

Comune di Arese

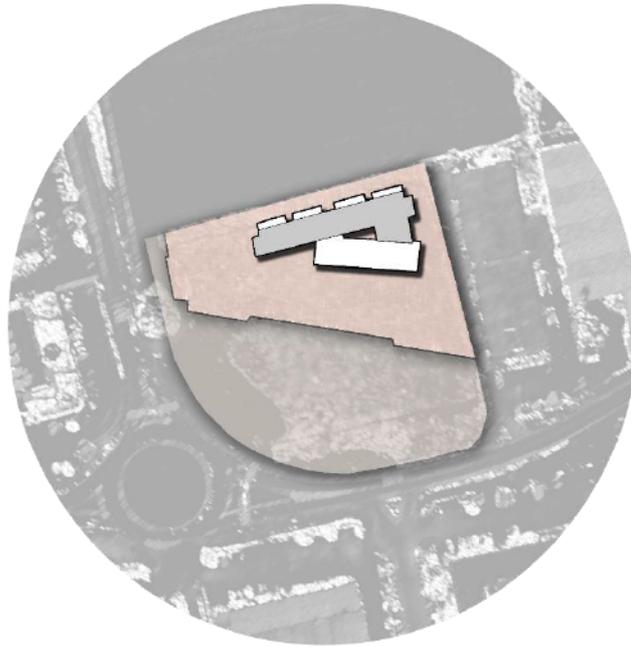
COMMITTENTE :



IMMOBILIARE 2000 S.R.L. - Bergamo via Piccinini 2

VARIANTE AL PIANO ATTUATIVO

Via Marconi- Via Montegrappa



**ALLEGATO 8 – STUDIO IDROGEOLOGICO E
GEOELETRICO**

maggio 2018

il progettista
Mario Cassinelli Architetto

COMMITTENTE Immobiliare 2000 S.r.l.

OGGETTO Variante al Piano Attuativo tra via
Marconi e via Montegrappa

COMUNE Arese (Mi)

Relazione geologica
Relazione geotecnica

DATA maggio 2018

RELATORE *dott. geol. Alessandro Ratazzi*



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Ratazzi".

SOMMARIO

Premessa

Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

- Inquadramento geologico-geomorfologico
- Inquadramento idrologico e idrogeologico
- Indicazioni componente geologica PGT comunale
- Indagini in sito
 - Prove penetrometriche dinamiche SCPT
 - Metodo HVSR
- Classificazione sismica
- Categoria sismica dei terreni

Relazione Geotecnica Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

- Fondazioni superficiali
- Coefficiente di Winkler
- Sostegno delle pareti di scavo e opere di sostegno
- Dispersione delle acque bianche meteoriche

Conclusioni

Allegati (in fondo al testo):

Ubicazione punti d'indagine

Diagrammi prove SCPT

Indagini pregresse

Tabella Resistenza di Progetto

(File – AreseImmobiliare2000)

Premessa

Su incarico dell'Immobiliare 2000 S.r.l. è stato redatto il presente studio geologico con analisi geotecnica e note idrogeologiche a supporto della variante al Piano Attuativo di via Marconi- via Montegrappa nel comune di Arese (Mi).

Al fine di definire le caratteristiche geotecniche dei terreni dell'area di interesse sono state eseguite, in accordo con i progettisti, n.8 prove penetrometriche dinamiche SCPT spinte fino alla profondità di 10.0 m. Sono stati utilizzati inoltre i risultati delle indagini in sito fornite dal committente ed eseguite dallo Studio PAEB nel 2010.

Infine, a conferma delle generali proprietà sismostratigrafiche dell'area, valutare la frequenza in sito e determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio nei primi 30 m (V_{s30}), è stata effettuata un'indagine geofisica con prospezione HVSR.

I punti d'indagine sono stati localizzati compatibilmente con gli ingombri esistenti, così come illustrato nello schema planimetrico allegato.

Trattandosi di risultati desunti da indagini puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, qualora in fase di scavo si dovessero evidenziare differenze significative, sarà preciso obbligo dell'impresa esecutrice darne tempestiva comunicazione.

Oltre a ciò è stato fatto riferimento l'esauriente studio geologico (e relative mappe) redatto dallo Studio Idrogeotecnico Ghezzi a supporto del PGT del comune di Arese.

Nella presente relazione geotecnica saranno analizzati i risultati delle indagini svolte al fine di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e idrogeologico il sottosuolo, di indicare la resistenza di progetto del terreno interagente con le opere di fondazione e stimare l'entità dei cedimenti indotti dalle opere in progetto. Si forniranno inoltre indicazioni sulle modalità di scavo e su eventuali opere di stabilizzazione e consolidamento; infine verranno indicate le modalità da seguire per il trattamento delle acque bianche.

La presente relazione viene redatta seguendo le indicazioni tecniche esposte:

- nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003 relativa alla normativa sismica
- nell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 17 gennaio 2018)
- nel D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)
- nella L.R. 12 ottobre 2015, n.33 - Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche
- nel D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 Approvazione delle linee guida di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)

Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

Inquadramento geologico - geomorfologico

L'area interessata dal progetto in esame è posta nella fascia meridionale del comune di Arese, su di un tratto sub-pianeggiante ad una quota di circa 154 m s.l.m..



Morfologicamente si tratta di una pianura uniforme che corrisponde alla piana fluviale-fluvioglaciale che ha colmato il “solco” padano e che precede la pianura fluviale vera e propria, posta ad una quota inferiore. Tale omogeneità è interrotta soltanto dagli alvei degli attuali corsi d’acqua trasformati con le attività antropiche della città nei secoli, in “canali” artificiali.

Nell’area in esame i terreni affioranti sono di origine fluvioglaciale, del periodo rissiano-wurmiano ascrivibili al pleistocene superiore, che occupano gran parte delle pianure lombarde e costituiscono il cosiddetto “*livello principale della pianura*”. Si tratta di depositi essenzialmente di natura ghiaioso sabbiosa con i sedimenti più fini che aumentano percentualmente da N a S; difatti i terreni sono caratterizzati da un’alternanza di sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con presenza di subordinate lenti limose e limoso-argillose a laminazione suborizzontale (in misura maggiore nella zona meridionale di Milano).

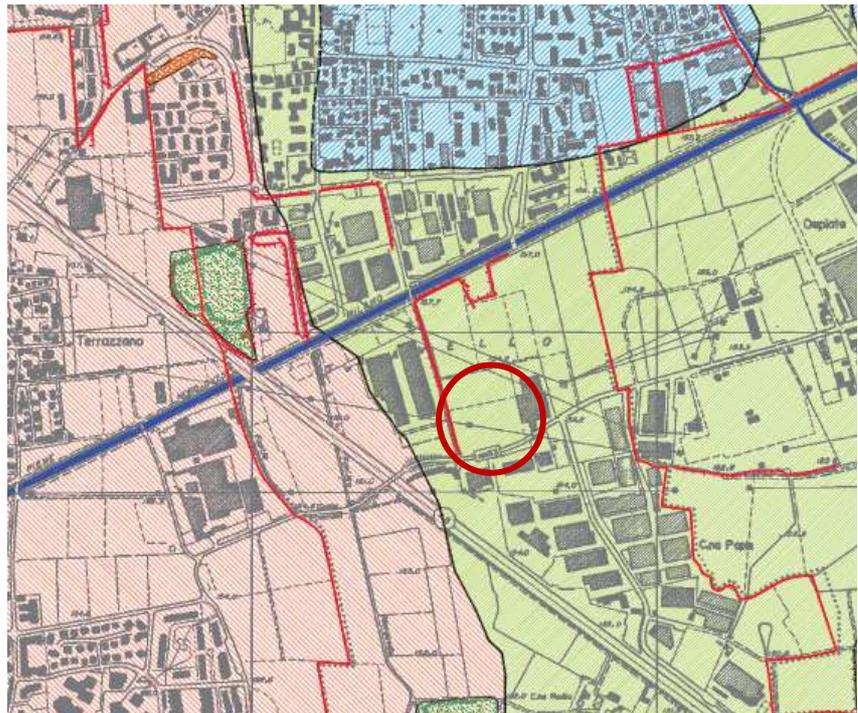
Le ghiaie sono nella maggior parte stratificate, determinate da una successione di lenti e strati a granulometria diversa, ma composti ciascuno da elementi di dimensioni simili tra loro. Sono pure frequenti livelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane. I ciottoli delle ghiaie sono quasi sempre mescolati con notevole quantità di sabbia, per cui è più corretto parlare di ghiaie sabbiose.

L’argilla è pure presente molto spesso negli strati superficiali e talora si mescola con ghiaia e sabbia sino ad una certa profondità.

La natura dei ciottoli è prevalentemente intrusiva e metamorfica, poco effusiva, ma sono anche presenti arenarie e calcari. Questi ultimi aumentano in percentuale da ovest verso est e dalla superficie verso il basso.

Accanto a clasti inalterati si trovano altri spesso profondamente decomposti di evidente derivazione da depositi più antichi: questi sono molto evidenti in prossimità dei ripiani del Diluvium antico e del Diluvium medio.

Nello specifico la Cartografia a supporto del PGT del comune di Arese indica la presenza di depositi fluvioglaciali legati all'“Allogruppo di Besnate indifferenziato”.



	<p>ALLOGRUPPO DI BESNATE INDIFERENZIATO (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale mediamente evoluto (spessore massimo di 4-5 m). Copertura loessica sempre presente, (Riss - Würm A.A.)</p>	<p>Ghiaie in matrice sabbiosa localmente limosa, passanti a limi argillosi. Strutture da trasporto da correnti trattive. In superficie limi debolmente argillosi compatti (loess alterato).</p>
--	---	---

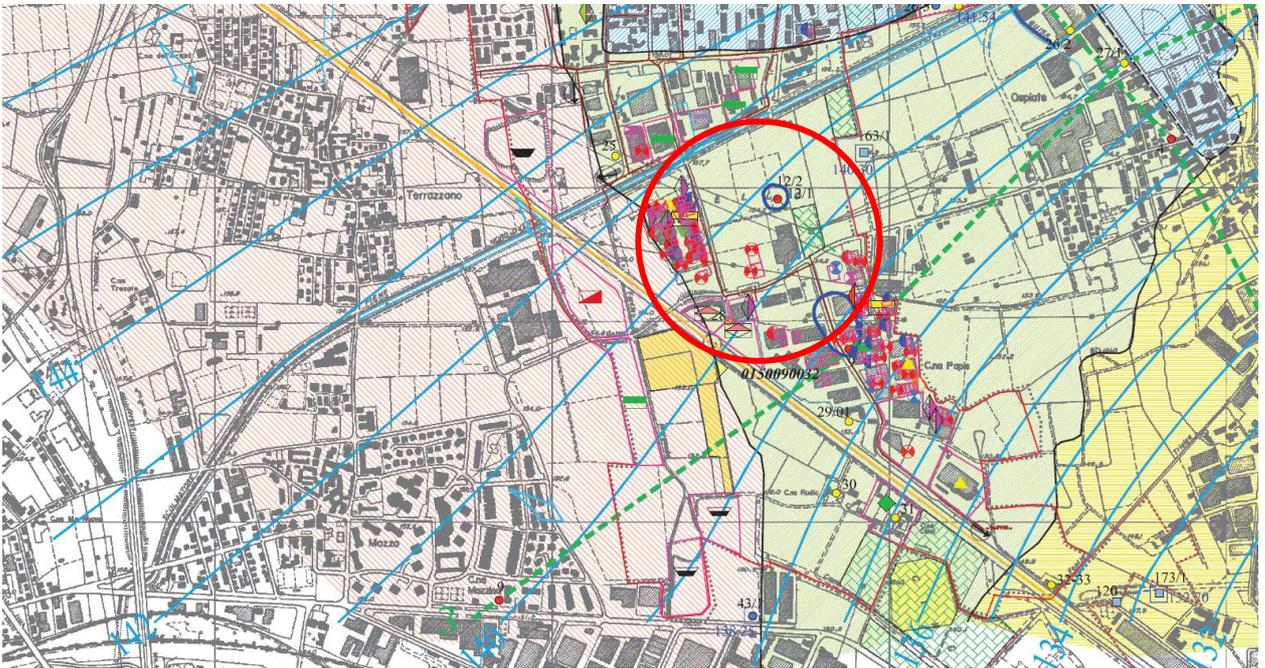
Inquadramento idrologico e idrogeologico

Dal punto di vista idrologico non si segnalano, e non sono noti, corsi d'acqua o canali interrati nelle immediate vicinanze; più in generale il drenaggio delle acque meteoriche nell'area d'indagine avviene oltre che in modo diretto in profondità nelle rare zone ancora non urbanizzate, attraverso le infrastrutture stradali ed i servizi urbani di fognatura.

Per il resto, la circolazione idrica superficiale è per lo più a carattere diffuso, controllata dalla morfologia locale e marcata dalle eventuali regimazioni antropiche.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, si può affermare che il sottosuolo del settore Nord della provincia di Milano raccoglie le acque delle vicine fasce montuose alpine e prealpine, ed è caratterizzato dalla presenza di 3 falde sovrapposte, due artesiane profonde ed una freatica superficiale.

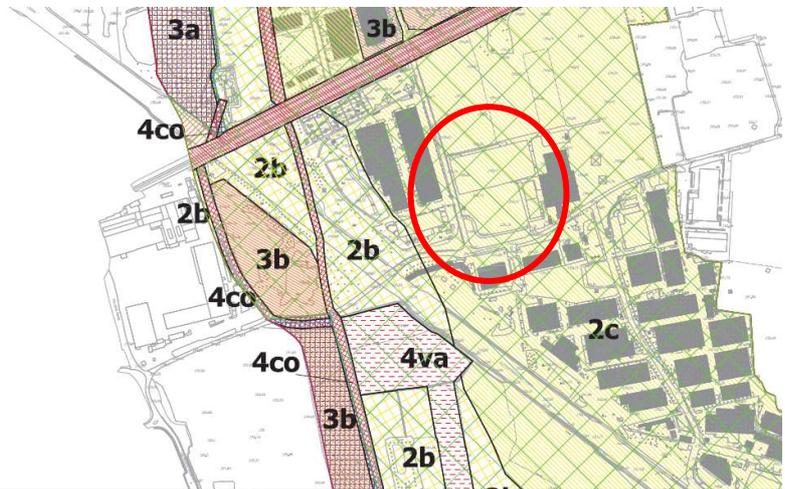
L'esecuzione delle indagini non ha consentito di rilevare il livello freaticometrico vero e proprio: pertanto per definire la profondità della falda ci si deve riferire esclusivamente ai dati bibliografici forniti dallo studio di PGT e dal SIF (Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano) che con le loro cartografie indicano una piezometria media di 140-142.0 m s.l.m. (soggiacenza media di circa 12/14 m) con oscillazioni massime stagionali-annuali di 2-3 m.



