



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO

SECONDA SESSIONE - ANNO 2016

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Con riferimento alla normativa vigente il candidato illustri la classificazione sismica del territorio a scala nazionale e definisca il concetto di risposta sismica locale, alla scala di ogni singola opera.

Tema n. 2

Il candidato illustri i contenuti della relazione geologica a supporto della progettazione di un tracciato stradale in ambito collinare, utilizzando anche esempi pratici riferiti alla Collina di Torino.

Tema n. 3

Il candidato esponga quanto a sua conoscenza riguardo agli strumenti di modellazione e monitoraggio dei grandi movimenti di versante in ambiente alpino.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO

SECONDA SESSIONE - ANNO 2016

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Lungo un pendio a vergenza occidentale, sormontato da edificazioni esistenti, successivamente a fenomeni piovosi a carattere alluvionale, sono state rilevate tracce di cedimento della copertura (fratture di trazione profonde fino a 50 cm associate alla formazione di ondulazioni della superficie), senza lo sviluppo di un vero e proprio evento franoso.

Il quadro geologico di riferimento è rappresentato da una dorsale alpina impostata su di un substrato litoide di natura metamorfica, costituito da micascisti immergenti a medio angolo verso settentrione e contraddistinti da scarsa fratturazione ed ottime caratteristiche meccaniche.

Localmente il substrato presenta un modesto strato di alterazione (cappellaccio) di potenza da pluridecimetrica a metrica, contraddistinto da granulometria eterometrica, discrete proprietà meccaniche e permeabilità medio bassa.

Quasi ovunque il substrato è celato da una copertura eluvio colluviale di potenza variabile, da metrica a plurimetrica, di natura prevalentemente limoso sabbiosa con ghiaie e ciottoli sparsi, poco addensata e mediamente permeabile.

Con lo scopo di intervenire nei confronti della condizione di dissesto incipiente, è stato immediatamente eseguito un rilievo geologico e geomorfologico dell'area, associato ad un rilievo topografico di dettaglio. Dal rilievo topografico è stata ricavata la sezione A-A' (Allegato 1), sviluppata lungo la direzione di massima pendenza (si omette la planimetria di rilievo).

In ragione della scarsità di affioramenti rilevati e delle condizioni geomorfologiche osservate, si è organizzata una campagna di prove in sito, con lo scopo di valutare lo spessore della copertura eluvio colluviale, intesa come il materiale potenzialmente movimentabile per gravità lungo il pendio in dissesto.

La campagna geognostica è stata condotta eseguendo n. 4 prove penetrometriche dinamiche utilizzando un penetrometro DL030 (apparato di infissione costituito da un maglio di 30 kg con volata di 20 cm, attrezzatura che rientra nella categoria dei penetrometri definiti medio - leggeri tipo "Emilia").

L'attrezzatura è stata utilizzata nella configurazione "*trasportata a mano*", in ragione dell'assenza di piste di accesso lungo il versante. L'ubicazione delle prove è stata quanto più possibile fedele alla traccia della suddetta sezione A-A'. I risultati delle prove sono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica (Allegato 2).

Durante l'esecuzione delle prove è stata eseguita una stima della presenza di falda freatica. Si ipotizza che durante le fasi parossistiche dell'evento alluvionale il moto di filtrazione della falda sia stato subparallelo all'andamento topografico del pendio.

Sulla base dei dati sin qui forniti il Candidato deve:

- a. ricostruire sulla sezione A-A' la sequenza litostratigrafica locale allo stato delle conoscenze attuali;
- b. definire le condizioni ed i parametri necessari alle verifiche di stabilità del pendio in condizioni critiche;
- c. stimare (anche con campi di variazione) i suddetti parametri da utilizzare nelle suddette verifiche;
- d. individuare il metodo di verifica di stabilità del pendio più semplice e più appropriato al caso in oggetto;
- e. applicare il metodo individuato onde dimostrare quale/i parametro/i influenza maggiormente la stabilità del pendio in condizioni statiche (l'area si suppone situata in un territorio a bassa sismicità);
- f. illustrare, preferibilmente in modo semplice e schematico, il quadro dei possibili interventi per la riduzione del rischio nei confronti di un fenomeno franoso che inevitabilmente coinvolgerebbe l'edificato sovrastante, considerando anche l'influenza del medesimo (p.es. scarichi incontrollati, ecc);
- g. illustrare e motivare, preferibilmente in modo semplice e schematico, metodi di indagine alternativi o complementari a quello utilizzato nel caso specifico, sia per la definizione del quadro litostratigrafico locale sia per la messa in opera degli interventi di riduzione del rischio introdotti al punto precedente.

Viene allegata la seguente documentazione:

- All. 1-1: sezione A-A' ricavata dal rilievo topografico;
- All. 1-2: risultati delle prove penetrometriche.

Tema n. 2

Il candidato deve procedere alla redazione della relazione geologica da allegare al progetto d'adeguamento idraulico di un attraversamento stradale su un corso d'acqua ricadente nelle perimetrazione delle fasce fluviali dell'Autorità di Bacino del fiume Po e di realizzazione di opere di sistemazione dell'alveo e l'adeguamento della sede stradale e dei rilevati ad essa connessi.

Dalla consultazione del foglio geologico 42 della CGI in scala 1 :100.000 si evince che l'area interessata dal progetto insiste su depositi alluvionali classificati in carta come "a1 Alluvioni terrazzate" e che il corso d'acqua, nel tratto analizzato, scorre nell'ambito della piana fluvio – glaciale interna all'anfiteatro morenico d'Ivrea.

Per supportare la relazione geologica si fornisce un estratto dei risultati della campagna di indagini geognostiche e geofisiche realizzate (sondaggi a carotaggio continuo con prove in foro SPT e Lefranc, stendimenti geoelettrici e MASW) nonché cartografia tematica da bibliografia.

La relazione geologica, organizzata per paragrafi, dovrà rispondere al grado di approfondimento richiesto per il supporto ad una progettazione definitiva di un'opera pubblica; in particolare, dovrà fornire il modello geologico di riferimento (MGR) con una sezione geologica – tecnica rappresentativa per il sedime di fondazione delle opere sopra descritte.

