

Elaborato n° 10

STUDIO DI COMPATIBILITÀ RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

**PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO DI INIZIATIVA PRIVATA
COMPARTO 'D4' - CORSO ASTI**

MRE S.p.A.

**COMUNE DI ALBA (CN)
Corso Asti ang. Strada Porini**

Febbraio 2015 — EMISSIONE PER PROPOSTA PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

IL PROPONENTE _____ IL TECNICO INCARICATO _____

Rev	Data	Descrizione	Commessa	Elaborato	Verificato	Validato
0	16.02.2015	Proposta Piano Esecutivo Convenzionato	823	LAMORTE	BIANCHI	

COMUNE DI ALBA
(PROVINCIA DI CUNEO)

STUDIO DI COMPATIBILITA', RELAZIONE
GEOLOGICA E GEOTECNICA
A SUPPORTO DELLA COSTRUZIONE DI UN NUOVO
IMPIANTO CARBURANTI E INSEDIAMENTO
PRODUTTIVO-TERZIARIO, IN CORSO ASTI

COMMITTENTE: MRE S.P.A.

GEOL. KATIA CASAVECCHIA

FEBBRAIO 2015



Katia Casavecchia

INDICE

PREMESSA.....	1
L'INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO.....	2
L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO E STRATIGRAFICO.....	4
LE INDAGINI REALIZZATE E IL MODELLO GEOLOGICO	4
IL MODELLO GEOTECNICO	6
GLI INTERVENTI IN PROGETTO E PRESCRIZIONI	8
VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....	9
CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA DEL RETICOLO IDROGRAFICO, VALUTAZIONE DEL RISCHIO E MISURE DI SALVAGUARDIA.....	10
LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	10
LA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	11

PREMESSA

La presente relazione descrive e analizza le problematiche geologiche e idrogeologiche connesse alla costruzione di un nuovo impianto carburanti e insediamento produttivo terziario su un terreno sito in Corso Asti nel Comune di Alba. L'area è distinta ai mappali n°68-69-70-89 del Foglio n°14 del N.C.T. ed è in disponibilità alla MRE S.p.A.

L'indagine geologica è stata estesa ad un intorno significativo del sito interessato al fine di individuare le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno di fondazione e l'eventuale presenza di dissesti. Questa relazione è stata redatta ai sensi delle Norme di Attuazione del P.R.G.C., in quanto l'area ricade in CLASSE IIa di edificabilità e al **D.M. 14/01/2008** "Norme Tecniche per le Costruzioni" (ai sensi del Cap. 6.2.2 del D.M. 14/01/08). Il Comune di Alba ricade ai sensi del D.G.R. n°11-13058 del 19/01/2010, in Zona Sismica 4, a bassa sismicità.

L'INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

L'area interessata risulta ubicata ad una quota di 163 m s.l.m., a circa 2 Km di distanza dal centro del Comune di Alba in direzione nord.

Il quadro geologico regionale, desunto dalla Carta Geologica d'Italia Foglio n°69 "Asti", alla scala 1:100.000, risulta caratterizzato dai depositi alluvionali di età olocenica (**a¹fl³**) depositati dal F. Tanaro in diversi periodi e dai sottostanti sedimenti miocenici del Bacino Terziario Piemontese che caratterizzano i rilievi collinari, quali le Marne di S. Agata Fossili (**M⁴**). Si riportano le definizioni, tratte dalla legenda della Carta Geologica d'Italia:

a¹fl³: Alluvioni prevalentemente argillose, appartenenti in parte alle alluvioni postglaciali, in parte al Fluviale recente.

M⁴: MARNE DI S. AGATA FOSSILI. Marne più o meno sabbiose grigio-azzurre, con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche; macrofauna a gasteropodi e lamellibranchi prevalenti. Foraminiferi (TORTONIANO).

Estratto dalla
Carta Geologica d'Italia
F. n°69 "Asti"
Ingrandimento alla
Scala 1:50.000



La successione sedimentaria dei depositi marini, potente alcuni chilometri, costituisce una monoclinale che presenta, in generale, una immersione verso NW e debole inclinazione.

Dalla consultazione degli allegati geologici al P.R.G. del Comune di Alba e, in particolare della “Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore”, alla scala 1:5.000, di cui si allega un estratto nel seguito, l’area interessata risulta caratterizzata da *dissesti areali legati alla dinamica fluviale e torrentizia della rete idrografica minore*.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica e l’idoneità all’utilizzazione urbanistica, il terreno ricade in CLASSE IIa di edificabilità che distingue *le porzioni di territorio subpianeggianti, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura, eterogeneità dei terreni di fondazione. All’interno di tale classe sono ammessi gli interventi di cui all’Art. 74.3-punto a) delle N.T.A.*

L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO E STRATIGRAFICO

L'area interessata è situata in un settore pianeggiante del fondovalle costituito dai depositi fluviali del F. Tanaro, in sinistra idrografica, distante da esso circa 2 Km.

L'area è posizionata in un contesto edificatorio, rappresentato da fabbricati artigianali, industriali e anche privati; delimitata su due lati da strade di viabilità ordinaria, si presenta leggermente ribassata rispetto ai piani stradali e alle costruzioni circostanti. Sul lato a confine con i capannoni artigianali, è presente un fosso, piuttosto inciso, dove vengono convogliate le acque di ruscellamento superficiale dei vicini cortili. Il fosso è collegato con tubazioni interrato su entrambi i lati confinanti.