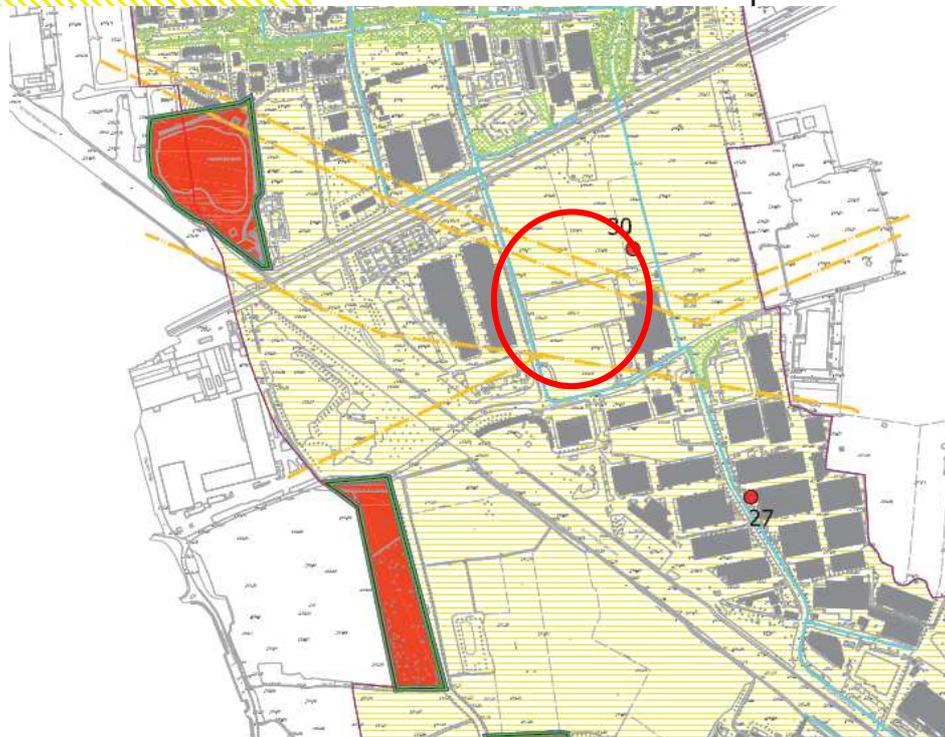
Alcune delle indagini penetrometriche (n.1 e 2) eseguite hanno rilevato falde superficiali "sospese" alla profondità di 3/4.0 metri, mentre il sondaggio stratigrafico ha rilevato la presenza di acqua alla profondità di 7.5 m circa.

Indicazioni componente geologica PGT comunale

Nella Carta di fattibilità redatta a supporto al PGT l'area è posta in “*Classe 2c, Area con modeste limitazioni*” per le scadenti caratteristiche dei terreni più superficiali; mentre dal punto di vista sismico è classificata in zona Z4a, con possibile amplificazione sismica da effetti litologici.



<p>Classe 2c (Allogruppo di Besnate) FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI</p>	<p>Aree pianeggianti costituenti il terrazzo intermedio, litologicamente costituite da ghiaie sabbiose mediamente alterate con intercalazioni di livelli limosi</p>	<p>Aree con presenza di alternanze di terreni fini coesivi e terreni addensati fino a profondità massime di 9 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque moderatamente difficoltoso in superficie e in profondità</p>
--	---	---



Nella Carta dei Vincoli Geologici, in quella di Sintesi non vengono segnalate problematiche di sorta se non quelle già indicate nella fattibilità.

Indagini in sito

Prove penetrometriche dinamiche DPSH-SCPT

Le prove penetrometriche dinamiche SCPT sono state eseguite con penetrometro dinamico pesante PENNI 63.5 Kg, montato su carro a cingoli gommati i cui componenti sono rigorosamente conformi alle norme geotecniche in materia. In particolare il penetrometro impiegato può essere descritto come penetrometro classe DPSH tipo “Meardi” o “Terzaghi modificato” o “pesante” o *“STANDARD CONE PENETRATION TEST”*.

I dati tecnici del penetrometro sono così riassumibili:

<i>Diametro delle aste:</i>	<i>32 mm</i>	
<i>Punta conica – diametro:</i>	<i>50.8 mm</i>	<i>2”</i>
<i>Conicità:</i>	<i>90°</i>	
<i>Peso del maglio :</i>	<i>63.5 kg</i>	
<i>Altezza di caduta (volata):</i>	<i>75 cm</i>	<i>30”</i>

La prova consiste nel misurare il numero dei colpi (N_{SCPT}) necessari all'infissione delle aste D. 32 mm per un intervallo pari a 20 centimetri.

Tale valore viene poi “normalizzato” con fattori di conversione, per essere comparabile con le prove di riferimento SPT.

Nell'allegato vengono esposti i diagrammi relativi alla prova dove in ascissa, in funzione della profondità, con linea continua viene esposto il valore “ N_{SCPT} ” relativo all'avanzamento delle aste.



Metodo HVSR

La metodologia d'indagine HVSR (detta anche tecnica di Nakamura, 1989) è una tecnica sismica passiva che prevede la misura del “rumore ambientale” o “microtremore”, della superficie terrestre dovuto a fenomeni sia naturali (es. vento) che antropici.

Il metodo porta ad individuare eventuali fenomeni di amplificazione sismica e risonanza dovuti alla stratigrafia locale ed alle discontinuità presenti nel substrato.

La tecnica è non invasiva, rapida e non necessita di fonti di energizzazione esterne, dato che il rumore ambientale è ovunque presente.



Essa sfrutta le basi teoriche dei metodi sismici tradizionali (riflessione, rifrazione), unite a quelle dei microtremori.

Lo spessore di uno strato, noto da precedenti indagini (es. sondaggio, prove penetrometriche, etc.) e la velocità delle onde S di taglio in tale strato determinano la “frequenza fondamentale di risonanza” delle onde secondo la relazione:

$$f_0 = V_s/4h,$$

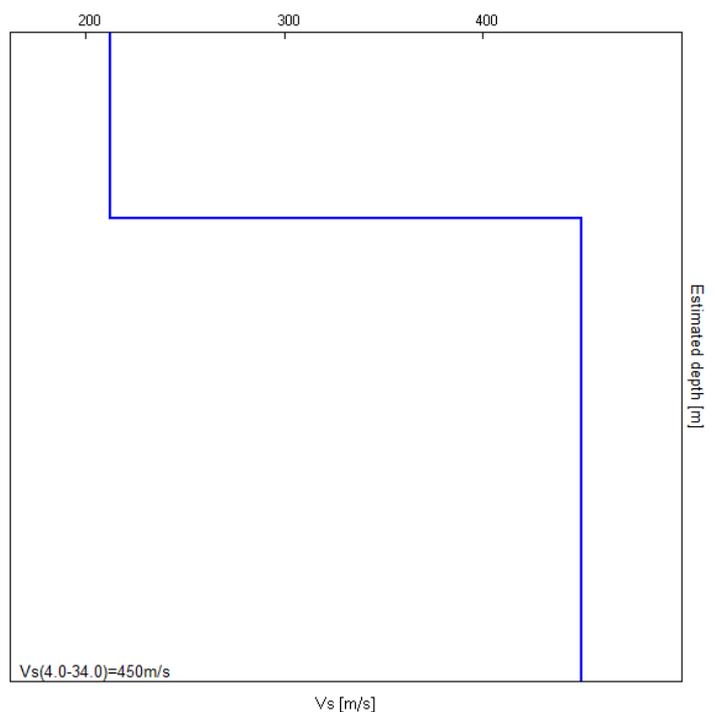
dove V_s è la velocità delle onde S nello strato attraversato ed h il suo spessore.

I microtremori sono principalmente legati alle onde superficiali, in particolare alle onde di Rayleigh, e solo in parte alle onde di volume P o S. Nelle analisi si fa ad ogni modo riferimento alle onde S dato che la velocità delle onde di Rayleigh è molto simile a quella delle onde S.

La frequenza fondamentale di risonanza del sito è legata al passaggio delle onde da un materiale ad un altro avente diversi valori di velocità delle onde sismiche e di densità, quindi è legata alla presenza di un contrasto d'impedenza acustica.

Il rapporto H/V permette di determinare tale frequenza fondamentale.

Tramite opportuni algoritmi si può compiere un'inversione degli spettri H/V al fine di determinare i profili di velocità delle onde di taglio S e quindi il valore V_{s30} (velocità delle onde S a 30 m di profondità), come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.



Classificazione sismica

Arese è in classe “4” e con Ag_{Max} pari a 0,044283.

TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
30	0.017	2.553	0.159
50	0.021	2.526	0.189
72	0.025	2.585	0.195
101	0.028	2.592	0.207
140	0.031	2.616	0.221
201	0.035	2.646	0.234
475	0.043	2.668	0.282
975	0.052	2.721	0.302
2475	0.065	2.822	0.323

Vita nominale della costruzione (anni): VN: 50

Classe d'uso della costruzione c_u : 1,0

Periodo di riferimento per la costruzione (anni): VR: 50

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (anni): TR

Stati limite di esercizio – SLE – SLO-PVR=81%: TR = 30

SLD-PVR=63%: TR = 50

Stati limite ultimi – SLU – SLV-PVR=10%: TR = 475

SLC-PVR=5%: TR = 975

Stato Limite	TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
SLO	30	0.017	2.553	0.160
SLD	50	0.021	2.527	0.189
SLV	475	0.043	2.668	0.282
SLC	975	0.052	2.721	0.302

Categoria sismica dei terreni

Relativamente alle problematiche sismiche, come desumibile dallo studio di PGT, l'area in esame viene classificata in “Zona 4a: fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi” e per la quale sono attesi effetti di amplificazione litologiche.

L'attuale normativa prevede che debbano essere effettuati approfondimenti di studio sismico di secondo livello al fine di determinare in modo semiquantitativo il fattore di amplificazione locale F_a . Tale valore è utilizzato in fase progettuale per ottimizzare le strutture sotto l'aspetto della prevenzione antisismica.

Sulla base delle indagini sismiche note sono accertati terreni con V_{s30} (riferiti al piano di appoggio delle fondazioni) pari 450 m/s e quindi di categoria B e con un andamento della curva delle velocità, assimilabile a quella di riferimento litologica della Regione Lombardia “*limoso-sabbiosa*”.

Con il metodo di calcolo indicato dalla normativa si ottengono valori di F_a pari a:

Fa Intervallo di periodo 0,1 – 0,5 s: 1.7

Fa Intervallo di periodo 0,5 – 1.5 s: 1.3

Per il comune di Arese, i valori di soglia del Fattore di amplificazione F_a forniti dalla Regione Lombardia, differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono:

INTERVALLO	Valori soglia			
	B	C	D	E
0.1 - 0.5	1,4	1,8	2,2	2,0
0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,2	3,1

e rappresentano il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

L'approfondimento sismico di secondo livello ha evidenziato quanto segue:

INTERVALLO 0.1 / 0.5 s – Strutture basse, regolari e rigide: $1.7 > 1.4 < 1.8$

Sarà necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (in questo caso suolo C).

INTERVALLO 0.5 / 1.5 s – Strutture alte e flessibili: $1.3 < 1.7$

Sarà quindi possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa vigente e utilizzare un suolo B.

Per determinare i parametri dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali si potrà fare riferimento alla tabella:

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B-C-E	1.25	0.15	0.50	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00

Mentre per quelli della componente verticale:

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A-B-C-D-E	1.00	0.05	0.15	1.00

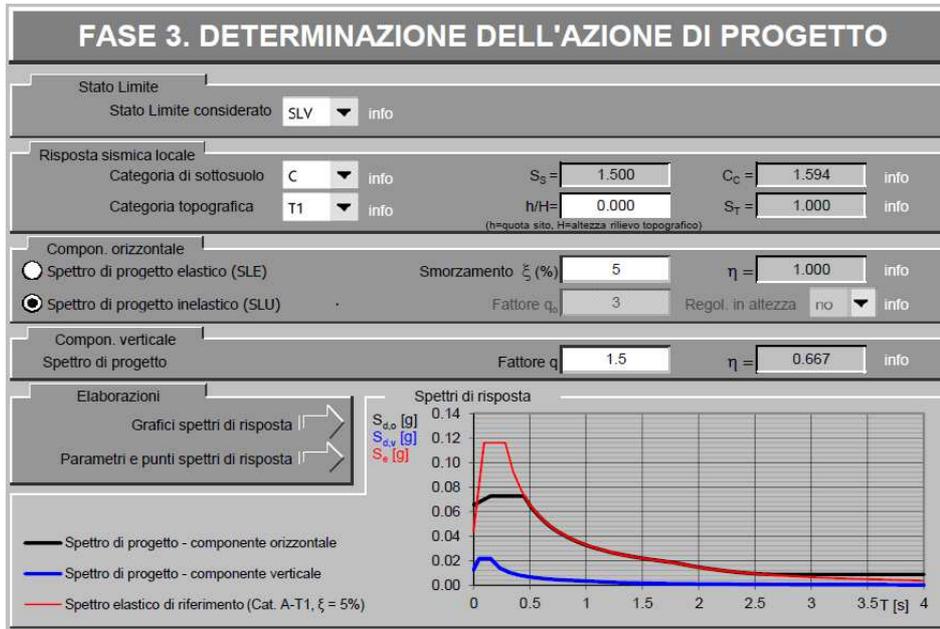
Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50anni Coefficiente c_u : 1.0

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss* (ampl. stratigrafica)	1,50	1,50	1,50	1,50
Cc* (coeff.funz. categ.)	1,92	1,82	1,59	1,56
St* (amplificazione topografica)	1,00	1,00	1,00	1,00

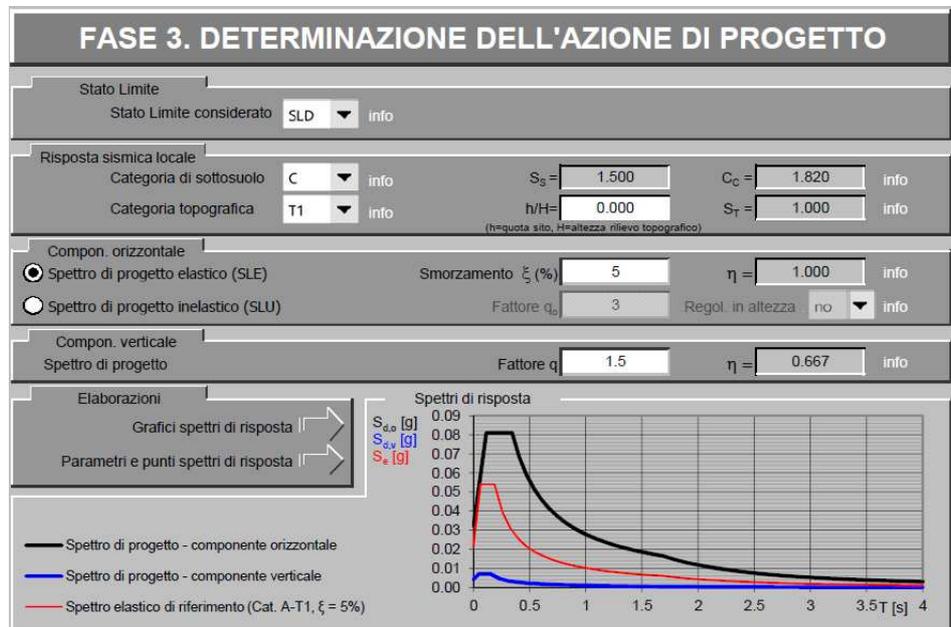
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,005	0,006	0,013	0,016
kv	0,003	0,003	0,007	0,008
Amax [m/s ²]	0,253	0,317	0,645	0,777
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

- Determinazione dell'azione di progetto



SLU

SLE



Relazione Geotecnica -Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

Parte delle descrizioni stratigrafiche sono da ritenere indicative in quanto dedotte in modo indiretto durante l'esecuzione delle prove.