Il candidato dovrà, altresì, formulare alcune brevi considerazioni sul grado di pericolosità e di rischio dell'area analizzata.

Viene allegata la seguente documentazione:

- All. 2-1: ubicazione intervento e stralcio di campagna indagini;
- All. 2-2: stratigrafie sondaggio a carotaggio continuo (S1 ed S3 con valori SPT);
- All. 2-3: stralcio di indagine geofisica (ERT1, ERT2 e profilo vs MASW2);
- All. 2-4: stralcio cartografia di cui al Piano di gestione del rischio di alluvioni (PRGA) approvato con DGR 8-2588 del 14/12/2015 e adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po nella seduta del 17.12.2015.

Tema n. 3

E' in progetto un edificio in una zona ubicata nel quadrante centro settentrionale del Comune di Torino, vicino alla stazione di Porta Susa. A servizio dell'edificio è previsto un impianto geotermico alimentato da un sistema a pompa di calore ad acqua di falda diretta per la produzione di acqua calda ed acqua refrigerata (circuito aperto).

L'acqua sarà prelevata dalla falda libera superficiale mediante due pozzi e reimpressa in falda mediante un terzo pozzo; è anche previsto un piezometro di monitoraggio.

Il professionista incaricato deve fornire tutta la documentazione necessaria ad ottenere la concessione per il prelievo delle acque sotterranee e l'autorizzazione allo scarico nel pozzo di reimmissione

Il candidato:

- Indichi, sulla base della documentazione fornita, un inquadramento geologico ed idrogeologico del sito ove saranno terebrati i pozzi, con particolare riferimento alla stratigrafia, alle caratteristiche ed ai parametri idrodinamici degli acquiferi attesi;
- descriva graficamente, sulla base delle indicazioni contenute negli allegati 1 ed utilizzando la traccia dell'allegato 2, uno schema di progetto di pozzo tipo per il prelievo e per la restituzione;
- dica quali sono i parametri che condizionano la corretta reimmissione in falda del fluido trattato all'interno dell'impianto geotermico e quali le verifiche da fare per scongiurare condizionamenti della falda;
- quindi, indichi nell'allegato 3 le collocazioni più corrette (indicative) del pozzo di restituzione e del piezometro di controllo, all'interno del perimetro della proprietà;
- indichi un dimensionamento di massima del piezometro di controllo e che strumenti di monitoraggio può contenere;
- sulla base del risultato della prova di pozzo a portata variabile dell'allegato 4, ricavi tutte le informazioni che si possono trarre sulle caratteristiche del pozzo (equazione caratteristica, portata critica ecc.);
- descriva quali sono i principali parametri geotermici che si utilizzano per il dimensionamento degli impianti di geoscambio.

Viene allegata la seguente documentazione:

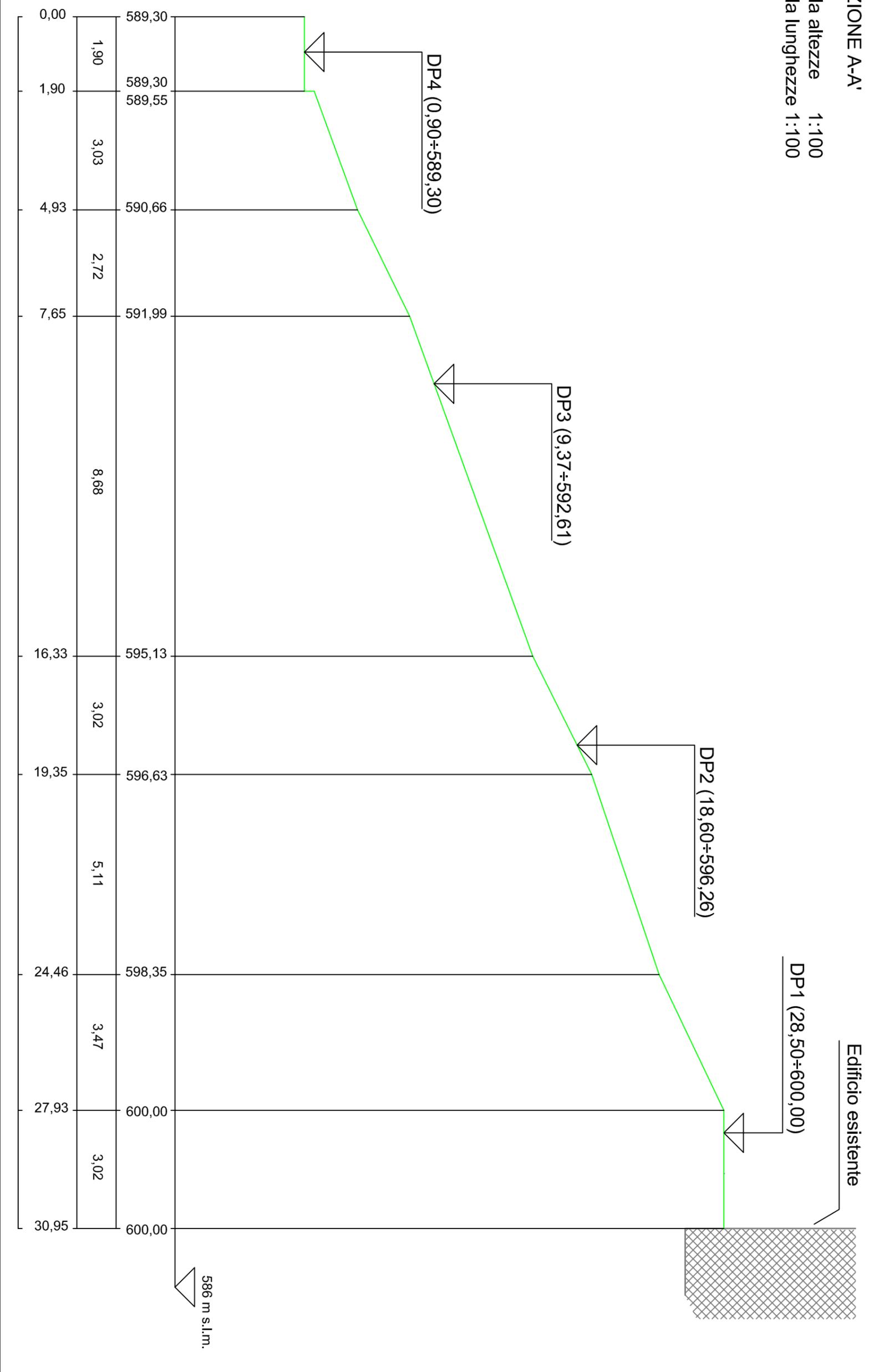
- All. 3-1a: carta piezometrica della falda libera;
- All. 3-1b: carta della base dell'acquifero superficiale;
- All. 3-2: schema del pozzo;
- All. 3-3: ubicazione dei pozzi;
- All. 3-4: prova di pozzo.