L'assetto stratigrafico è quello riconducibile ad una tipica stratigrafia di pianura alluvionale, in cui gli strati depositati dal F. Tanaro si presentano pressoché paralleli e orizzontali fra di loro, con qualche variazione nella potenza, dovuta ai naturali fenomeni deposizionali. I depositi alluvionali poggiano sul substrato miocenico marnoso impermeabile ed ospitano la falda freatica.

Dal rilievo effettuato non si riscontrano, in un intorno significativo, segni di dissesto in atto o potenziali.

LE INDAGINI REALIZZATE E IL MODELLO GEOLOGICO

L'indagine di dettaglio è stata svolta mediante la realizzazione di 3 pozzetti esplorativi, profondi circa 2,6 m, mediante scavatore, e di 3 prove penetrometriche dinamiche, la cui posizione è riportata sulla "Planimetria" allegata. Sono state inoltre consultate le indagini geologiche eseguite dalla sottoscritta nei settori limitrofi.

Durante l'esecuzione dei pozzetti non è stato possibile avanzare lo scavo oltre la profondità segnalata a causa della presenza di sabbia sciolta e di acqua. La soggiacenza della falda è stata rilevata alla profondità di -2,3 m dal p.c. L'assetto stratigrafico osservato nei pozzetti è il seguente:

POZZETTO N°1 (S1)

- 0,0-0,4 m: suolo
- 0,4-1,3 m: limo
- 1,3-1,8 m: limi sabbiosi
- 1,8-2,4 m: sabbia da fine a grossolana
- 2,4-2,7 m: ciottoli con ghiaia, sabbia e limi

POZZETTO N°2 (S2)

- 0,0-0,4 m: suolo
- 0,4-1,3 m: limo
- 1,3-2,6 m: ciottoli piccoli con ghiaia, sabbia e limi

POZZETTO N°3 (S3)

- 0,0-0,4 m: suolo
- 0,4-2,4 m: limi sabbiosi argillosi di colore grigio e rossiccio
- 2,4-2,6 m: ciottoli con ghiaia e sabbia rossiccia

Le tre prove penetrometriche dinamiche continue (P1-P2-P3) sono state eseguite con un penetrometro DPSH TG63-200 PAGANI (*peso del maglio: 63,5 Kg – altezza di caduta: 75 cm – punta conica ϕ base 51 mm; angolo di apertura cono 90°*). Durante l'esecuzione delle prove, andate a rifiuto, è stata riscontrata la presenza di falda alla profondità di -2,3 m. L'ubicazione delle prove è riportata sulla "Planimetria", allegata nel seguito.

I dati relativi alle prove penetrometriche, espressi come numero dei colpi (N20) per 0,20 m di avanzamento, sono riportati nelle Tabelle allegate, rappresentati in forma grafica e numerica. I dati sono stati correlati ai più noti valori N_{spt}, mediante la formula suggerita dal costruttore dello strumento Pagani in cui il valore di N_{spt} è pari a $N_{spt} = 1,48 \div 1,51 * N20$.

Sulla base del numero di colpi N_{spt}, di quanto osservato nei pozzetti esplorativi, si possono identificare alcuni livelli. Lo STRATO 1, più superficiale, è costituito da una coltre di suolo e da depositi alluvionali ed eluvio-colluviali, limoso argillosi il cui valore medio di **N_{spt}** è pari a **2-3**. Al di sotto, con colpi compresi tra **12 e 14 N_{spt}** sono presenti sabbie a

tratti grossolane, a tratti più limose (STRATO 2), di esclusiva natura alluvionale. I ciottoli in matrice ghiaiosa, sabbiosa e limosa costituiscono lo STRATO 3, anch'esso alluvionale, che presenta valori di **N_{spt}** compresi tra **30** e **38**. Al di sotto la strumentazione va rifiuto e quindi supera i **50** colpi. Questa situazione può essere ascritta a ciottoli particolarmente grandi e/o al raggiungimento del substrato marnoso inalterato.

IL MODELLO GEOTECNICO

Il numero di colpi N_{spt} delle prove penetrometriche è stato utilizzato, nelle principali correlazioni, per ottenere i principali parametri geotecnici. Ad es. per determinare la densità relativa Dr sono stati usati i grafici di Gibbs e Holtz del 1957 che legano il valore di N_{spt} con la tensione geostatica verticale agente alla profondità di indagine (fig.1).

Esempi di correlazioni tra N_{SPT} e proprietà dei terreni attraversati

N _{SPT}	DENSITÀ RELATIVA	
	Terzaghi-Peck (1948)	Gibbs-Holtz (1957)
0-4	molto sciolta	0-15%
4-10	sciolta	15-35%
10-30	media	35-65%
30-50	densa	65-85%
> 50	molto densa	85-100%

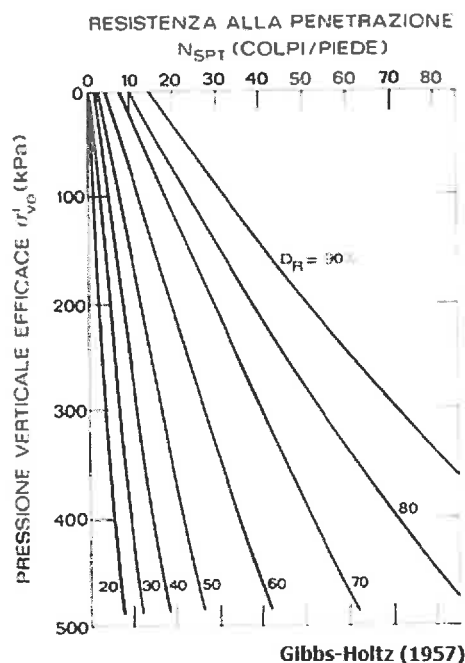


fig. 1

Il valore N_{spt} può essere correlato con l'angolo di resistenza al taglio mediante la seguente formula (Road Bridge Specification, 1982), applicabile anche per i limi sabbiosi:

$$\phi = \sqrt{15N_{spt}} + 15$$

Per la coesione dello STRATO 1 si è utilizzata una formula che restituisce la coesione non drenata c_u , mediante il metodo di Sanglerat, valido per argille di media e bassa plasticità e si basa sulle seguenti relazioni:

$$c_u \text{ (kg / cm}^2\text{)} = 0,125N_{spt} \text{ (argille a media plasticità)}$$

$$c_u \text{ (kg / cm}^2\text{)} = 0,100N_{spt} \text{ (argille limose)}$$

$$c_u \text{ (kg / cm}^2\text{)} = 0,067N_{spt} \text{ (argille limo-sabbiose)}$$

La correlazione migliore è quella per le argille limo-sabbiose.

Il Modulo Elastico E (o Modulo di Young) E è stato ottenuto utilizzando le seguenti correlazioni di Burland & Burbidge (1985) per tutti i tipi di terreni:

$$\text{Per } N_{spt} = 4 \mapsto E = (1,6 \div 2,4) * N_{spt}$$

$$\text{Per } N_{spt} = 10 \mapsto E = (2,2 \div 3,4) * N_{spt}$$

$$\text{Per } N_{spt} = 30 \mapsto E = (3,7 \div 5,6) * N_{spt}$$

Sulla base di quanto elaborato è possibile definire il modello geotecnico con i parametri geotecnici nominali o medi del terreno. Gli Strati sono stati nominati e ordinati dal più superficiale al più profondo, anche se si possono trovare come lenti all'interno di altri Strati. Le potenze sono variabili.

STRATO 1: Limo argilloso – da p.c a $-1,4 \div 2,4$ m.

Nspt = numero colpi	2
γ = peso di volume secco =	1,50-1,70 gr/cm ³
ϕ' = angolo di resistenza al taglio =	19°-20°
cu = coesione non drenata =	0,134 Kg/cm ²
E = modulo di Young =	3-5 MPa

STRATO 2: sabbia da fine a grossolana con rari ciottoli, a tratti limosa – da $-1,4 \div 2,4$ m a $3,8 \div 6,8$ m.

Nspt = numero colpi	12-14
γ = peso di volume secco =	1,80-1,90 gr/cm ³
D _R = densità relativa =	35%-40%
ϕ' = angolo di resistenza al taglio =	28°-30°
cu = coesione non drenata =	0,0 Kg/cm ²
E = modulo di Young =	40-48 MPa

STRATO 3: ciottoli con ghiaie, sabbie e limi – da $3,8 \div 6,8$ m a $-7,2 \div 9,2$ m.

Nspt = numero colpi	30-38
γ = peso di volume secco =	1,90-2,00 gr/cm ³
D _R = densità relativa =	60%-70%
ϕ' = angolo di resistenza al taglio =	34°-39°
cu = coesione non drenata =	0,0 Kg/cm ²
E = modulo di Young =	150-180 MPa

Per quanto riguarda i valori caratteristici dei parametri geotecnici, possono essere presi in considerazione i valori minori dell'intervallo specificato.

GLI INTERVENTI IN PROGETTO E PRESCRIZIONI

Gli interventi da realizzarsi sono riferibili alla costruzione di un impianto di distribuzione di carburanti e di fabbricati produttivi –terziari, previo rialzo del p.c. alla quota di accesso stradale. Tale condizione potrebbe essere utilizzata per migliorare il terreno di fondazione

superficiale al fine di poter adottare fondazioni di tipo superficiale continuo. A tal proposito si rimanda al Progettista Strutturale la verifica agli stati limite ultimi di tipo GEO (SLU- GEO) delle opere, in modo che la disuguaglianza tra i carichi in progetto (Ed) e la resistenza del terreno (Rd) sia rispettata ($Rd \geq Ed$). Inoltre l'interramento delle vasche per i carburanti dovranno essere adeguatamente isolate e impermeabilizzate, poiché lambiranno la falda freatica, che può avere delle escursioni, sia in alto che in basso, rispetto alla quota di -2,3 m, rispetto al p.c. attuale, rilevata durante le indagini geologiche. La direzione di scorrimento della falda è circa da nord-ovest verso sud-est, in alimentazione al F. Tanaro.

Per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali, queste dovranno essere convogliate nella rete idrica superficiale, previa verifica dell'adeguato dimensionamento di essa a ricevere quelle raccolte dalla nuova superficie impermeabile. Si consiglia la realizzazione di una vasca a tenuta, con un troppopieno in collegamento con la rete idrica esistente, in modo da posticipare l'arrivo dell'acqua di prima pioggia dei temporali nella rete ed evitare rigurgiti.

VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Il D.M. 14/01/08 richiede la verifica agli stati limite ultimi a livello sismico (SLV). Nella Zona 4 a bassa sismicità in cui ricade il Comune di Alba è possibile (ex art. 2.7 del D.M. 14/01/08) valutare le azioni sismiche, per tutte le Classi d'uso e i Tipi di costruzione, assumendo a 5 il grado di sismicità S, quale definito al § B.4 del D.M. LL. PP. 16.01.1996 (oppure le verifiche di sicurezza nei confronti dello SLV possono essere condotte per una forza di progetto calcolata assumendo uno spettro di progetto costante e pari a 0,07g). Pertanto non viene definita la Categoria del Suolo del sito interessato.

CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA DEL RETICOLO IDROGRAFICO, VALUTAZIONE DEL RISCHIO E MISURE DI SALVAGUARDIA

L'area è situata in un settore di pianura alluvionale che dista dal F. Tanaro circa 2 Km. I corsi d'acqua presenti all'intorno sono canali irrigui (pertanto soggetti a piene regolabili) e fossi di scolo. L'area è stata inondata durante l'alluvione del novembre 1994, dalla rete idrografica minore (fossi e canali) e dalle acque di ruscellamento provenienti dai versanti, con un battente idrico a bassa energia. Attualmente sono state realizzate e collaudate le opere di difesa spondale, realizzate sia lungo il F. Tanaro che il T. Riddone, che permettono di definire la messa in sicurezza dell'area. Non si può escludere però che un battente d'acqua, anche minimo, possa interessare l'area. Come misura di salvaguardia si consiglia di posizionare i principali quadri di comando elettrici al di sopra di 100 cm altezza dal p.c. attuale e di adottare le prescrizioni e le indicazioni del Piano Generale di Protezione Civile del Comune di Alba.

LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geologica è stata portata a termine con un'attenta analisi degli aspetti geologici e idrogeologici del terreno sito in Corso Asti nel Comune di Alba, in disponibilità alla MRE S.p.A., interessato dalla costruzione di un nuovo impianto carburanti e insediamento produttivo terziario. L'area è distinta ai mappali n°68-69-70-89 del Foglio n°14 del N.C.T.

I risultati, descritti e commentati nel testo della relazione, ottenuti dall'indagine geologica effettuata, ai sensi degli art. n°74-75 delle Norme di Attuazione del P.R.G.C., in quanto l'area ricade nella CLASSE IIa di edificabilità, permettono di attestare la compatibilità dell'intervento con lo stato del dissesto e il rischio idrogeologico residuo dell'area, in assenza di interferenze negative con la sicurezza delle costruzioni circostanti. Si può quindi affermare che non sussistano, allo stato attuale, problematiche geologiche e di rischio idrogeologico, tali da impedire la realizzazione dell'opera progettata.



Katia Casavecchia

LA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Nella foto soprastante è visibile l'area interessata dall'insediamento produttivo-terziario durante la realizzazione del pozzetto esplorativo N°2, ripresa da ovest. Nella foto sottostante è visibile l'interno del pozzetto dove si distinguono i ciottoli e le sabbie sul fondo.





Nella foto soprastante è visibile il pozzetto esplorativo N°1 in cui si distingue, sul fondo, l'acqua di falda. Nella foto sottostante è visibile la prova penetrometrica N°2.



TABELLA 1 PROVA N°1

Prova penetrometrica DPSH TG63-200 PAGANI
Località: ALBA - C.so Asti
Data: 11/12/014

Falda acquifera rilevata a: -2,3 m
Committente: MRE S.p.A.
Operatore: Geol. Massimo Castellaro