LIVELLO [1]: dal piano esecuzione indagine fino alla profondità di circa 1.5/2.0 m circa da piano esecuzione indagine.

Si tratta di uno spessore superficiale di terreno rimaneggiato e/o d'alterazione superficiale "eluviale" costituito da limi sabbioso-argillosi con variabile frazione grossolana che hanno fatto registrare un numero di colpi N_{SCPT} (numero dei colpi necessari all'avanzamento di 20 centimetri della punta conica) compreso tra 1 e 3 e descrivibile come "sciolto" (Associazione Geotecnica Italiana 1977).

Dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica si possono stimare:

Peso di Volume (t/mc): 1.60

Angolo di Attrito (°): 24-25

Modulo Elastico (kg/cmq): 40-50

ricordando che:

Peso di volume:	stima valutata in relazione a N_{SCPT}
Angolo di attrito:	correlazione tra N_{SCPT} e ϕ di Meyerhof per terreni con una percentuale di sabbia fine e limo superiore a 5
Modulo elastico:	valutato da correlazioni empiriche tra N_{SCPT} e il tipo di terreno

Relativamente ai "valori caratteristici, V_k " della coesione non drenata e dell'angolo d'attrito interno, si è optato per considerarli pari a quelli medi ricavati dall'indagine, mentre i "valori di progetto V_p " sono stati determinati utilizzando i coefficienti riduttivi parziali, indicati nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni*).

LIVELLO [2]: dalla base dello strato precedente e fino alla massima profondità investigata di 10.0 m.

Livello caratterizzato da sabbie limoso con irregolari livelli ghiaiosi e ciottolosi parzialmente alterati con N_{SCPT} medio compreso tra 8 e 12, e descrivibili come "poco - moderatamente addensati" (AGI 1977) e con:

Peso di Volume (t/mc): 1.70-1.75

Angolo di Attrito (°): 27-30

Modulo Elastico (kg/cmq): 70-120

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo edificio interrato con prevedibile piano di imposta delle fondazioni alla profondità di 3.5/4.0 m da piano esecuzione indagine.

I terreni presenti a tale quota saranno quelli del II Livello stratigrafico; in assenza di specifiche di progetto, in questa fase sono state ipotizzate fondazioni continue a trave ($L_{\text{minima}}=1.5$ m)

Sebbene localizzata, in fase di indagine è stata rilevata la presenza di acqua: si consiglia di prevedere una buona impermeabilizzazione e/o la realizzazione di vespaio aerato.

È stata determinata (con le relazioni di Terzaghi, Meyerhof e Brinch-Hansen) la resistenza del sistema terreno-fondazione (R_d) con le combinazioni di calcolo che la normativa richiede:

$$R_{d(SLU)} (M1+R1): 3.9 \text{ kg/cmq}$$

$$R_{d(SLU)} (M1+R3): 1.7 \text{ kg/cmq}$$

$$R_{d(SLU)} (M2+R2): 1.2 \text{ kg/cmq}$$

Sono stati inoltre calcolati i cedimenti totali teorici che potrebbero registrarsi qualora le condizioni stratigrafiche locali interagissero con le opere di fondazione uniformemente sollecitate dalla resistenza di progetto in condizioni di esercizio ($R_{d(SLE)}$) per verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione, nel rispetto della condizione:

$$E_d \leq C_d$$

dove: E_d : valore di progetto dell'effetto delle azioni.

C_d : valore limite dell'effetto delle azioni

Alla luce di quanto sopra si potrà quindi prevedere:

- fondazione a TRAVE, con Carico Unitario o Resistenza di Progetto in condizioni di esercizio ($R_{d(SLE)}$) di 1.2 kg/cmq; i cedimenti totali teorici saranno contenuti nell'ordine di 15-20 mm in parte compensati dalla tipologia di fondazione adottata.

Resta inteso che l'entità dei cedimenti qui stimati dovrà essere confrontata con quella che il progettista ritiene essere compatibile con la durabilità e l'esercizio dell'opera nelle diverse condizioni.

Facendo riferimento al paragrafo 7.11.3.4.2. delle NTC 2018 (*esclusione della verifica a liquefazione*), date le condizioni stratigrafiche, geotecniche e sismiche del sito, non sussistono pericoli in tal senso.

Soluzioni o valutazioni per ipotesi di geometrie differenti, potranno essere predisposte su richiesta del progettista strutturale.

Coefficiente di Winkler

Le correlazioni conosciute in bibliografia che mettano in relazione i risultati di prove in sito con il modulo di reazione sono numerose anche se tutte di tipo esclusivamente empirico; in assenza di specifiche indagini in sito però, si ritiene che la relazione più attendibile sia quella che mette in rapporto tra loro il carico di esercizio e il cedimento (reale) del terreno di fondazione (che si stima si possa verificare): per la fondazione a trave considerata con carico di progetto allo SLE massimo di 1.2 kg/cmq e con cedimento reale atteso poco superiore a 1.0 cm, si avrà $K = 1.0$ kg/cm.

Sostegno delle pareti di scavo e opere di sostegno

Qualora i fronti di scavo (previsti alla profondità di -3.5 m circa) non dovessero interessare a confine, edifici esistenti o strade, considerando il solo aspetto di stabilità del fronte, lo scavo potrebbe essere realizzato senza particolari opere preliminari di consolidamento.

Oltre a ciò si dovranno adottare tutte le precauzioni previste dalla normativa vigente in merito alla sicurezza sui luoghi di lavoro per scavi con altezza superiore a 1.5 m (D.Lvo. n° 81/08).

Si segnala comunque che gli scavi di ribasso, che abitualmente vengono realizzati con fronti praticamente verticali sono da ritenere “stabili” solo in condizioni a brevissimo termine (secondo le indicazioni desunte dall’utilizzo del Metodo di Taylor) e pertanto sono assolutamente da evitare.

In condizioni di medio e lungo termine, condizioni nelle quali il terreno perde del tutto le caratteristiche di coesione, sia per le caratteristiche stratigrafiche che geotecniche dei terreni esaminati, la stabilità dei fronti di scavo potrà essere garantita solamente con angoli di scarpata non superiori a 50-55°.

Si suggerisce di mantenere gli scavi aperti per il minor tempo possibile avendo cura di coprire i fronti (già dal bordo superiore) mediante teli impermeabili in nylon o polietilene. Sarà necessario incanalare, raccogliere ed allontanare le acque ed evitare il carico (anche accidentale) del tratto di monte a ridosso del fronte di scavo.

Qualora lo scavo fosse realizzato in aderenza a sovraccarichi o nell’impossibilità di seguire le modalità sopra indicate, si dovrà procedere in sezione parziale con realizzazione di eventuali sottomurazioni, o in alternativa, si dovrà prevedere un lavoro preliminare di consolidamento delle pareti di scavo.

Tale intervento potrà essere realizzato con micropali verticali accostati (berlinese) e micropali inclinati di stabilizzazione.

Mi rendo comunque disponibile, in una fase progettuale più avanzata, a meglio valutare l’intervento ottimale.

Dispersione delle acque bianche meteoriche

Eventuali necessità di dispersione di acque raccolte (rigorosamente bianche e conformemente alla normativa vigente) dovranno essere previste considerando una permeabilità del terreno naturale in posto da “mediocre” a “discreta” ($1.0 \times 10^{-4} / 5.0 \times 10^{-6}$ m/s) a seconda dei settori investigati e dalla presenza di matrice limosa; la scelta di realizzare o meno i pozzi perdenti dovrà essere valutata dai progettisti anche per la localizzata presenza di acqua di falda a modesta profondità.

In alternativa si potranno realizzare vasche e/o pozzi di accumulo-stoccaggio e con dimensioni opportunamente calcolate; si dovranno prevedere pompe di allontanamento, o comunque tubazioni di “troppo pieno”, che consentano di disperdere le acque in fognatura, chiedendo gli eventuali permessi agli enti preposti.

Un'altra possibilità perseguibile sarà quella di prevedere l'accumulo di queste acque per il loro riutilizzo per i servizi igienici o altri impieghi “secondari” e comunque per usi non idropotabili.

Conclusioni

Su incarico dell'Immobiliare 2000 S.r.l. è stato redatto il presente studio geologico con analisi geotecnica e note idrogeologiche a supporto della variante al Piano Attuativo di via Marconi- via Montegrappa nel comune di Arese (Mi).

Per definire le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni dell'area di interesse sono stati presi in considerazione, e interpretati, i risultati di alcune prove penetrometriche dinamiche SCPT e di alcuni sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo effettuati in passato. A conferma dei dati già noti, per definire la velocità delle onde sismiche di taglio nei primi 30 m (V_{s30}) è stata effettuata un'indagine geofisica con prospezione HVSR.

Si è ricostruito il terreno del sottosuolo schematizzandolo in due Livelli stratigrafici, il secondo dei quali interessato dalla posa di fondazioni, qui ipotizzate, a trave continua.

Sono state inoltre fornite indicazioni relative alle modalità di scavo e al trattamento delle acque bianche raccolte.

Il modello geologico del sito, costruito mediante esecuzione di indagini puntuali, è applicabile tridimensionalmente a tutta l'area oggetto di intervento.

Trattandosi di risultati desunti da prove puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, sarà necessario verificare e confermare in fase di scavo le indicazioni qui esposte.

Dal punto di vista della compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale l'area non presenta alcuna restrizione infatti non vi sono situazioni di rischio idrogeologico.

Tutto quanto esposto è stato valutato e calcolato conformemente a quanto previsto:

- nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003 relativa alla normativa sismica
- nell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 17 gennaio 2018)
- nel D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)
- nella L.R. 12 ottobre 2015, n.33 - Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche
- nel D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 Approvazione delle linee guida di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)

I risultati esposti nella presente non tengono conto di eventuali vincoli urbanistici, regolamenti edilizi locali e di altri vincoli imposti dalle pubbliche Autorità, dei quali non sono stato incaricato di verificare l'esistenza.

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento.