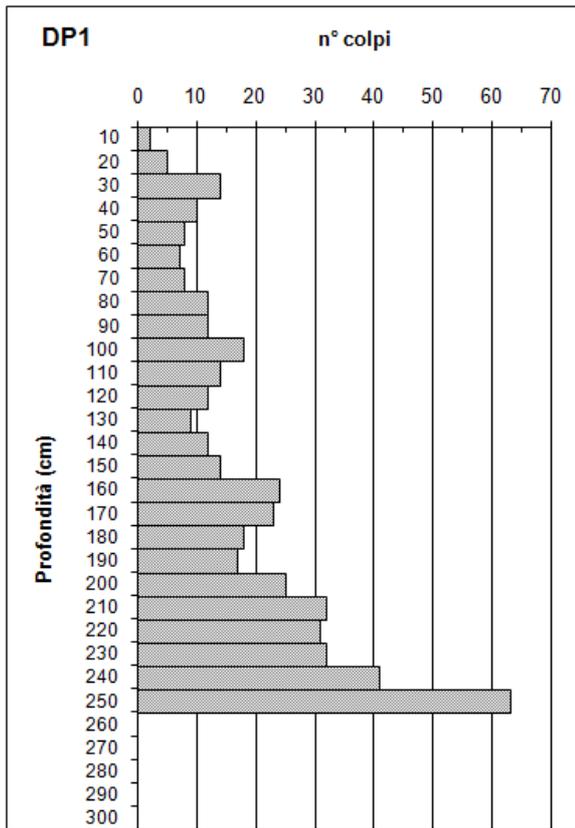
Sono inoltre disponibili per la consultazione i Fogli CARG Torino Est e Torino Ovest (scala 1:50.000)

SEZIONE A-A'

Scala altezze 1:100

Scala lunghezze 1:100

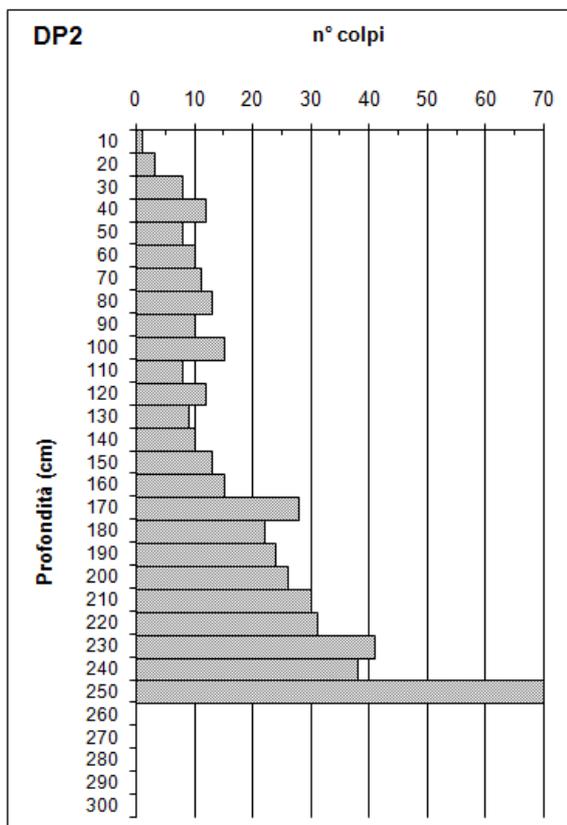




Profondità [cm]	n° colpi
10	2
20	5
30	14
40	10
50	8
60	7
70	8
80	12
90	12
100	18
110	14
120	12
130	9
140	12
150	14
160	24
170	23
180	18
190	17
200	25
210	32
220	31
230	32
240	41
250	63
260	-
270	-
280	-
290	-
300	-

Falda

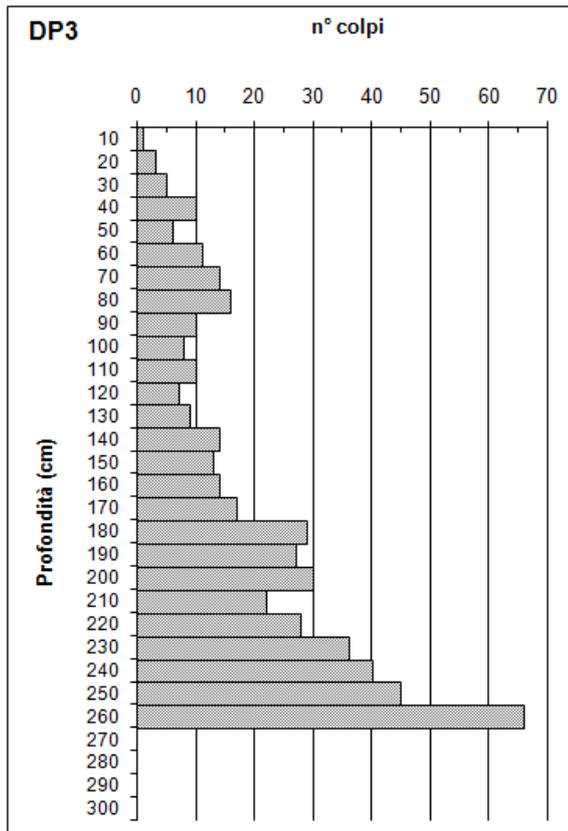
assente



Profondità [cm]	n° colpi
10	1
20	3
30	8
40	12
50	8
60	10
70	11
80	13
90	10
100	15
110	8
120	12
130	9
140	10
150	13
160	15
170	28
180	22
190	24
200	26
210	30
220	31
230	41
240	38
250	70
260	-
270	-
280	-
290	-
300	-