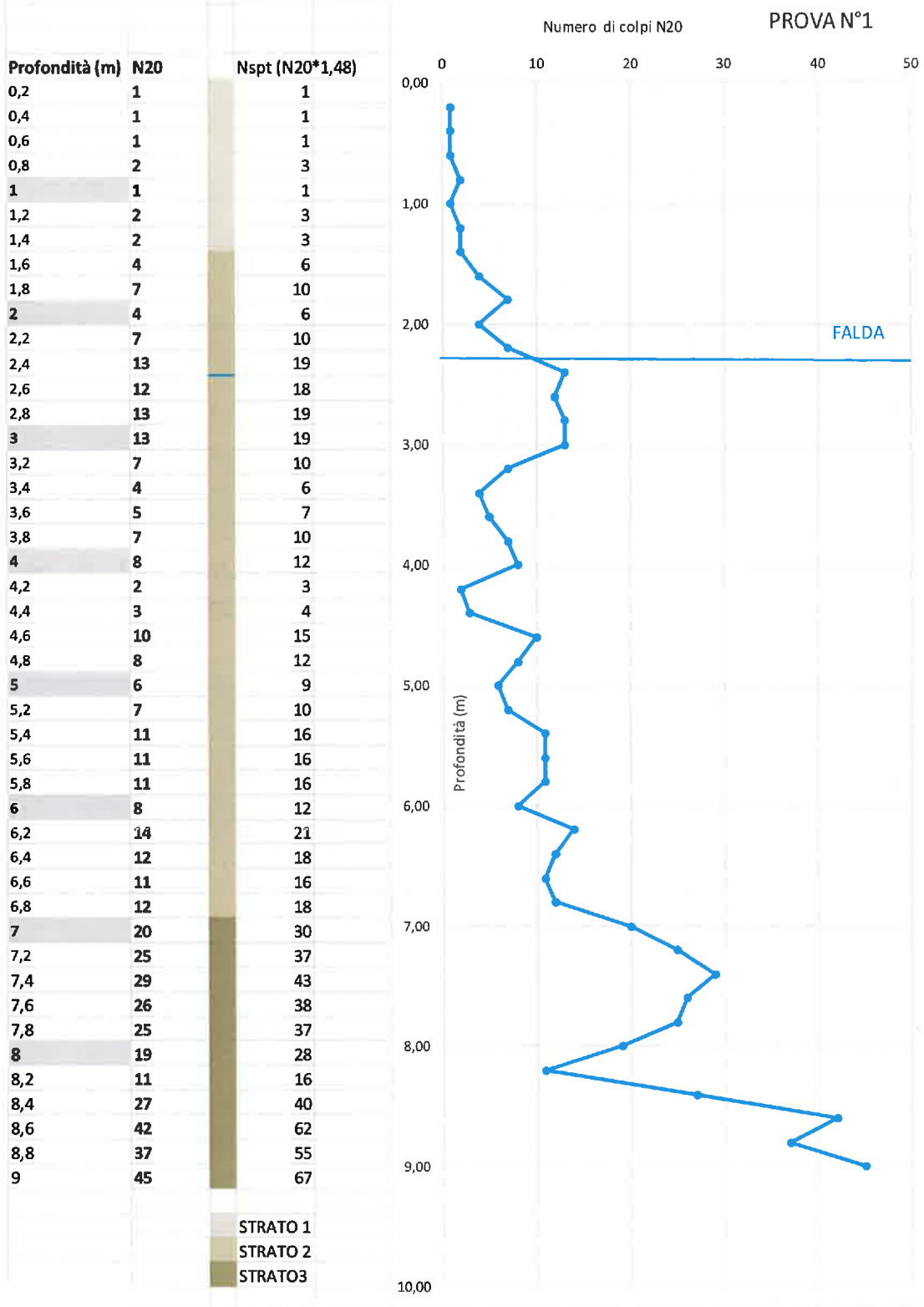


TABELLA 2 **PROVA N°2**

Prova penetrometrica DPSH TG63-200 PAGANI
Località: ALBA - C.so Asti
Data: 11/12/014