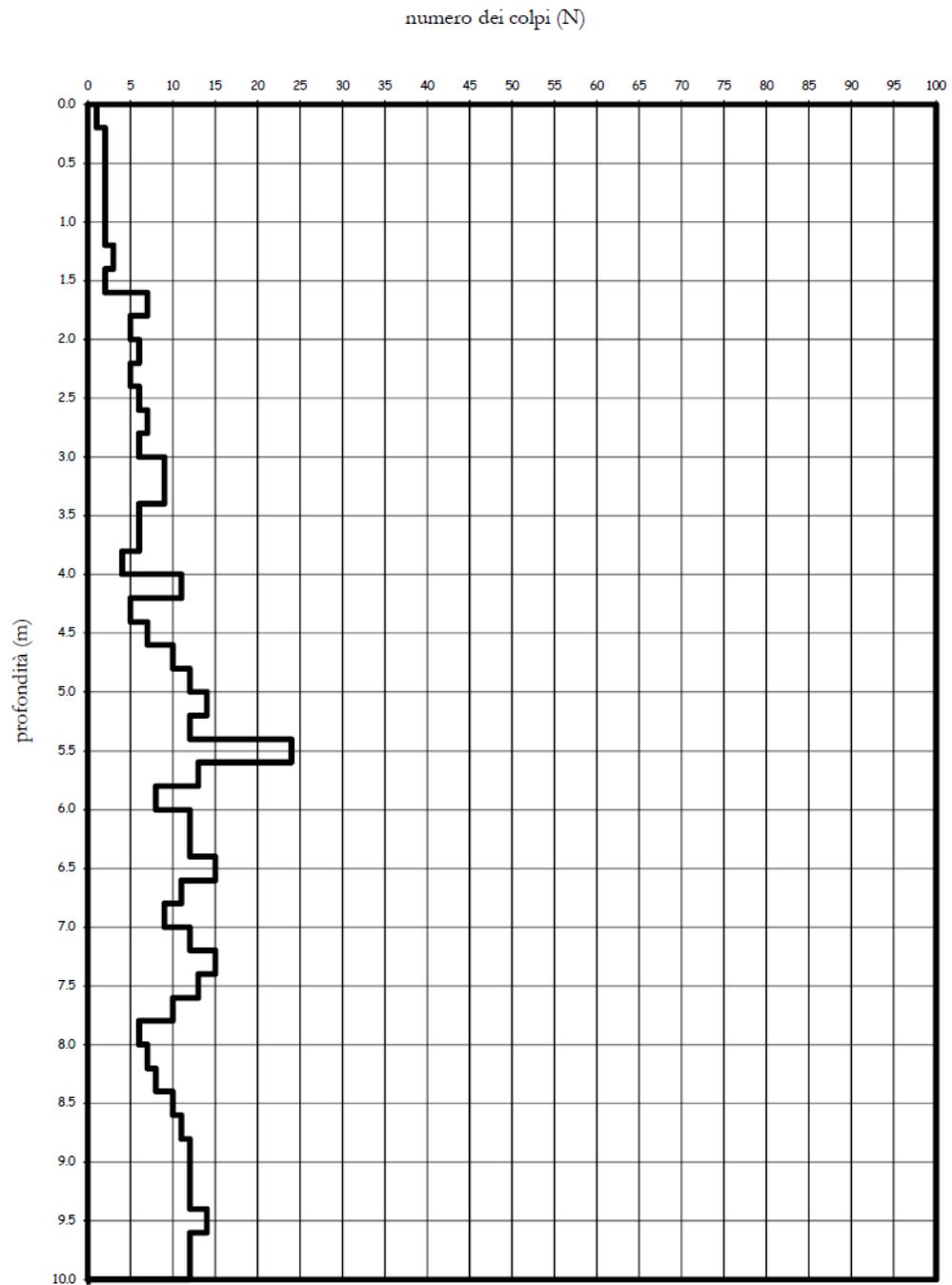




Ubicazione punti d'indagine

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.01

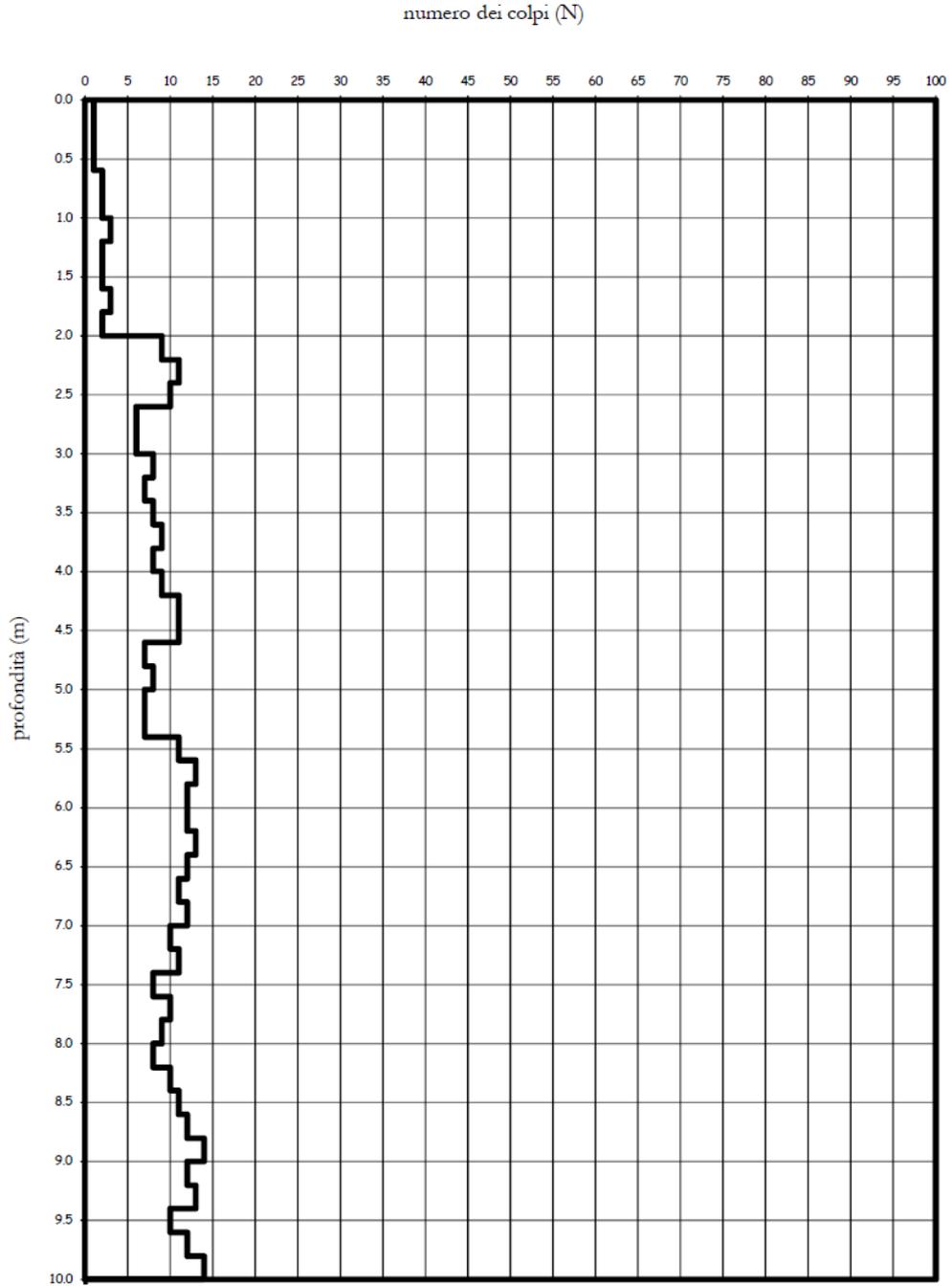


Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.02

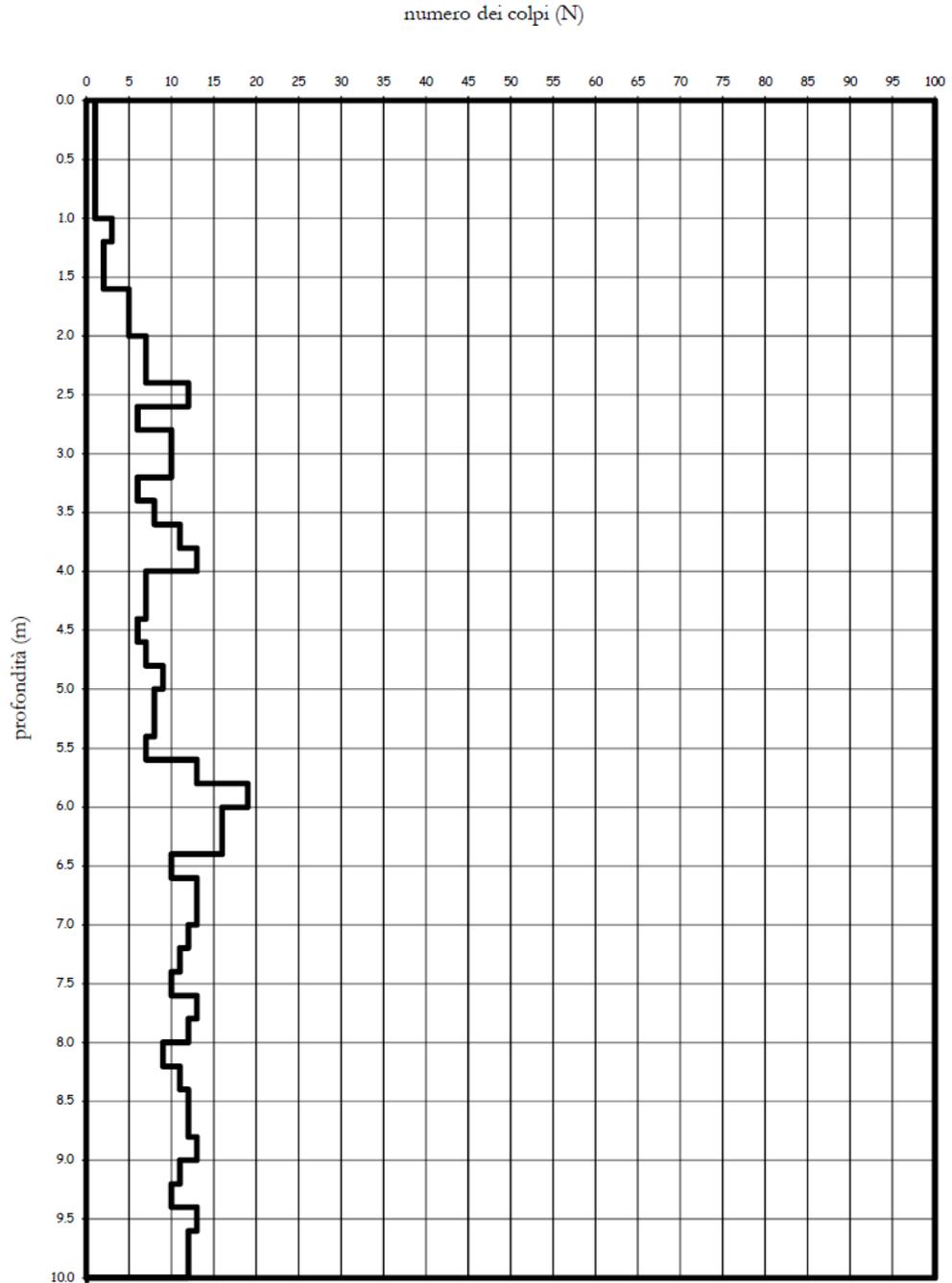


Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.03



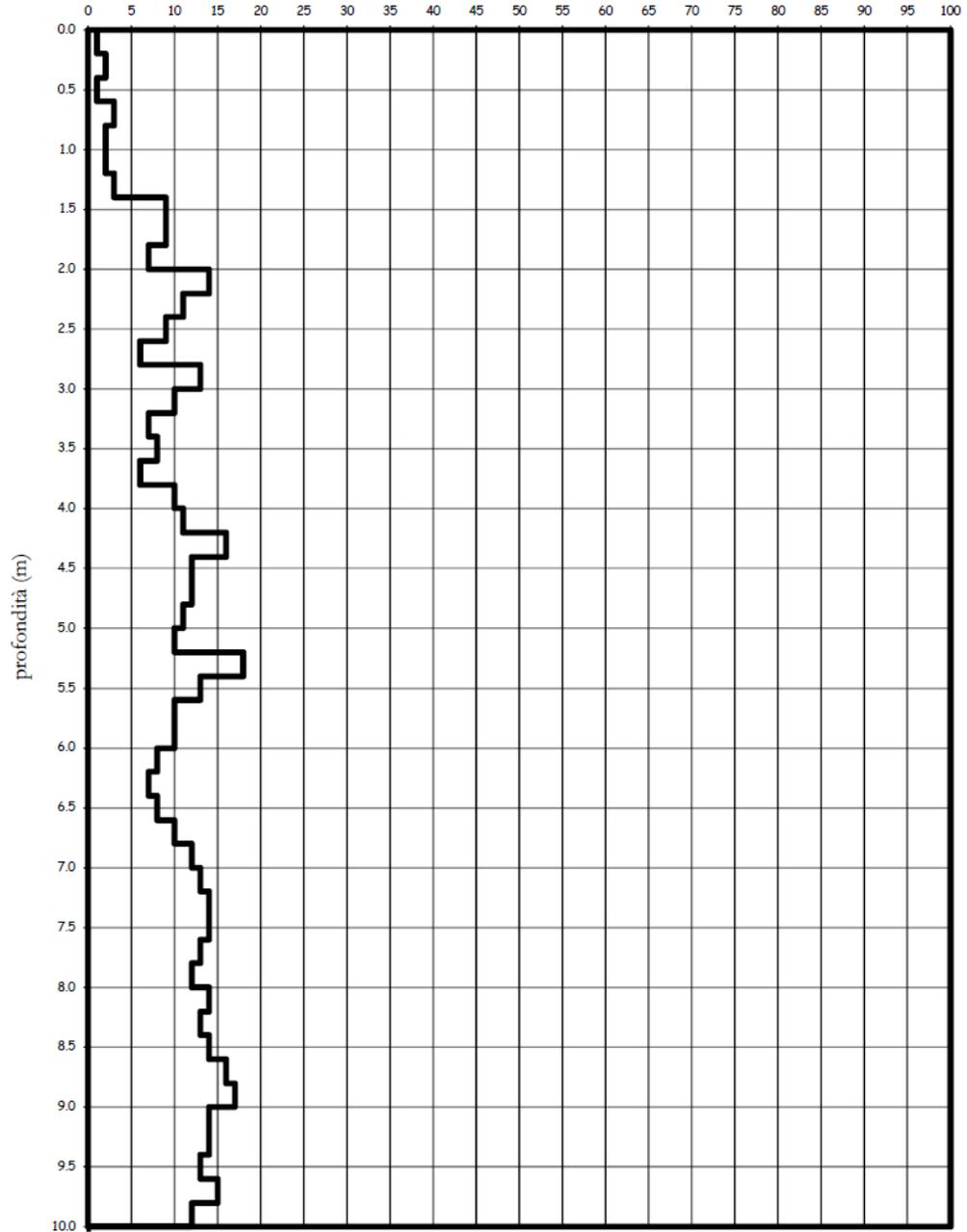
Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.04

numero dei colpi (N)