Falda

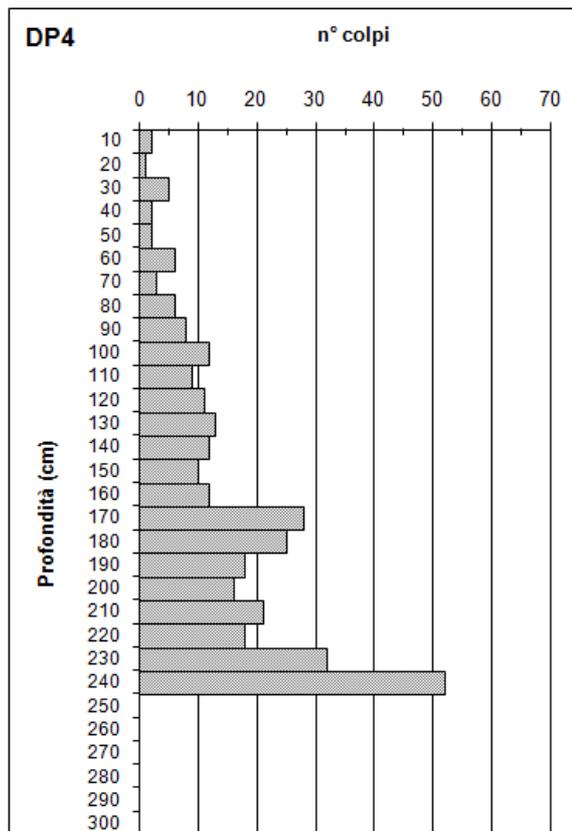
tracce a -2,4 m



Profondità [cm]	n° colpi
10	1
20	3
30	5
40	10
50	6
60	11
70	14
80	16
90	10
100	8
110	10
120	7
130	9
140	14
150	13
160	14
170	17
180	29
190	27
200	30
210	22
220	28
230	36
240	40
250	45
260	66
270	-
280	-
290	-
300	-

Falda

tracce a -1,7 m

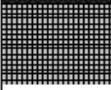
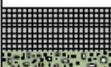
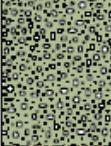
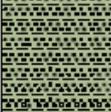
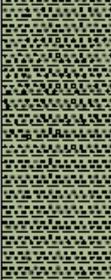


Profondità [cm]	n° colpi
10	2
20	1
30	5
40	2
50	2
60	6
70	3
80	6
90	8
100	12
110	9
120	11
130	13
140	12
150	10
160	12
170	28
180	25
190	18
200	16
210	21
220	18
230	32
240	52
250	-
260	-
270	-
280	-
290	-
300	-

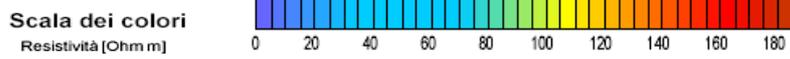
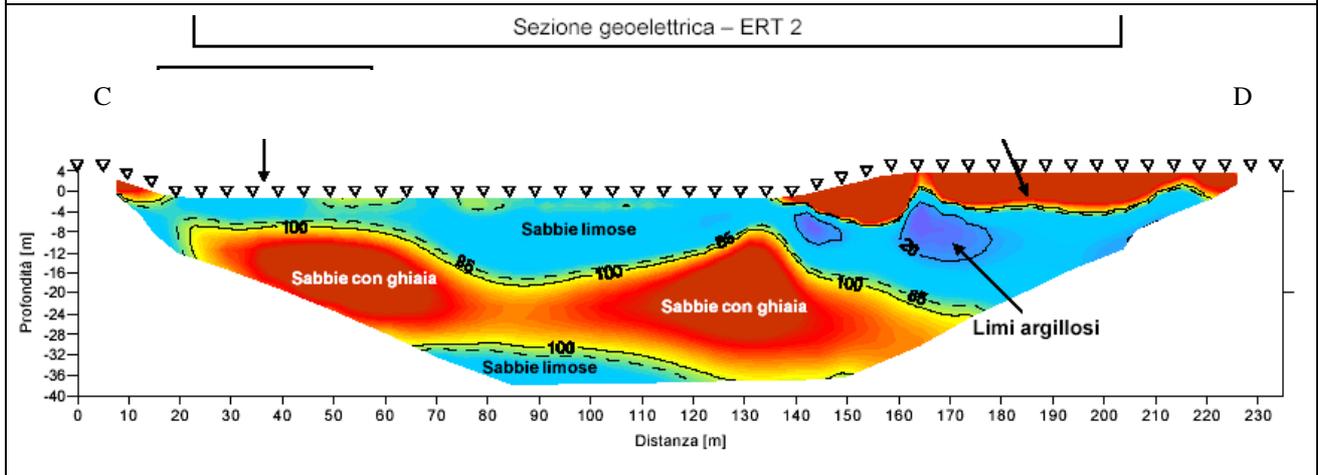
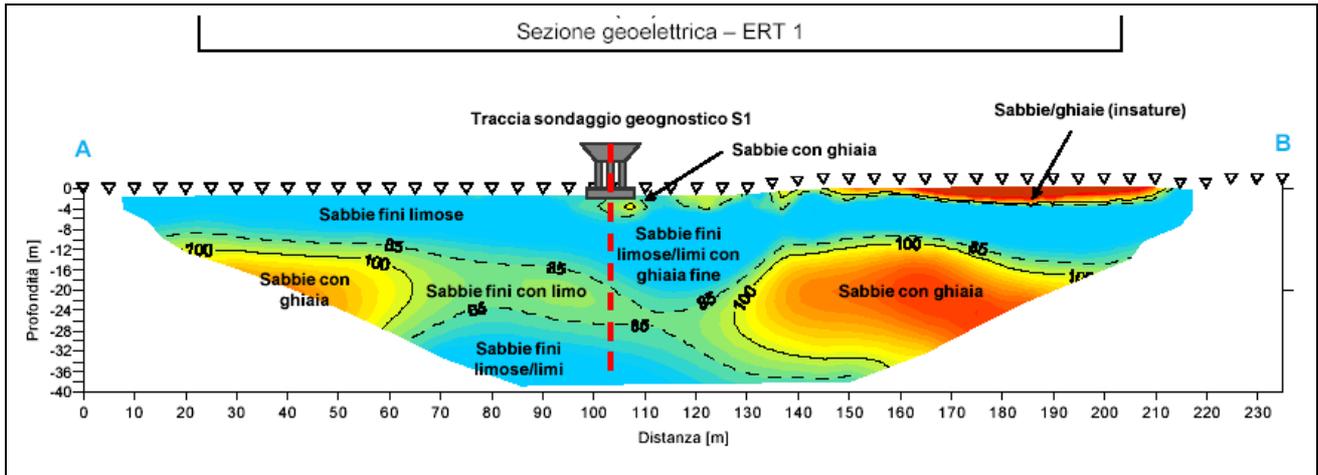
Falda