Falda acquifera rilevata a: -2,3 m
Committente: MRE S.p.A.
Operatore: Geol. Massimo Castellaro

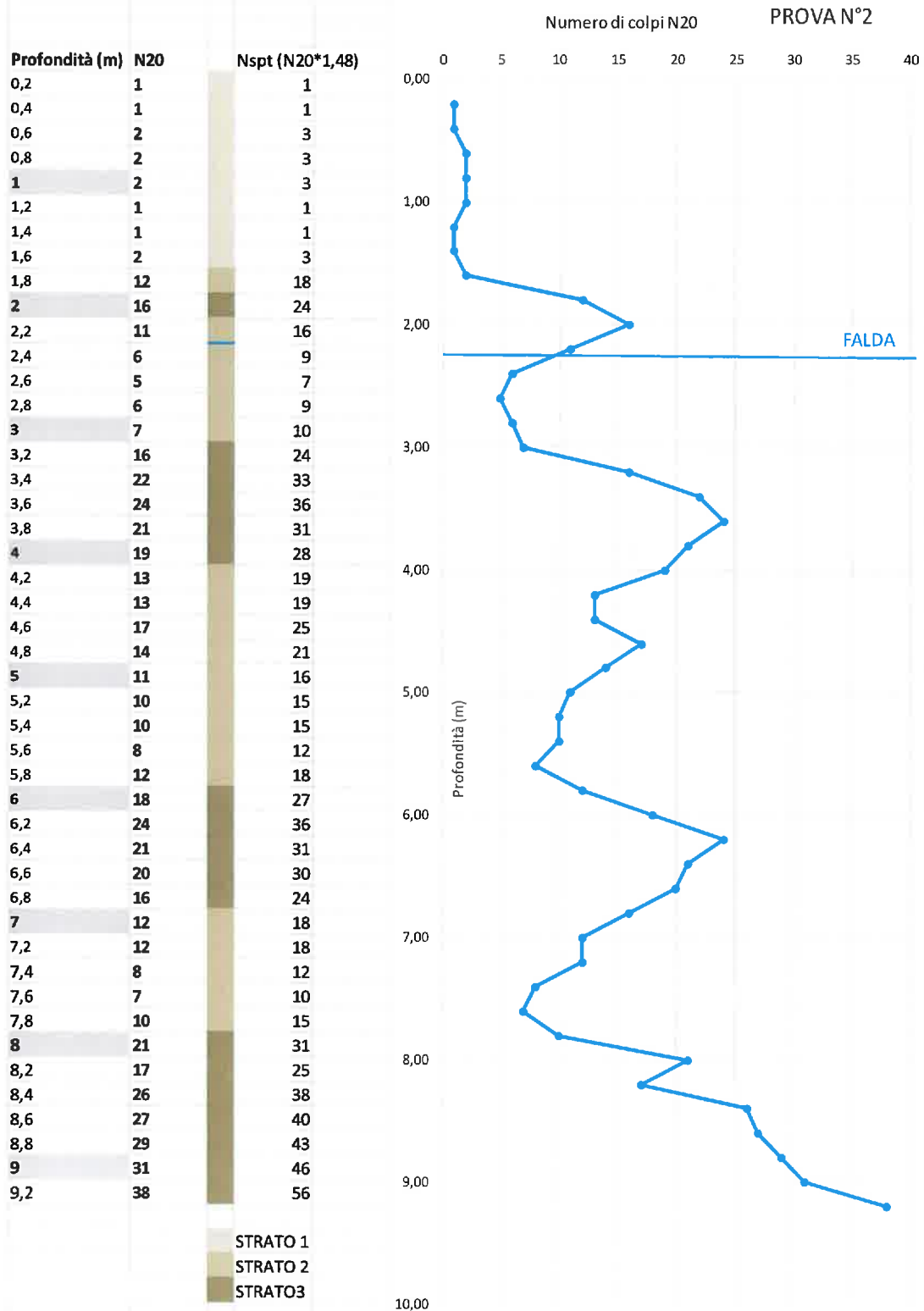
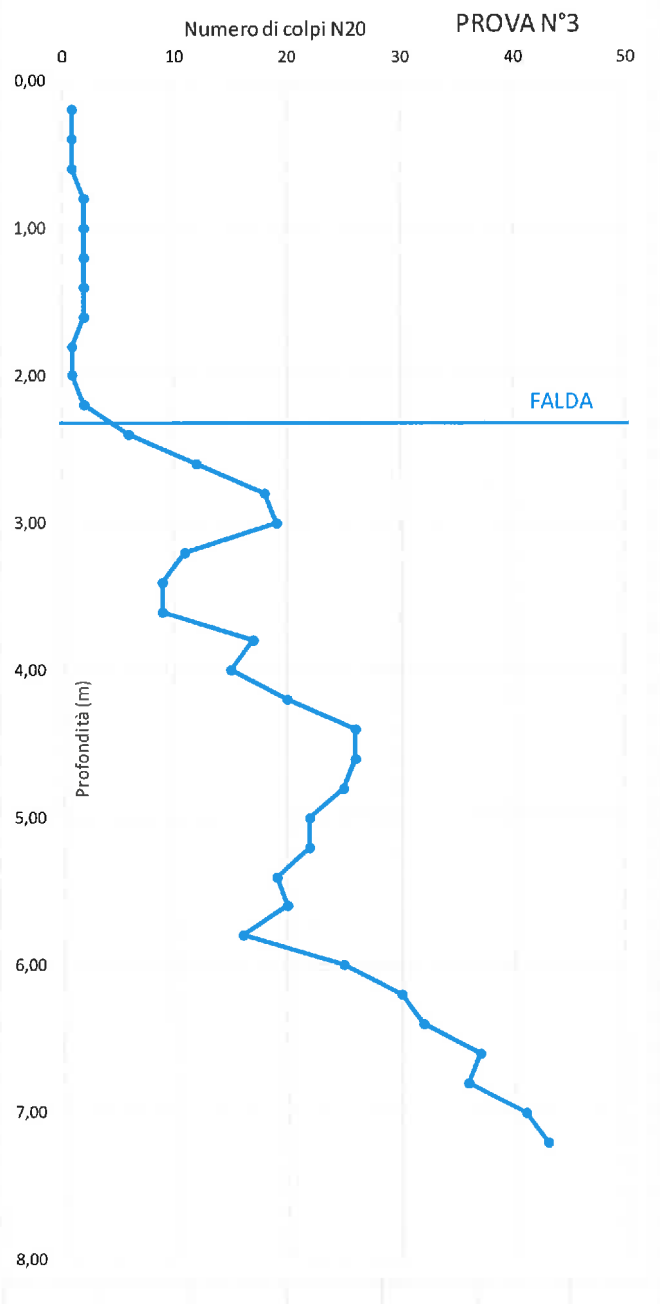


