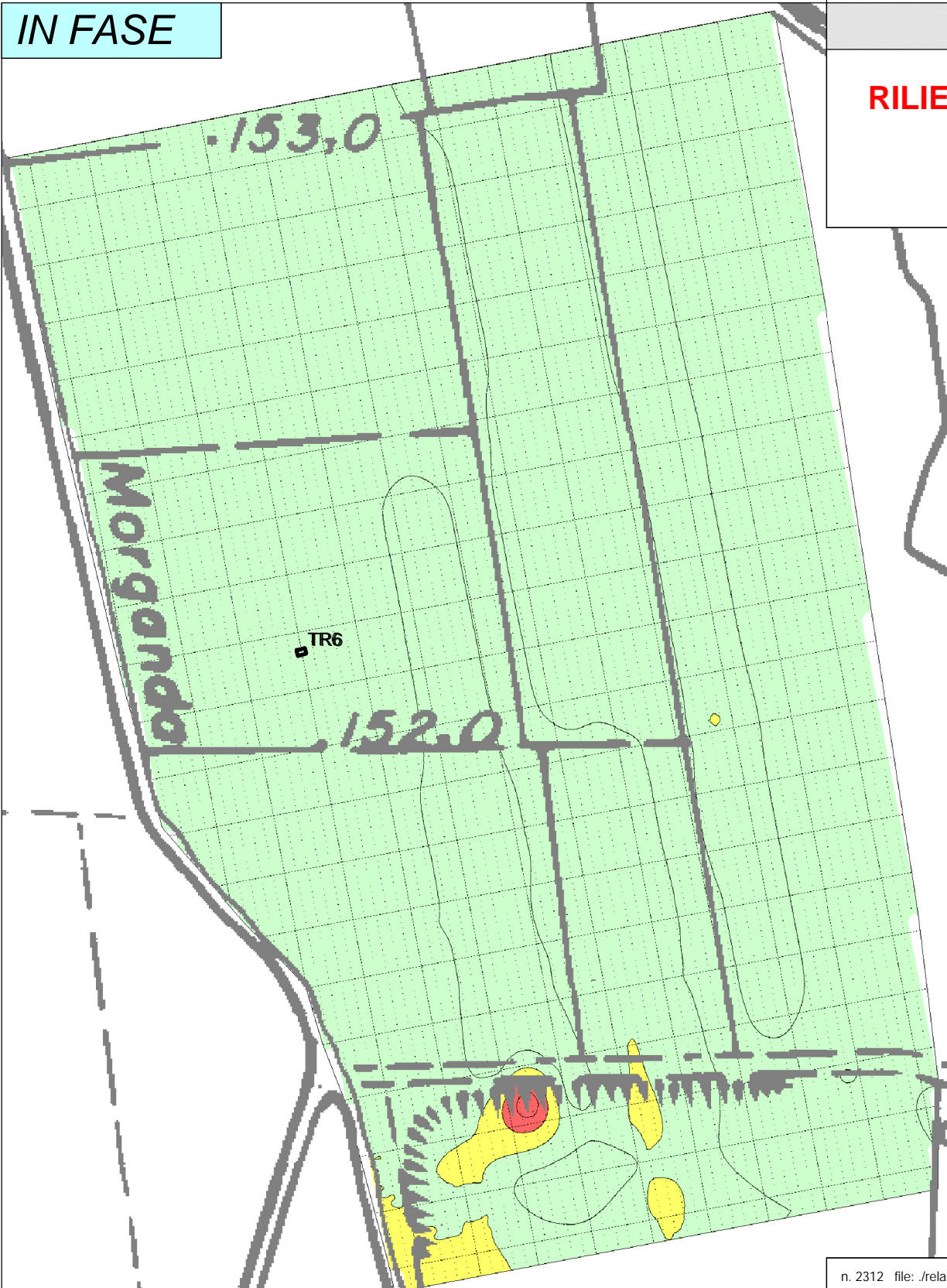


Trincee esplorative

**QUADRATURA**



**IN FASE**



**DOCUMENTAZIONE  
FOTOGRAFICA  
TRINCEE ESPLORATIVE**

Area **L1**

Fotografie trincea **TR6**



Stratigrafia





# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

## SONDAGGI MECCANICI

Area **L1**

Fotografie sondaggio **S1**



0.0 - 5.0 m



5.0 - 10.0 m

Area **L1**

Fotografie sondaggio **S1**



10.0 - 15.0 m



15.0 - 20.0 m

Area **L1**

Fotografie sondaggio **S1**



20.0 - 25.0 m