tracce a -1,0 m

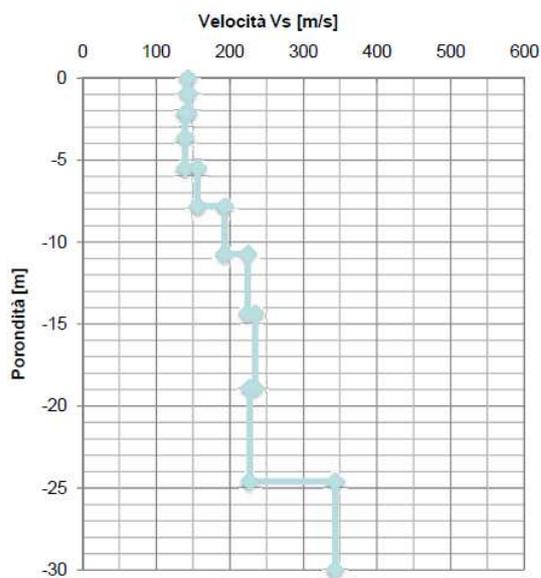
S1

Perforazione: carotaggio continuo												
Ø mm	A r	R s	Pz	LITOLOGIA	RP	VT	Prel. % 0-100	Standard Penetration Test m	S.P.T. N	prof. m	DESCRIZIONE	
										2,5	Conglomerato bituminoso con sottofondo di guaine e rete metallica. Calcestruzzo armato grigio (struttura viadotto).	
										8,0	Vuoto tra la struttura del viadotto e la fondazione della pila.	
										9,3	Calcestruzzo grigio (fondazione pila)	
											13,9	Sabbia medio-grossa, debolmente limosa grigio verdastro, localmente limosa tra 12,5 - 13,8m, ghiaiosa fine, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata. Da sciolto a poco addensato.
								15,0	3-8-8	14	14,8	Limo grigio-marrone, da sabbioso a con sabbia medio-grossa. Presenza di laminazioni e livelli centimetrici di sabbia limosa e tracce di torba. Privo di consistenza.
								18,0	4-3-5	8	17,7	Sabbia medio-grossa, limosa grigio verdastro, con ghiaia medio-fine, Ø max 3 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata. Presenza di livelli centimetrici con limo. Moderatamente addensato.
											19,5	Ghiaia medio-fine, Ø max 3 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, con sabbia medio-grossa, debolmente limosa grigio verdastro. Moderatamente addensato.
								21,0	3-6-10	16		Sabbia medio-fine, limosa grigio verdastro, con tracce di ghiaia eterometrica, Ø max 5 cm, poligenica, arrotondata, con ghiaia fine tra 19,4-19,5m. Poco addensato.
								24,0	4-6-8	14	24,3	Sabbia fine, limosa, localmente con limo grigio verdastro. Poco addensato.
											25,9	Limo argilloso grigio, sabbioso fine. Privo di consistenza.
								27,0	2-6-6	12	27,0	Sabbia fine, limosa con livelli centimetrici con limo grigio verdastro. Moderatamente addensato.
								30,0	5-7-8	15		Sabbia fine, limosa grigio verdastro, con limo tra 29,5-30,0m. Moderatamente addensato.
											31,8	Limo grigio verdastro, con sabbia fine. Privo di consistenza.
											32,7	Sabbia fine, limosa grigio verdastro. Moderatamente addensato.
											35,2	Limo grigio verdastro, sabbioso fine.
											45,0	Sabbia fine, limosa grigio verdastro, con limo tra 39,5-42,0 e 42,8-45m. Presenza di livelli centimetrici di limo con sabbia fine tra 42,8 e 45m.

Effettuata 1 prova Lefranc

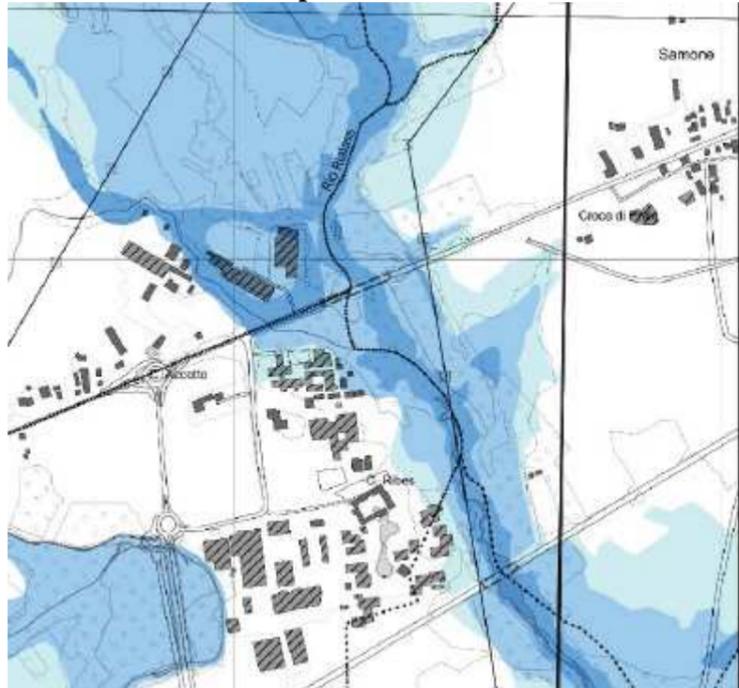


Masw 2 - Profilo di Velocità Onde di Taglio (Vs)



Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)
-0.953	143.132
-2.145	144.056
-3.634	139.235
-5.496	139.466
-7.823	156.673
-10.732	193.163
-14.368	224.546
-18.913	234.544
-24.595	227.235
-30	343.351

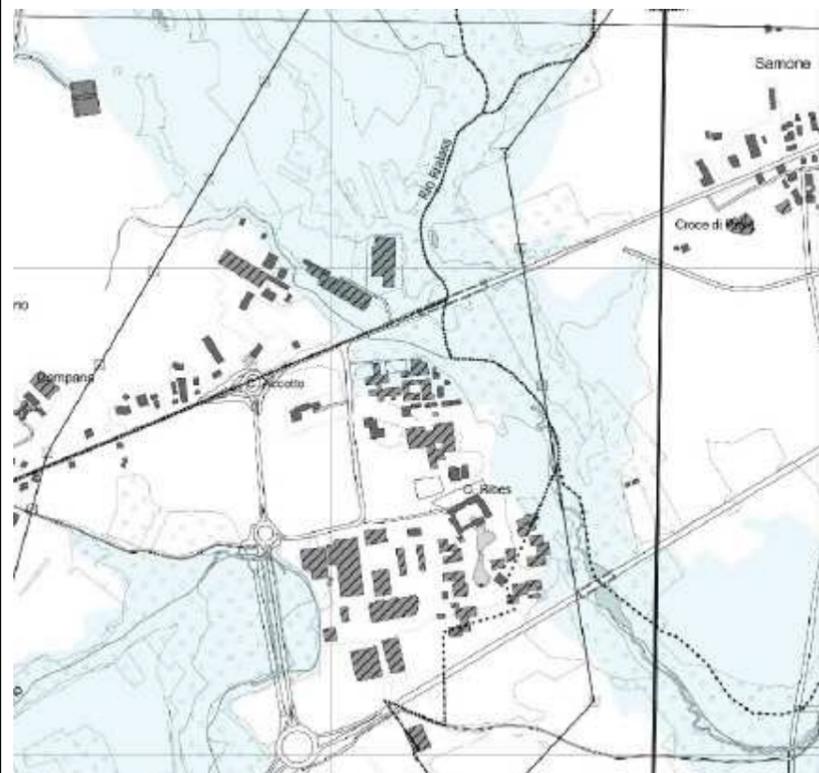
Stralcio di Carta della pericolosità da alluvione



SCENARI DI ALLUVIONE

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 20/50) (H-Frequente)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200) (M-Poco frequente)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500) (L-Rara)

Stralcio di Carta della distribuzione della popolazione secondo gli scenari di pericolosità da alluvione



Stima del numero di abitanti interessati

- 0
- inferiore a 10
- 10 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- superiore a 500

Stralcio di Carta del Rischio alluvione elementi puntuali e lineari



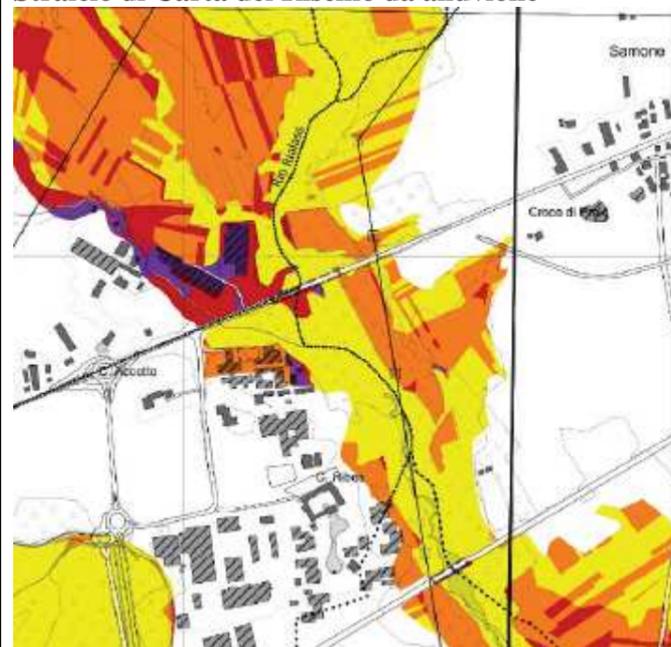
SCEN

- Rischio (elementi lineari)
- R2 - Rischio medio
 - R3 - Rischio elevato
 - R4 - Rischio molto elevato
- Rischio (elementi puntuali)
- R2 - Rischio medio
 - R3 - Rischio elevato
 - R4 - Rischio molto elevato

Beni esposti (elementi puntuali)

- ▲ Beni culturali
- ▲ Campeggi e strutture turisticoricreative
- ▲ Centri commerciali e luoghi di aggregazione
- ▲ Depuratori
- ▲ Discariche
- ▲ Forze dell'ordine, strutture di soccorso
- ▲ Impianti individuati nell'allegato I del D.L. 59/2005
- ▲ Insiediamenti ospedalieri
- ▲ Scuole

Stralcio di Carta del Rischio da alluvione



Scenari di rischio

- R1 - Rischio moderato
- R2 - Rischio medio
- R3 - Rischio elevato
- R4 - Rischio molto elevato

Classi di Danno

	D1	D2	D3	D4
L	R1	R1	R2	R2
M	R1	R2	R3	R4
H	R1	R3	R4	R4

Classi di Pericolosità

CARTA PIEZOMETRICA DELLA FALDA LIBERA (estratto da Regione Piemonte, 2002)