TABELLA 3 **PROVA N°3**

Prova penetrometrica DPSH TG63-200 PAGANI
Località: ALBA - C.so Asti
Data: 11/12/014

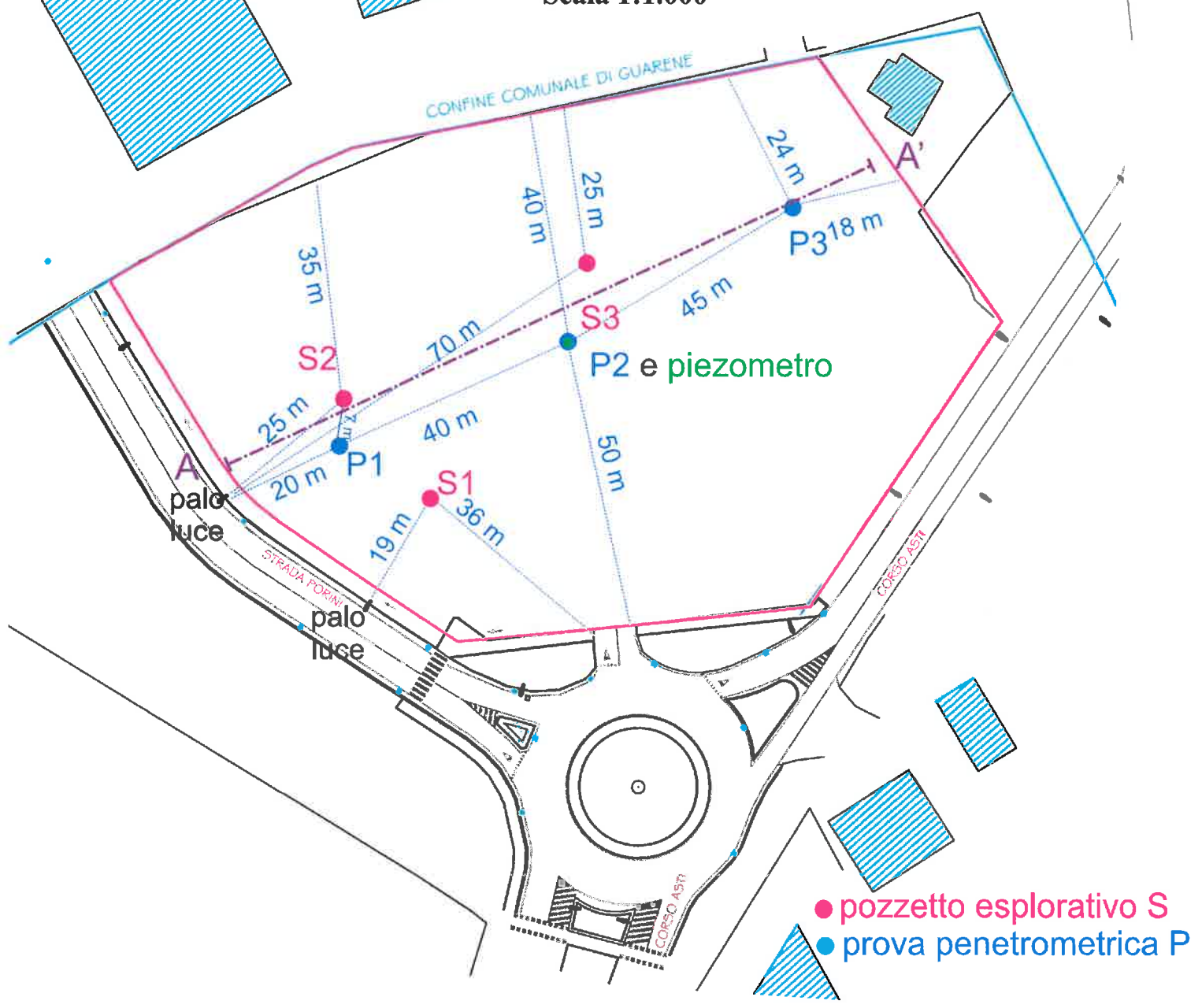
Falda acquifera rilevata a: -2,3 m
Committente: MRE S.p.A.
Operatore: Geol. Massimo Castellaro