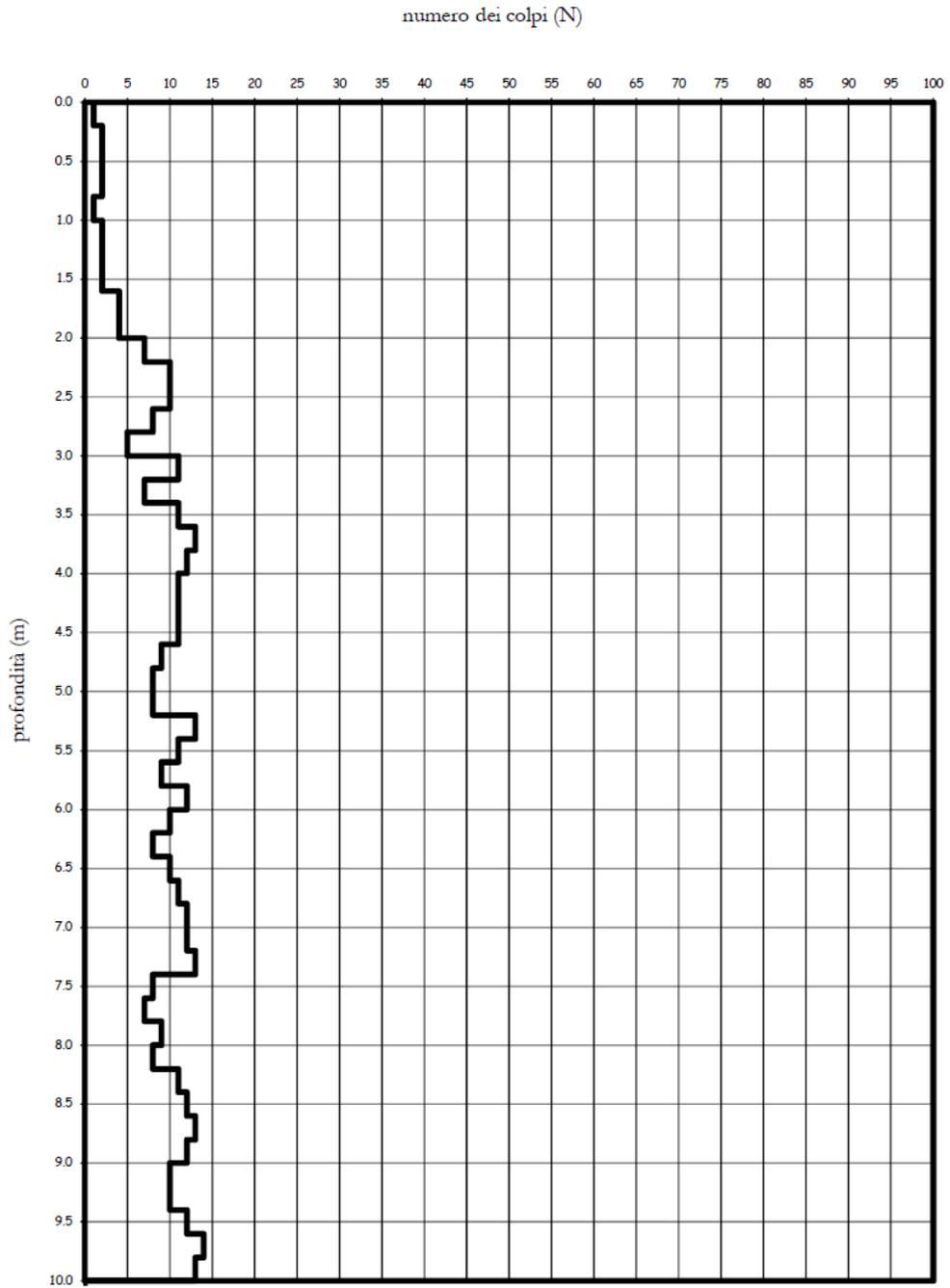


Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.05



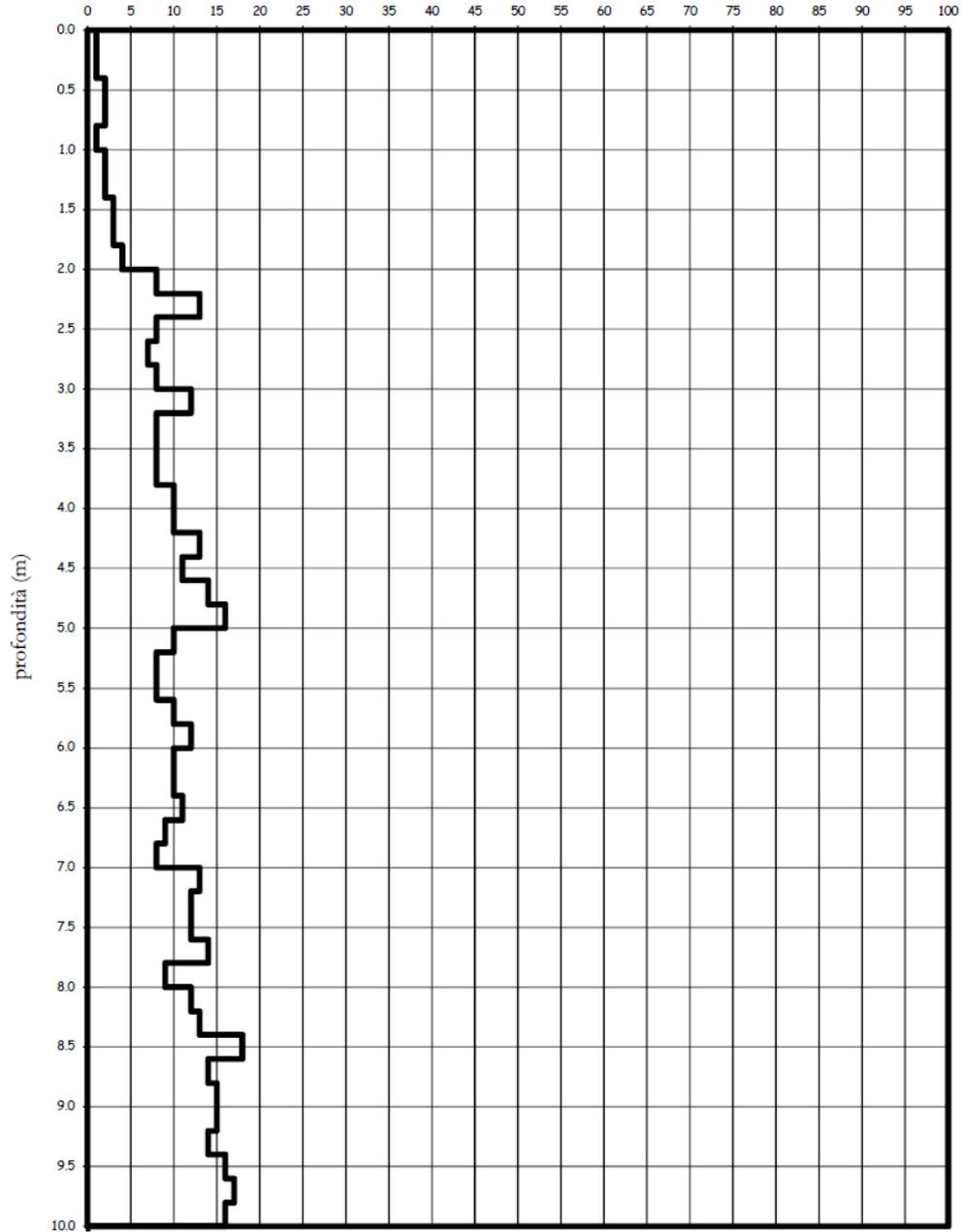
Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.06

numero dei colpi (N)

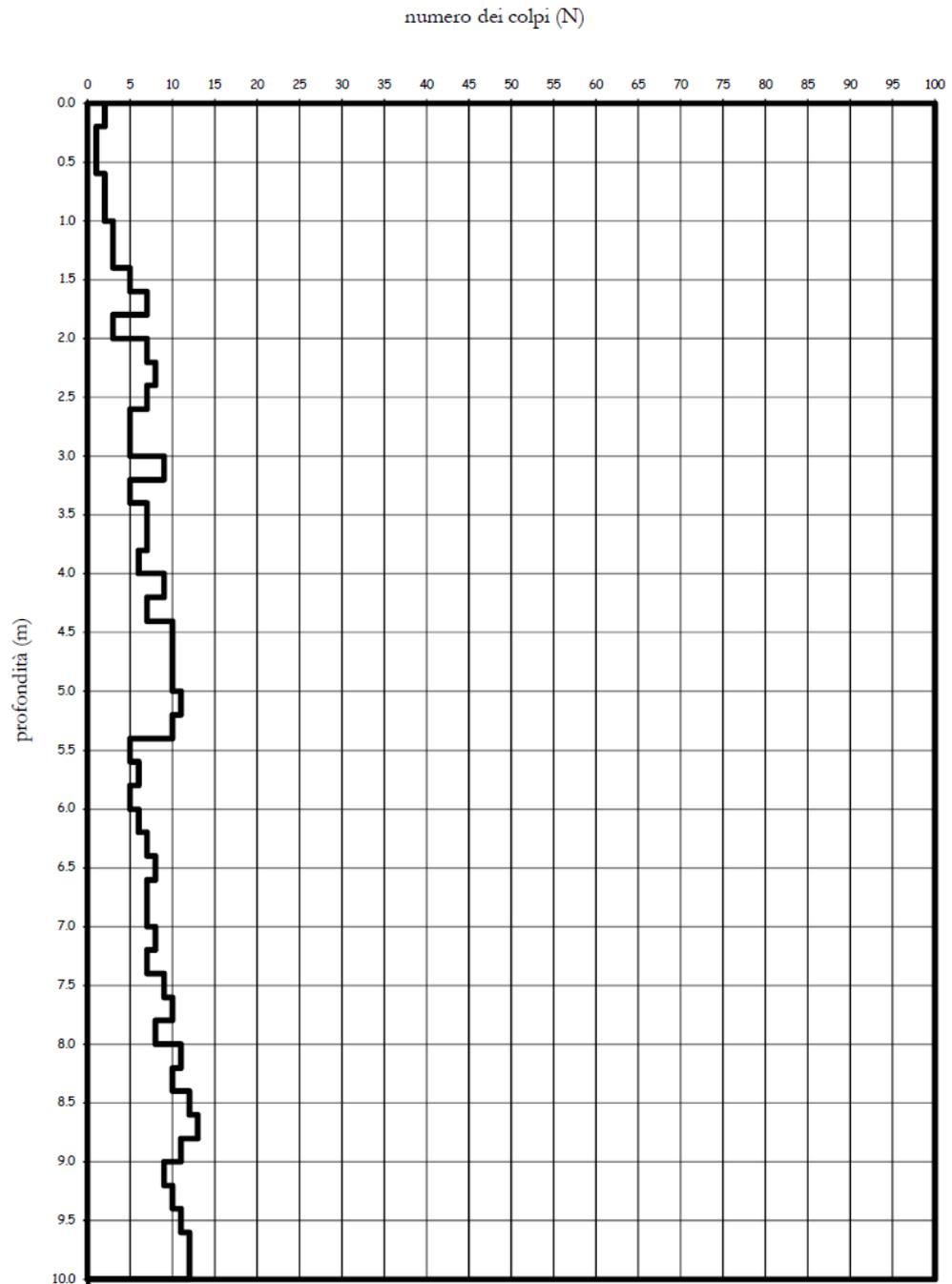


Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.07



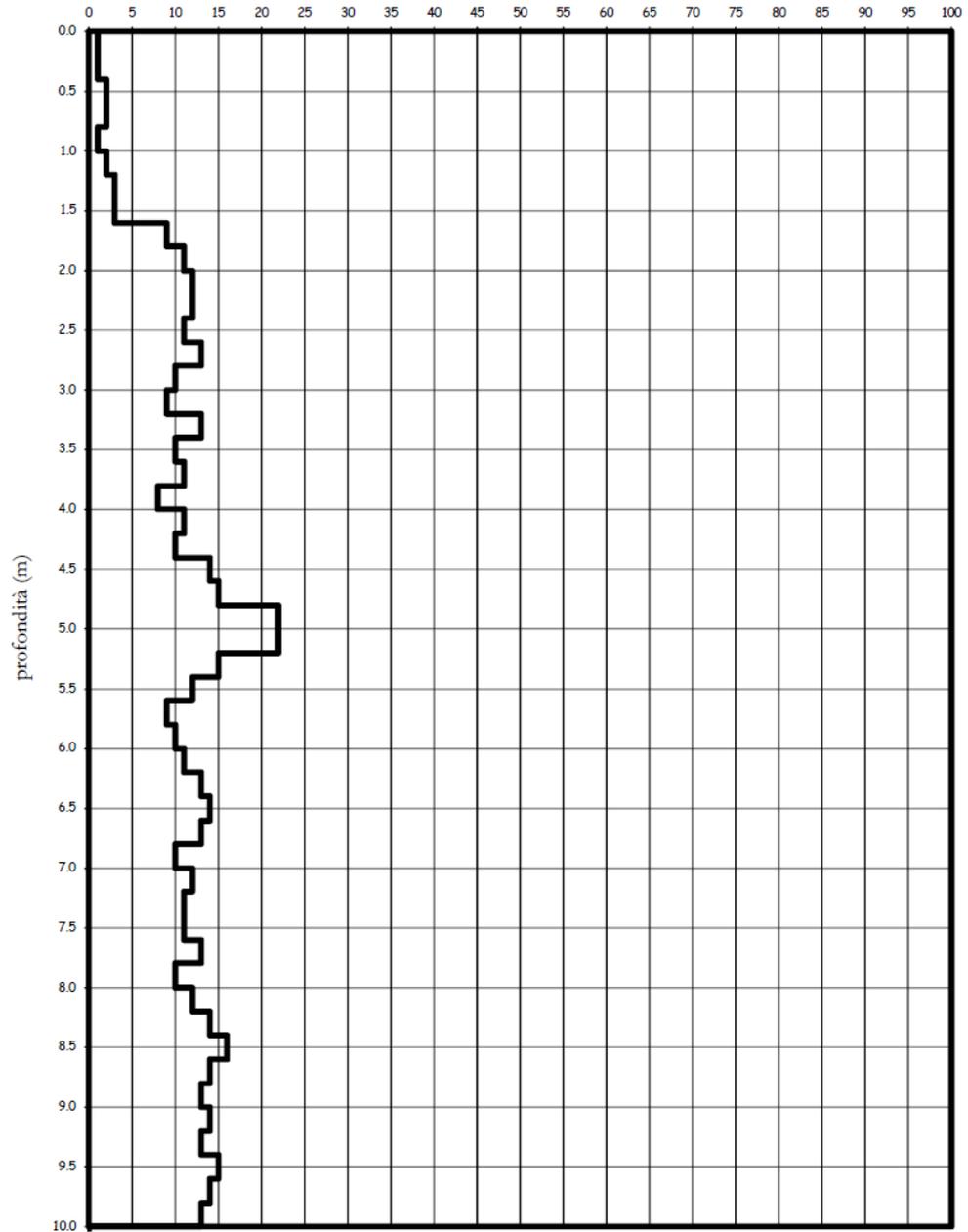
Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta

Arese (Mi)
maggio 2018

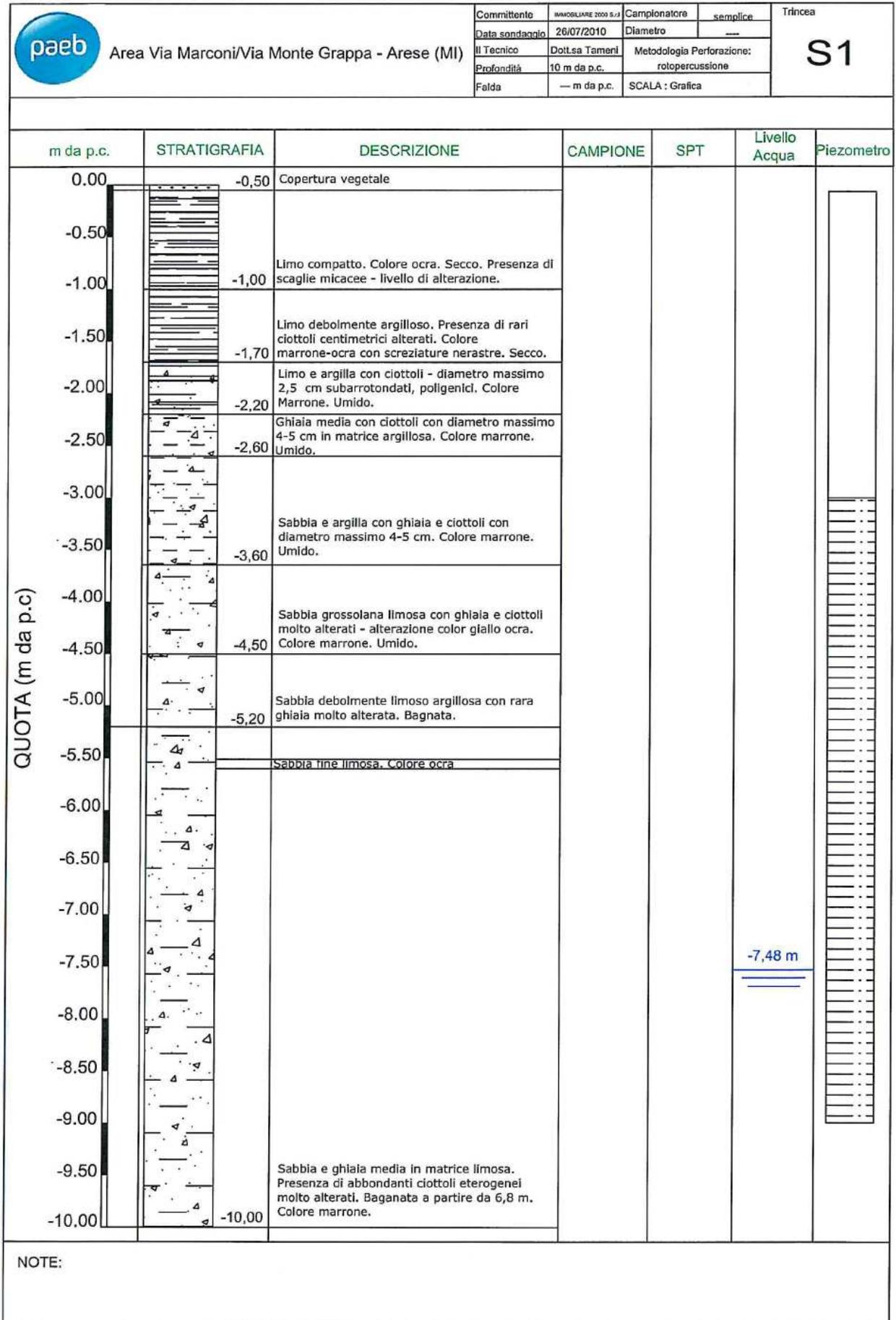
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.08

numero dei colpi (N)