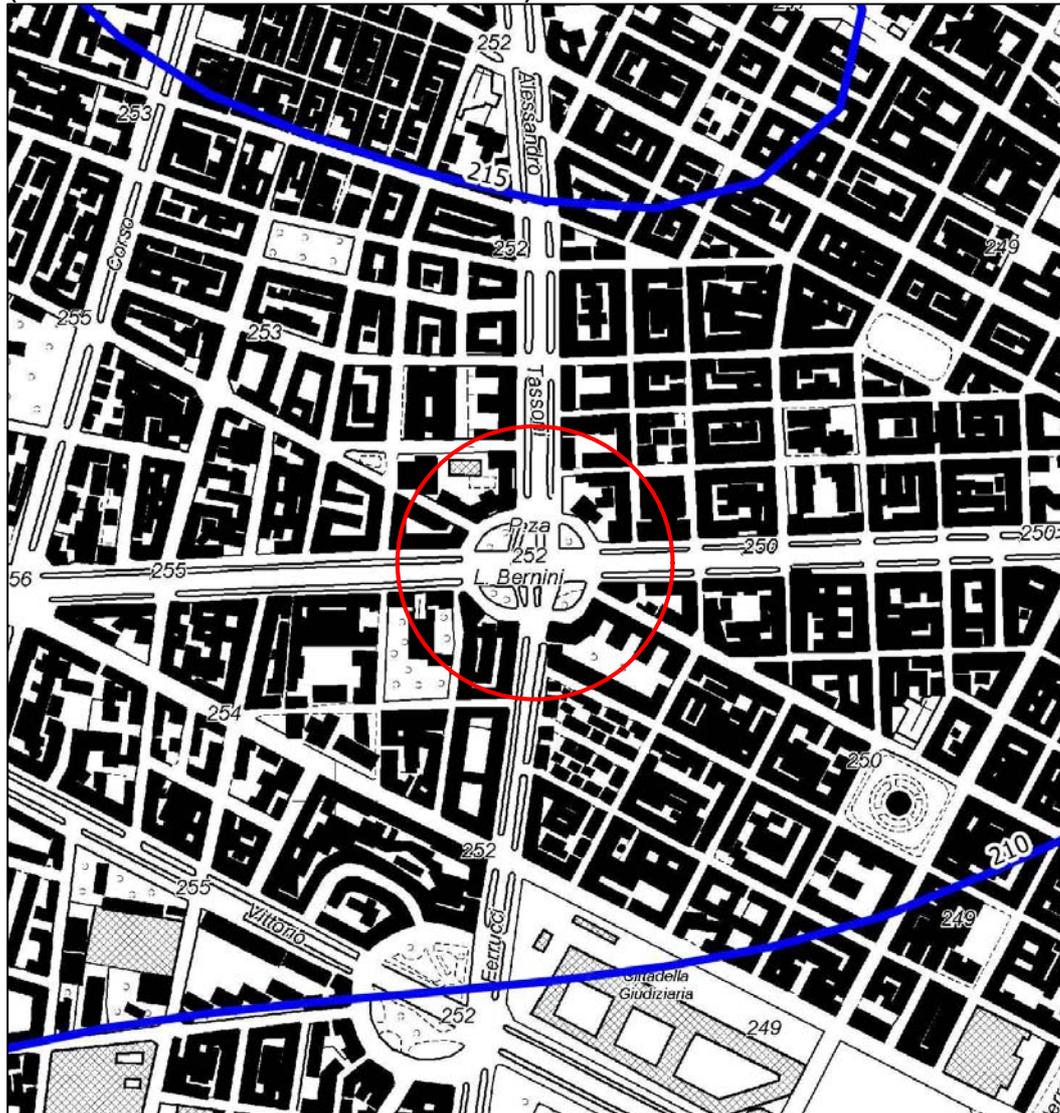
Scala 1:10000

Allegato 1a



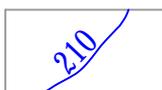
Isopiezometrica della falda libera

CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE (D.D. n. 900 del 03/12/2012)

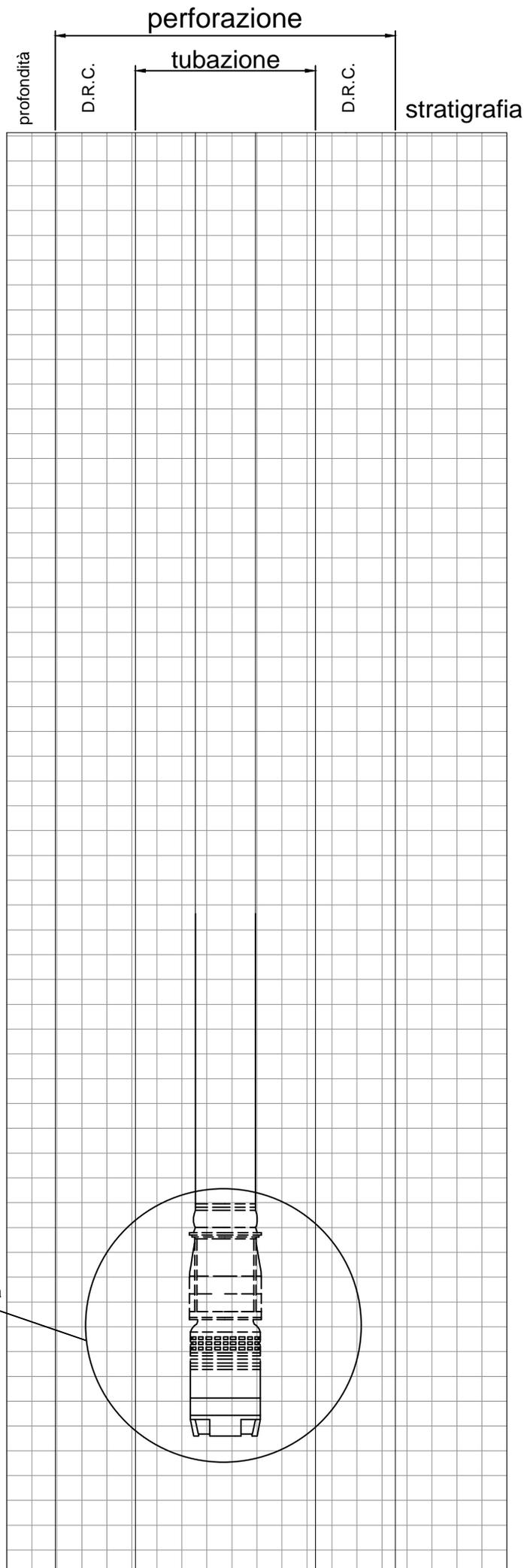


Scala 1:10000

Allegato 1b



Isolinee della base dell'acquifero superficiale



D.R.C.=dreni riempimenti
cementazioni



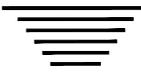
Stratigrafia

Scegli il simbolo della
stratigrafia prevalente

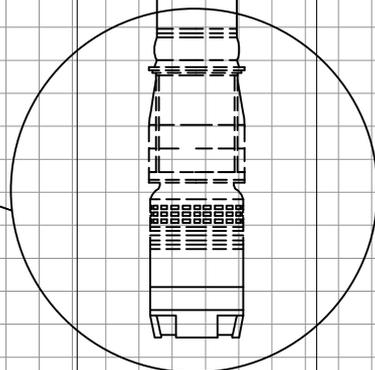
Tubazione:
inserisci uno dei seguenti
simboli



Falda?