Profondità (m)	N20	Nspt (N20*1,48)
0,2	1	1
0,4	1	1
0,6	1	1
0,8	2	3
1	2	3
1,2	2	3
1,4	2	3
1,6	2	3
1,8	1	1
2	1	1
2,2	2	3
2,4	6	9
2,6	12	18
2,8	18	27
3	19	28
3,2	11	16
3,4	9	13
3,6	9	13
3,8	17	25
4	15	22
4,2	20	30
4,4	26	38
4,6	26	38
4,8	25	37
5	22	33
5,2	22	33
5,4	19	28
5,6	20	30
5,8	16	24
6	25	37
6,2	30	44
6,4	32	47
6,6	37	55
6,8	36	53
7	41	61
7,2	43	64





Planimetria con posizionamento delle indagini geologiche Scala 1:1.000



Sezione Stratigrafica

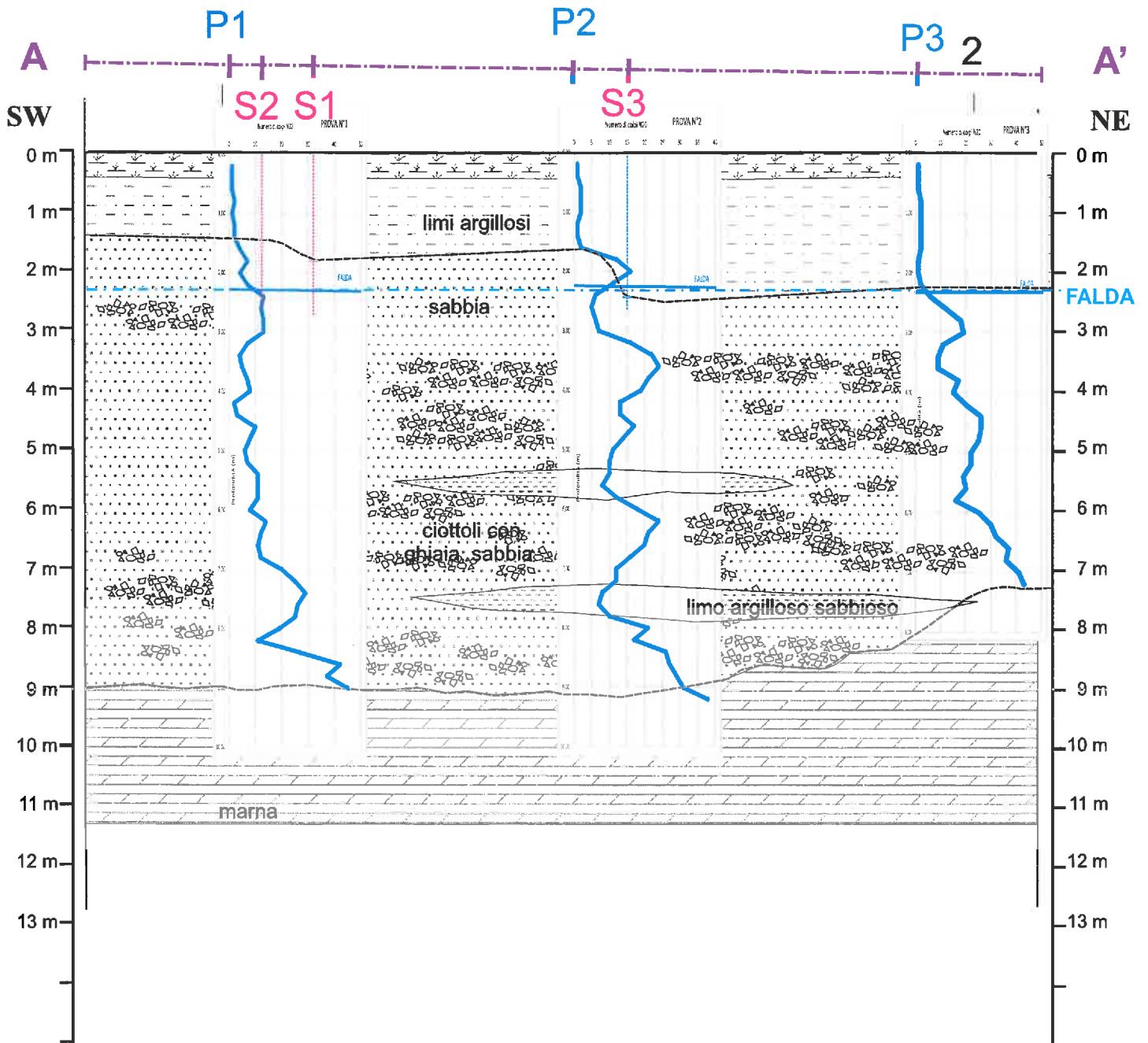
Scala delle lunghezze 1:1.000

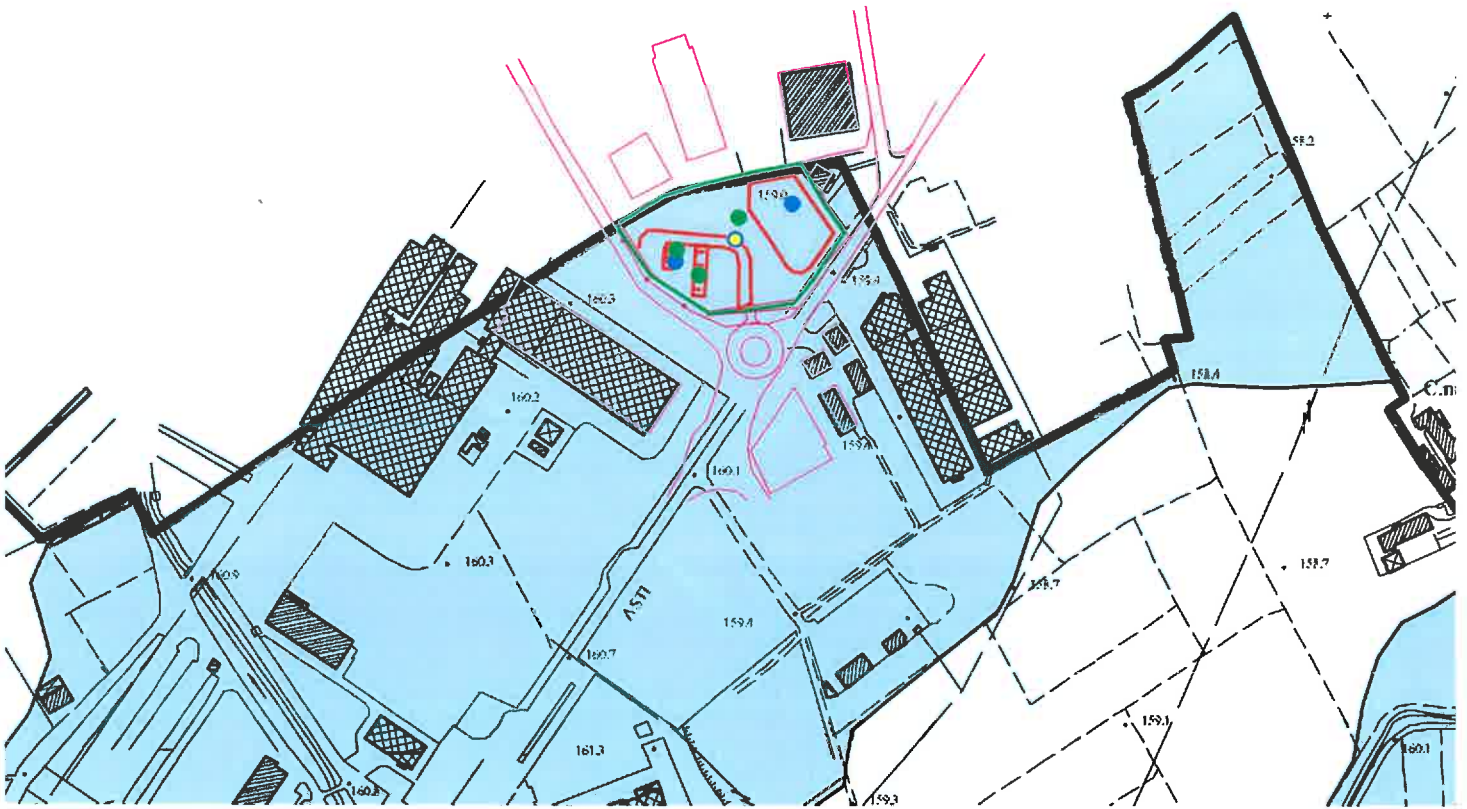
Scala delle altezze 1:100

STRATO 1: limi argillosi




STRATO 2: sabbia




STRATO 3: ciottoli con ghiaia e sabbia





Carta geomorfologica e dei dissesti
Estratta dagli allegati geologici al P.R.G. del Comune di Alba
Scala 1:5.000

-  Impianto carburanti e insediamento produttivo-terziario in progetto
-  Prove penetrometriche e Pozzetti esplorativi realizzati
-  Piezometro

DISSESTI LEGATI ALLA DINAMICA FLUVIALE E TORRENTIZIA			
Tipi di processi prevalenti	Intensità del processo/ pericolosità		
Areali	All. 94-banca dati Regione Piemonte	F. Tanaro	
		rete idrografica minore	
		rigurgito rete sotterranea acque piovane	
	Malto elevata	Ee_A	