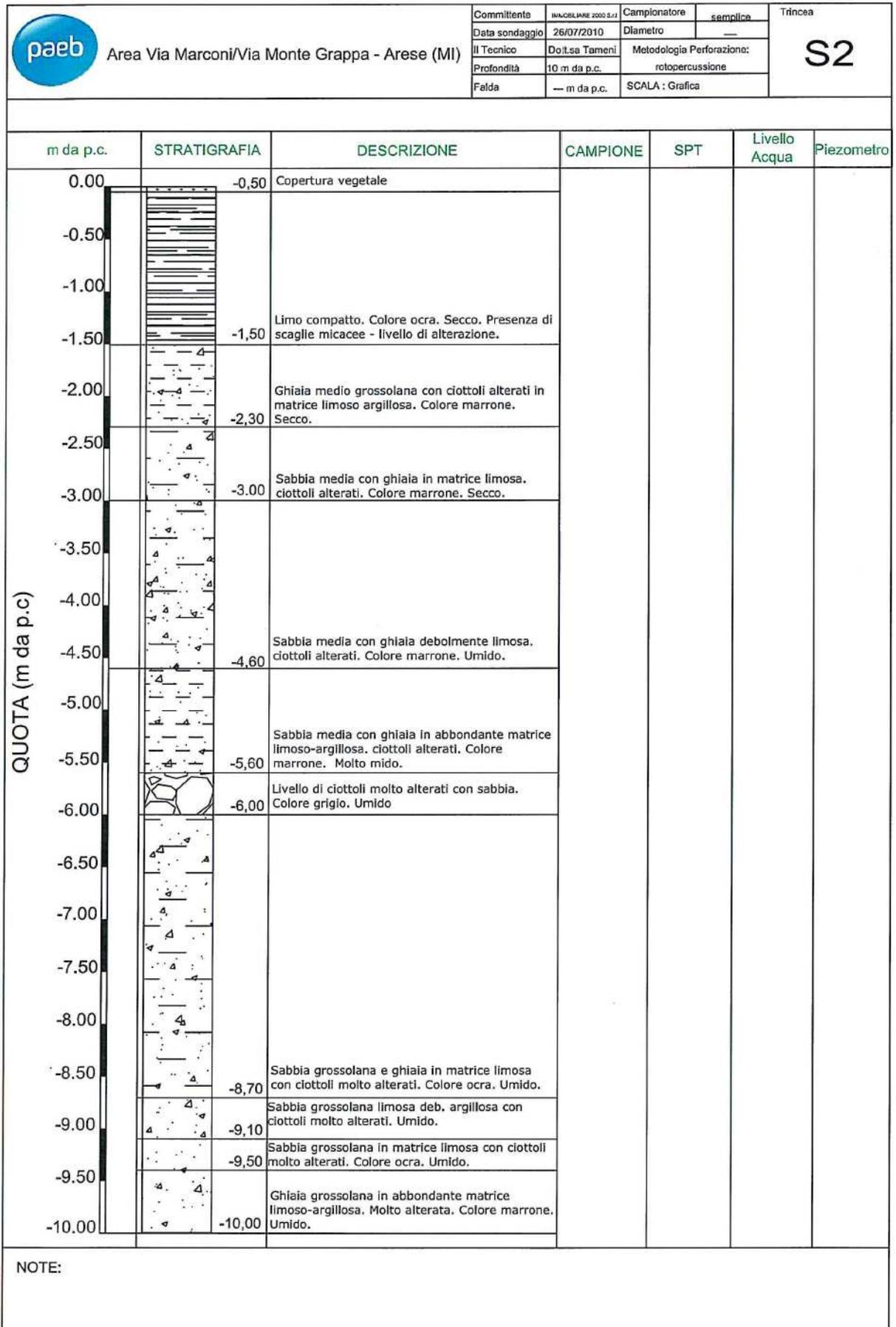


Maglio: 63,5 kg Corsa: 75 cm
Punta: 51 mm

— Punta



Indagini pregresse



Indagini pregresse

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI PROGETTO

Arese (Mi) - ipotesi di fondazioni a "trave"

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI PROGETTO DEL SISTEMA GEOTECNICO (Rd(SLU) con coeff. parz. M1,R1)

FONDAZIONE				TERRENO(k)		RESISTENZA DI PROGETTO		
Profondità	Rinterro	Largh. (B)	Lungh.(L)	γ	ϕ^*	Terzaghi	Meyerhof	Brinch-Hansen
[m]	[m]	[m]	[m]	[t/mc]	[°]	Rd	Rd	Rd
3.5	0.8	1.5	indef.	1.70	28.0	4.4	3.8	3.9

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI PROGETTO DEL SISTEMA GEOTECNICO (Rd(SLU) con coeff. parz. M1,R3)

FONDAZIONE				TERRENO(k)		RESISTENZA DI PROGETTO		
Profondità	Rinterro	Largh. (B)	Lungh.(L)	γ	ϕ^*	Terzaghi	Meyerhof	Brinch-Hansen
[m]	[m]	[m]	[m]	[t/mc]	[°]	Rd	Rd	Rd
3.5	0.8	1.5	indef.	1.70	28.0	1.9	1.7	1.7

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI PROGETTO DEL SISTEMA GEOTECNICO (Rd(SLU) con coeff. parz. M2,R2)

FONDAZIONE				TERRENO(p)		RESISTENZA DI PROGETTO		
Profondità	Rinterro	Largh. (B)	Lungh.(L)	γ	ϕ^*	Terzaghi	Meyerhof	Brinch-Hansen
[m]	[m]	[m]	[m]	[t/mc]	[°]	Rd	Rd	Rd
3.5	0.8	1.5	indef.	1.70	23.0	1.3	1.1	1.2

Resistenza di Progetto in condizioni di esercizio Rd(SLE) 1.2 [kg/cmq]

Cedimento del terreno previsto con Rd(SLE) = 1.2 [kg/cmq]: 18.5 [mm]

Valore di Resistenza per verifica di stabilità globale M2+R2 (con $\gamma_R=1,1$) 3.5 [kg/cmq]

Alessandro Ratazzi - geologo

Tabella Resistenza di Progetto



Regione
Lombardia

MODULO 9

**DICHIARAZIONE / ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO
DI CONGRUITA' DEI CONTENUTI DELLA RELAZIONE GEOLOGICA AI REQUISITI RICHIESTI DAL PUNTO
6.2.1 DELLE N.T.C. DM 14/01/08 e/o DALLA D.G.R. IX 2616/2011**

Il sottoscritto ALESSANDRO RATAZZI
iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione LOMBARDIA n. AP 1431 AP incaricato in
data 11/05/2018 da Immobiliare 2000 S.r.l.

per conto di
di redigere la relazione geologica relativa al seguente intervento

Variante al Piano Attuativo
.....
.....
.....

eseguito in Comune di Arese (Mi) Località
Via Marconi e via Montegrappa n° CAP
Comune Catastale Foglio n. Mappale o Particella

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadranno i benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000),

DICHIARA

A. che la relazione geologica in oggetto è stata redatta ai sensi di:

- D.M. 14 gennaio 2008 (N.T.C. p.to 6.2.1)
 D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 e D.M. 14 gennaio 2008 (N.T.C. p.to 6.2.1)
 D.M. 14 gennaio 2008 (N.T.C. p.to 6.2.1), recependo quanto contenuto in una relazione geologica già depositata, redatta ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 per il rilascio del titolo abilitativo relativo all'intervento in questione

B. che, ai sensi dello studio geologico comunale redatto in attuazione dell'art. 57 comma 1 della L.R. 12/2005, le caratteristiche geologiche del sito di intervento sono:

1. SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE PSL 1 LIV – DGR IX 2616/2011 all. 5 p.to 2.1

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Z1 Instabilità dei versanti | <input type="checkbox"/> Z2a Cedimenti | <input type="checkbox"/> Z2b Liquefazione |
| <input type="checkbox"/> Z3 Amplificazione topografica | <input checked="" type="checkbox"/> Z4 Amplificazione Stratigrafica | |
| <input type="checkbox"/> Z5 Comportamenti differenziali | <input type="checkbox"/> Nessuno scenario | |

1.1 VERIFICA SISMICA DI SECONDO LIVELLO PSL 2 LIV – DGR IX 2616/2011 all. 5 p.to 2.2

- Fattore di amplificazione sismica calcolato (FAC) > Soglia comunale (FAS)*
- Fattore di amplificazione sismica calcolato (FAC) <= Soglia comunale (FAS)*
- Analisi di secondo livello non effettuata

* tenuto conto delle tolleranze ammesse nell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2011

2. CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA – DGR IX 2616/2011 p.to 3.1

- 1 senza particolari limitazioni
- 2 con modeste limitazioni
- 3 con consistenti limitazioni
- 4 con gravi limitazioni

2.1 TIPO DI LIMITAZIONE ALLA FATTIBILITA' GEOLOGICA – DGR IX 2616/2011 p.to 3.2

- a) Instabilità dei versanti dal punto di vista statico
- b) Vulnerabilità idrogeologica
- c) Vulnerabilità idraulica
- d) Scadenti caratteristiche geotecniche
- nessuna particolare limitazione

DICHIARA INOLTRE

- C. di aver seguito tutte le prescrizioni previsti dalle norme geologiche di piano vigenti riportate nel piano delle regole del PGT del Comune di Arese (Mi).....
- D. di aver eseguito ai sensi degli allegati alla DGR IX/2616 del 30 novembre 2011:
- Approfondimento relativo all'instabilità dei versanti dal punto di vista statico (App1)
 - Approfondimento relativo alla vulnerabilità idrogeologica (App2)
 - Approfondimento relativo alla vulnerabilità idraulica (App3)
 - Approfondimento relativo alle scadenti caratteristiche geotecniche (App4)
 - Approfondimento relativo agli aspetti sismici (App5), la cui tipologia e grado sono dettagliatamente descritte nelle successive schede
 - Nessun particolare approfondimento
- E. di aver redatto il modello geologico del sito sulla base di:
- indagini appositamente eseguite nel sito d'interesse o nel suo immediato intorno, del tipo SCPT, HVSR.....
 - indagini pregresse, la cui estendibilità al sito d'interesse è stata adeguatamente motivata in relazione, del tipo SONDAGGI STRATIGRAFICI.....

MODULO 9: Approfondimento 5 relativo agli aspetti sismici (App5) – INSTABILITA'

Nel caso di scenari PSL di tipo Z1a, Z1b e Z1c (Tabella 1 p.to 2.1 Allegato 5 D.G.R. IX/2616) per tipologia di frane in terra

	1° grado	2° grado	3° grado
Conoscenze minime obbligatorie al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Modello geologico del sito <input type="checkbox"/> Classificazione USCS dei materiali <input type="checkbox"/> Modello geotecnico del sito		
Verifiche e modellazioni al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Analisi all'equilibrio limite in condizioni statiche (FS) e pseudo-statiche (FS _{ps})		
Risultati al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> FS _{ps} ≥ 1.3 Fine approfondimento SITO STABILE	<input type="checkbox"/> 1.1 ≤ FS _{ps} < 1.3 Obbligo del 2° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> FS _{ps} < 1.1 Obbligo del 3° grado di approfondimento
Indagini integrative minime obbligatorie al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Prove in sito per determinazione indiretta dei parametri di resistenza	
Verifiche e modellazioni al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Stima dello spostamento atteso mediante relazioni empiriche disponibili in letteratura opportunamente scelte e motivate	
Risultati al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Spostamento ≤ 2 cm Fine approfondimento SITO STABILE	<input type="checkbox"/> Spostamento > 2 cm Obbligo del 3° grado di approfondimento
Indagini integrative minime obbligatorie al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Rilievo topografico di dettaglio <input type="checkbox"/> Indagine di sismica rifrazione <input type="checkbox"/> Indagini in sito di tipo diretto tramite sondaggio/i a carotaggio continuo <input type="checkbox"/> Prove in foro <input type="checkbox"/> Prove di laboratorio su campioni indisturbati
Verifiche e modellazioni al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Analisi dinamiche semplificate (metodo degli spostamenti)
Risultati al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Spostamento ≤ 5 cm Fine approfondimento SITO STABILE <input type="checkbox"/> Spostamento > 5 e ≤ 15 cm Verifica DI AMMISSIBILITA' DELLO SPOSTAMENTO <input type="checkbox"/> Spostamento > 15 cm OPERE DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO
<input type="checkbox"/> Eventuali verifiche di stabilità con metodi avanzati di analisi dinamica (da non intendere come sostitutivi dei metodi precedenti)			

MODULO 9: Approfondimento 5 relativo agli aspetti sismici (App5) – AMPLIFICAZIONE

Nel caso di scenari PSL di tipo Z3, Z4 e relativi sottotipi (Tabella 1 p.to 2.1 Allegato 5 D.G.R. IX/2616), qualora l'analisi sismica di II° livello non fosse stata eseguita nel sito d'indagine, sebbene obbligatoria, o fosse stata eseguita ma il fattore di amplificazione sismica calcolato (FAC) risulti maggiore del valore di soglia comunale (FAS), *previo specifica tolleranza ammessa dalla normativa regionale (Allegato 5 D.G.R. IX/2616); tali approfondimenti saranno da prevedere anche nel caso dello scenario PSL di tipo Z5 (Tabella 1 p.to 2.1 Allegato 5 D.G.R. IX/2616)