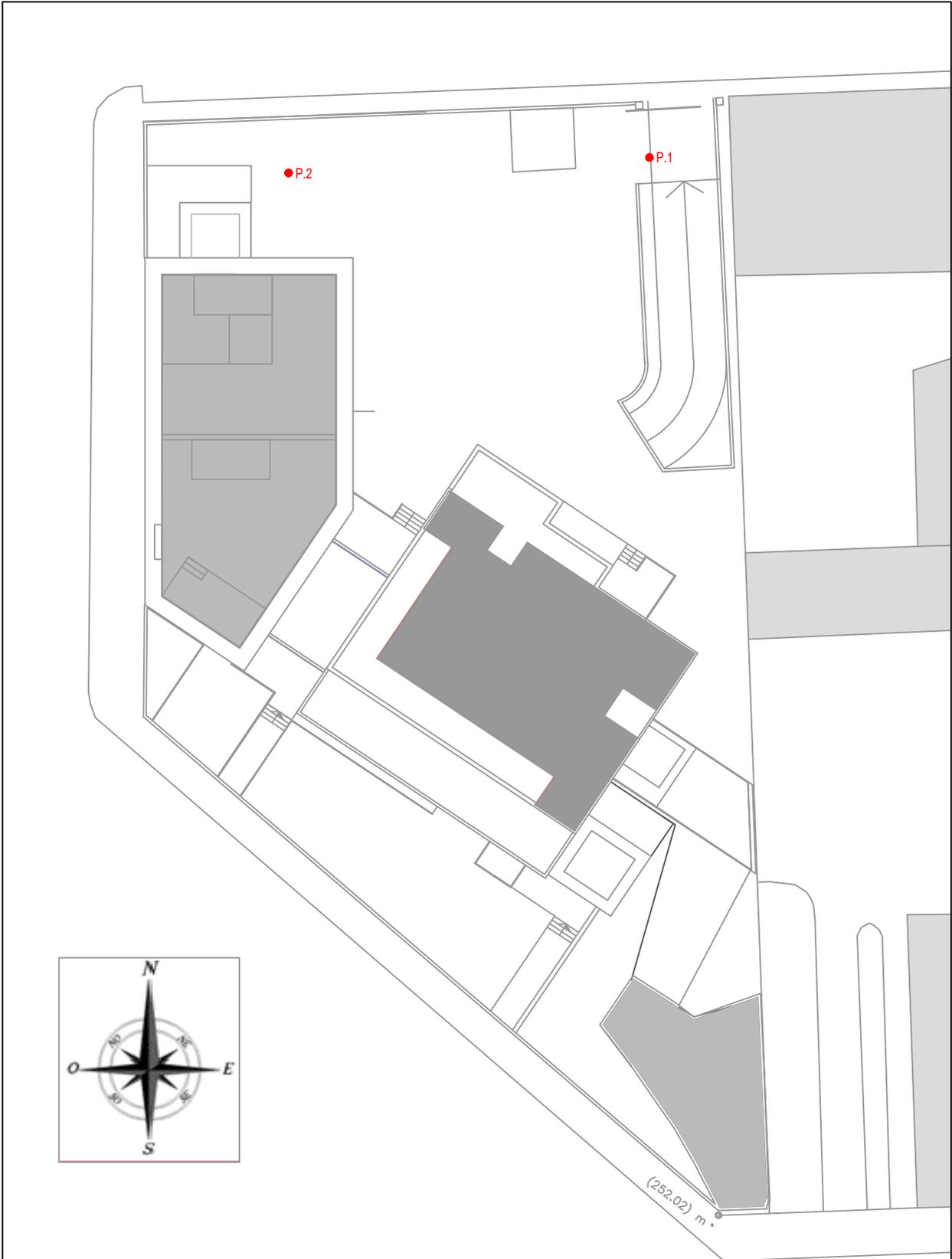


Posizione pompa indicativa



Allegato 3

PLANIMETRIA DI DETTAGLIO Scala 1:250



LEGENDA

- P.1: Pozzo di prelievo
- P.2: Pozzo di prelievo

DA AGGIUNGERE

- P.A.: Pozzo di restituzione
- P.z.1: Piezometro di monitoraggio

Scala 1:200

Allegato 4

-Prova a Portata Variabile

Località	
Comune	
Data esecuzione	
Pozzo	Pozzo P1
Livello statico (m)	

Portata Q (l/sec)	Tempi (min)	Livello falda (m)	Abbassam. (m)
I gradino Q = 4,2 l/s	0		0,00
	1		0,49
	2		0,49
	3		0,49
	4		0,49
	5		0,49
	7		0,49
	10		0,50
	12		0,50
	15		0,50
II gradino Q = 8,3 l/s	0		0,50
	1		1,07
	2		1,09
	3		1,09
	4		1,09
	5		1,10
	7		1,10
	10		1,10
	12		1,11
	15		1,11
III gradino Q = 12,5 l/s	0		1,11
	1		1,88
	2		1,89
	3		1,89
	4		1,90
	5		1,90
	7		1,90
	10		1,90
	12		1,91
	15		1,91
IV gradino Q = 15,0 l/s	0		1,92
	1		2,96
	2		3,01
	3		3,02
	4		3,03
	5		3,04
	7		3,04
	8		3,05
	9		3,05
	10		3,06
12		3,07	
15		3,07	
20		3,08	
25		3,08	
30		3,08	