	1° grado	2° grado	3° grado
Conoscenze minime obbligatorie al 1° grado di approfondimento	<input checked="" type="checkbox"/> Modello sismo-stratigrafico del sito		
Verifiche e modellazioni al 1° grado di approfondimento	<input checked="" type="checkbox"/> Analisi di II° livello ai sensi dell'Allegato 5 DGR IX/2616 applicata al sito oggetto di intervento, previa verifica dei requisiti di applicabilità, ovvero: 1- Assenza di fenomeni 2D legati alla risonanza di bacino 2- Assenza di inversioni di velocità significative 3- Contrasti di impedenza sismica < 3 4- Valori di $V_{SH} > 250$ m/s		
Risultati al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> $FAC \leq FAS^*$ Fine approfondimento Compatibilità energetica del metodo semplificato proposto dalle NTC con i fenomeni attesi al sito: utilizzo della Cat. Sottosuolo corrispondente al V_{S30} misurato <input checked="" type="checkbox"/> $FAC > FAS^*$ Fine approfondimento Non compatibilità energetica del metodo semplificato proposto dalle NTC con i fenomeni attesi al sito: utilizzo della Cat. Sottosuolo superiore a quella corrispondente al V_{S30} misurato	<input type="checkbox"/> $FAC > FAS^*$ Nel caso non siano disponibili schede di II° livello valide per la situazione investigata o nel caso si voglia aumentare il grado di accuratezza delle previsioni 2° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Non applicabilità dell'analisi di II° livello Obbligo del 3° grado di approfondimento Oppure nel caso <input type="checkbox"/> $FAC > FAS^*$ e nel caso si scelga di NON utilizzare la Categoria di Sottosuolo superiore a quella corrispondente al V_{S30} misurato 3° grado di approfondimento
Indagini integrative minime obbligatorie al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Indagine sismica di tipo MASW e/o rifrazione onde SH	
Verifiche e modellazioni al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Verifica ed integrazione del modello geofisico del sottosuolo e analisi numeriche, utilizzando gli accelerogrammi di input regionali e calcolo di FAC	
Risultati al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> $FAC \leq FAS^*$ Fine approfondimento Compatibilità energetica del metodo semplificato proposto dalle NTC con i fenomeni attesi al sito: utilizzo della Cat. Sottosuolo corrispondente al V_{S30} misurato <input type="checkbox"/> $FAC > FAS^*$ Fine approfondimento Non compatibilità energetica del metodo semplificato proposto dalle NTC con i fenomeni attesi al sito: utilizzo della Cat. Sottosuolo superiore a quella corrispondente al V_{S30} misurato	Nel caso <input type="checkbox"/> $FAC > FAS^*$ e nel caso si scelga di NON utilizzare la Categoria di Sottosuolo superiore a quella corrispondente al V_{S30} misurato 3° grado di approfondimento
Indagini integrative minime obbligatorie al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Indagini di sismica superficiale combinata con più tecniche, compreso ARRAY2D con velocimetri ad acquisizione sincrona nei casi di substrato rigido posto a profondità maggiori di 20-30 m
Verifiche e modellazioni al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Analisi di risposta sismica locale con sets accelerometrici di input opportunamente selezionati (almeno due gruppi ciascuno da 7 accelerogrammi per SLV e SLD)
Risultati al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Spettri di risposta elastici e/o accelerogrammi calcolati al piano di fondazione Fine approfondimento

MODULO 9: Approfondimento 5 relativo agli aspetti sismici (App5) – LIQUEFAZIONE

Nel caso di scenari PSL di tipo Z2b (Tabella 1 p.to 2.1 Allegato 5 D.G.R. IX/2616) soggetti a fenomeni di liquefazione

	1° grado	2° grado	3° grado
Conoscenze minime obbligatorie al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Valore di Magnitudo massima attesa <input type="checkbox"/> Valore di a_{max} in superficie <input type="checkbox"/> Soggiacenza della falda <input type="checkbox"/> Curva granulometrica e valori di resistenza penetrometrica normalizzata negli orizzonti non coesivi saturi presenti entro il volume significativo di sottosuolo		
Verifiche e modellazioni al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Valutazione dei requisiti per l'esclusione della verifica di sicurezza alla liquefazione		
Risultati al 1° grado di approfondimento	<input type="checkbox"/> Assenza dei fattori scatenanti e/o predisponenti Fine approfondimento SITO STABILE	<input type="checkbox"/> Presenza dei fattori scatenanti e predisponenti Obbligo del 2° grado di approfondimento	
Indagini integrative minime obbligatorie al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Prove in sito per la determinazione indiretta del parametro di resistenza ciclica CRR <input type="checkbox"/> Determinazione sperimentale della frazione di fine FC alle profondità di analisi	
Verifiche e modellazioni al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> Stima del coefficiente di sicurezza alla liquefazione (FL) tramite applicazione puntuale di metodi storico-empirici ad almeno 3 diverse profondità ritenute significative	
Risultati al 2° grado di approfondimento		<input type="checkbox"/> $FL \geq 1.0$ (per tutti i punti d'analisi) Fine approfondimento SITO STABILE	<input type="checkbox"/> $FL < 1.0$ (per almeno un punto d'analisi) Obbligo del 3° grado di approfondimento
Indagini integrative minime obbligatorie al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPTe) o piezocono (CPTu)
Verifiche e modellazioni al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> Stima dell'andamento del coefficiente di sicurezza alla liquefazione con la profondità tramite applicazione di metodi storico-empirici e calcolo del potenziale di liquefazione I_L valido per una profondità critica almeno pari al volume significativo di sottosuolo
Risultati al 3° grado di approfondimento			<input type="checkbox"/> $I_L \leq 2.0$ Fine approfondimento SITO STABILE <input type="checkbox"/> $2.0 < I_L \leq 5.0$ Verifica DI AMMISSIBILITA' DEL CEDIMENTO ATTESO STIMATO <input type="checkbox"/> $I_L > 5.0$ OPERE DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO
<input type="checkbox"/> Eventuali verifiche di sicurezza con metodi avanzati di analisi dinamica (da non intendere come sostitutivi dei metodi precedenti)			



Regione Lombardia

MODULO 10

DICHIARAZIONE / ASSEVERAZIONE DELL'ESTENSORE DELLA RELAZIONE GEOTECNICA DI CONGRUITA' DEI CONTENUTI DELLA RELAZIONE GEOTECNICA AI REQUISITI RICHIESTI DAL PUNTO 6.2.2 DELLE N.T.C. DM 14/01/08

Il sottoscritto ALESSANDRO RATAZZI.....
 iscritto ORDINE DEI GEOLOGI LOMBARDIA 1431....., incaricato in data 11/05/2018...
 da Immobiliare 2000 S.r.l......
 per conto di
 di redigere la relazione geotecnica relativa al seguente intervento

Variante al Piano Attuativo.....

eseguito in Comune di Arese (Mi)..... Località
 Via Marconi e via Montegrappa..... n° CAP
 Comune Catastale Foglio n. Mappale o Particella

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadranno i benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000),

DICHIARA

- A. di aver fatto riferimento al modello geologico desunto da specifica relazione a firma del Geologo ALESSANDRO RATAZZI.....
- B. di aver redatto il modello geotecnico del sito considerando un volume significativo di terreno compatibile con le caratteristiche dell'intervento e la natura e caratteristiche del sottosuolo
- C. di aver considerato nei relativi calcoli geotecnici l'effetto delle azioni sismiche attese, tenendo adeguatamente in considerazione:
1. gli effetti di amplificazione stratigrafica, attraverso:
 - analisi di risposta sismica locale
 - procedura semplificata basata sulla definizione della seguente categoria di sottosuolo (punto 3.2.2 delle NTC2008):

A

B

C

D

E

2. gli effetti di amplificazione topografica, attraverso:

- analisi di risposta sismica locale
 procedura semplificata basata sulla definizione della seguente categoria topografica (punto 3.2.2 delle NTC2008):

T1 T2 T3 T4

D. di aver adeguatamente tenuto in considerazione i risultati della verifica di sicurezza del terreno di fondazione nei confronti della liquefazione

E. di aver individuato i seguenti parametri geotecnici caratteristici:

peso dell'unità di volume: 1.70 t/mc.....
angolo di resistenza al taglio: 28°.....
coesione efficace: nd.....
coesione non drenata: nd.....

F. di aver eseguito i calcoli geotecnici:

- in condizioni drenate
 in condizioni non drenate

G. di avere redatto la presente relazione conformemente a quanto previsto dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14-01-2008

ASSEVERA

ai sensi dell'art. 481 del Codice Penale la conformità di quanto eseguito ai fini della relazione in oggetto alla normativa nazionale vigente e la piena osservanza della relazione alle norme sismiche vigenti e delle relative istruzioni applicative.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

L'ESTENSORE DELLA RELAZIONE GEOTECNICA



[Handwritten signature]

(timbro e firma)



**Immobiliare 2000 Srl
Comune di Arese (MI)**

**INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE PER VERIFICA MATRICI AMBIENTALI
IN CONSIDERAZIONE DELLA FUTURA DESTINAZIONE D'USO E
DELL'ESECUZIONE DI SCAVI NELL'AMBITO DELL'INTERVENTO EDILIZIO
PREVISTO DI UN'AREA SITA TRA VIA MONTE GRAPPA E VIA MARCONI IN
COMUNE DI ARESE (PROV. DI MILANO).**

A cura di:
Dott. Geol. Michele Suardi



Lardirago 16-05-2018

SOMMARIO

PREMESSA	3
1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED URBANISTICO DELL'AREA	3
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	8
2.1 GEOLOGIA E LITOLOGIA.....	8
2.2 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA.....	10
3 DESCRIZIONE DELL'AREA E ANALISI STORICA ATTIVITA' PREGRESSE	11
4 RISULTATI DELL'INDAGINE	11
4.1 SPECIFICHE DI INDAGINE.....	13
4.2 RISULTATI ANALISI.....	16

Allegati

Figura 1: Inquadramento urbanistico area	4
Figura 2 Inquadramento geografico: estratto da foto aerea (Google maps).....	5
Figura 3 Corografia.....	6
Figura 4: Inquadramento catastale dell'area.....	7
Figura 5: stralcio Carta Geologica (TAV 1 Studio geologico PGT).....	9
Foto 1: esecuzione scavo SC1	13
Foto 2 Scavo SC1.....	14
Foto 3 Scavo SC2.....	15
Foto 4 Scavo SC3.....	16

Allegati in fondo al testo

Certificati analisi chimiche

PREMESSA

Su incarico della soc. IMMOBILIARE 2000 Srl con sede a Bergamo via Piccinini n° 2, proprietaria dell'area, nel mese di maggio del corrente anno è stata eseguita un'Indagine Ambientale Preliminare dei terreni situati tra via Monte Grappa e via Marconi nel comune di Arese (prov. di MI) ed oggetto di futura edificazione di un complesso RSA (struttura socio sanitaria assistenziale) con destinazione d'uso residenziale.

L'indagine, eseguita in autonomia, è stata svolta mediante esecuzione di n° 3 trincee con prelievo di campioni di terreno e successiva analisi chimica secondo quanto previsto dal d.legs 152-2006 e dal DPR 120-2017.

Per l'inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area si è fatto riferimento sia allo Studio Idrogeologico eseguito dalla soc. Paeb srl di Pioltello (MI) nel novembre 2017 nel medesimo ambito che allo Studio Geologico allegato al PGT del Comune di Arese redatto dallo Studio Idrogeotecnico Italiano di Milano.

Nel seguente documento verranno descritti gli ambiti in cui è stata eseguita l'indagine, con inquadramento territoriale urbanistico e catastale dell'area, inquadramento geologico ed idrogeologico, una breve descrizione della metodologia di intervento con descrizione della litologia ed i risultati dei referti analitici ottenuti dalle analisi chimiche dei terreni.

1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED URBANISTICO DELL'AREA

L'area oggetto di indagine è situata nell'alta pianura milanese tra le vie Monte Grappa e Marconi nel settore meridionale del Comune di Arese, a breve distanza dall'autostrada A8 in corrispondenza di un'area attualmente a destinazione agricola su di un tratto sub-pianeggiante ad una quota di circa 154 m s.l.m..

Dal punto di vista urbanistico l'area è considerata dal PDR come P/Pv: Ambiti di trasformazione Vigenti.

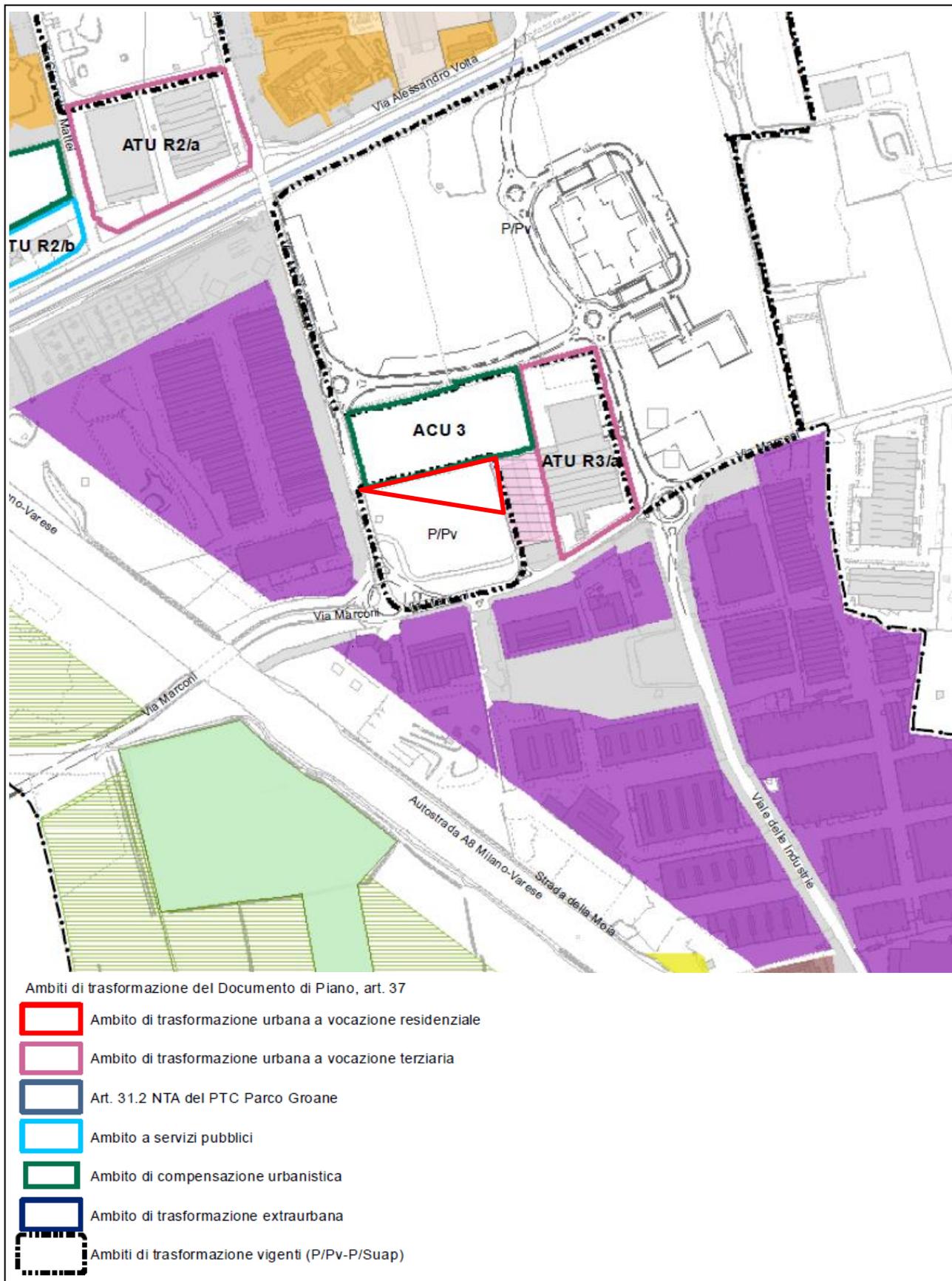


Figura 1: Inquadramento urbanistico area



Figura 2 Inquadramento geografico: estratto da foto aerea (Google maps)

Cartograficamente occupa il quadrante B6a1 della CTR (Carta Tecnica Regionale) della regione Lombardia scala 1: 10000

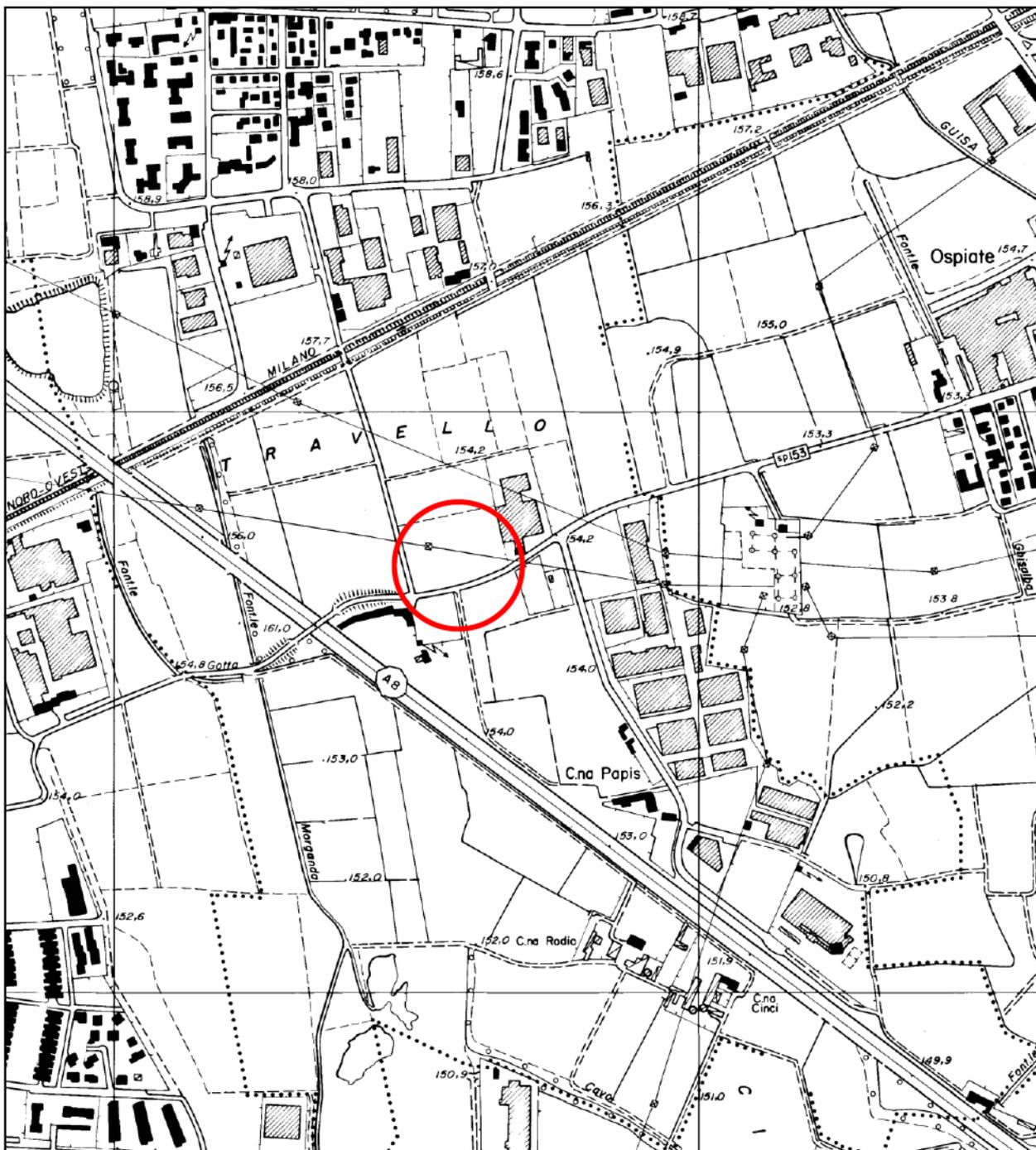


Figura 3 Corografia

L'area risulta appartenere al mappale 1332 del Foglio 6 del catasto censuario del comune di Arese

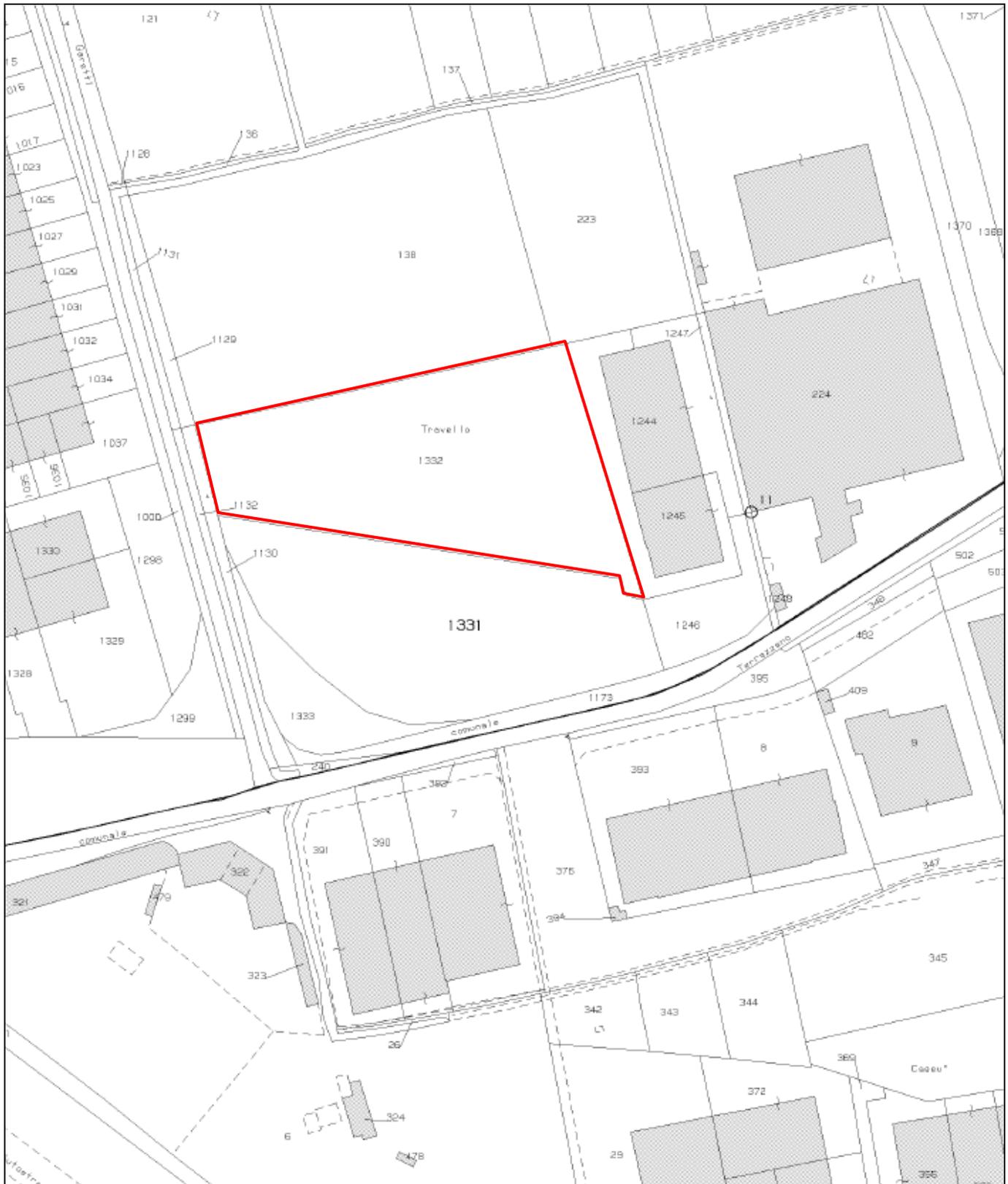


Figura 4: Inquadramento catastale dell'area

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.1 Geologia e litologia

Dal punto di vista geomorfologico l'area appartiene alla piana fluviale-fluvioglaciale che ha colmato il "solco" padano e che precede la pianura fluviale vera e propria, posta ad una quota inferiore. Tale omogeneità è interrotta soltanto dagli alvei degli attuali corsi d'acqua trasformati con le attività antropiche della città nei secoli, in "canali" artificiali.

Nell'area in esame i terreni affioranti sono di origine fluvioglaciale, del periodo rissiano-wurmiano ascrivibili al pleistocene superiore, che occupano gran parte delle pianure lombarde e costituiscono il cosiddetto "livello principale della pianura". Si tratta di depositi essenzialmente di natura ghiaioso sabbiosa con i sedimenti più fini che aumentano percentualmente da N a S; difatti i terreni sono caratterizzati da un'alternanza di sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con presenza di subordinate lenti limose e limoso-argillose a laminazione suborizzontale (in misura maggiore nella zona meridionale di Milano).

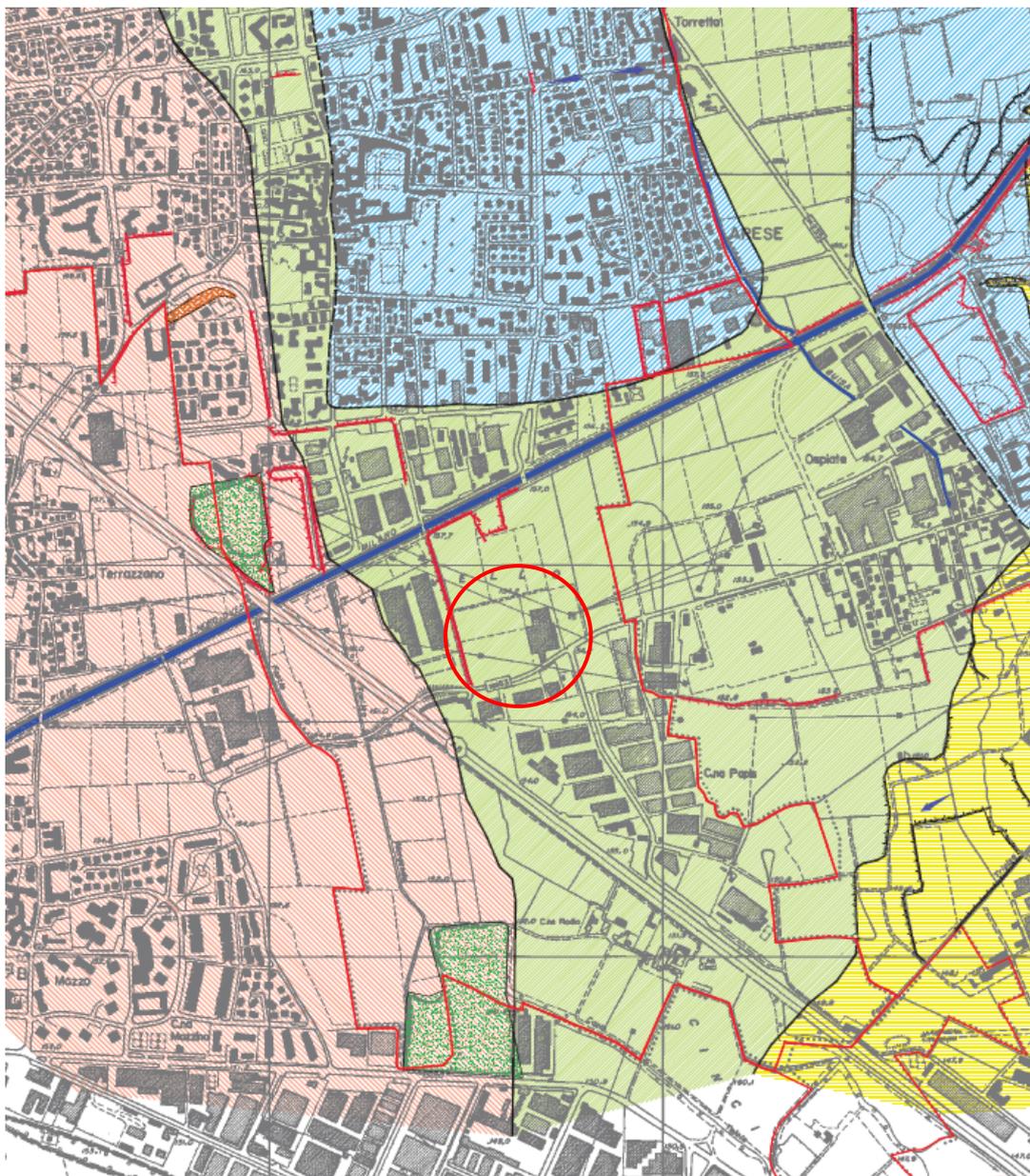
Le ghiaie sono nella maggior parte stratificate, determinate da una successione di lenti e strati a granulometria diversa, ma composti ciascuno da elementi di dimensioni simili tra loro. Sono pure frequenti livelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane. I ciottoli delle ghiaie sono quasi sempre mescolati con notevole quantità di sabbia, per cui è più corretto parlare di ghiaie sabbiose.

L'argilla è pure presente molto spesso negli strati superficiali e talora si mescola con ghiaia e sabbia sino ad una certa profondità.

La natura dei ciottoli è prevalentemente intrusiva e metamorfica, poco effusiva, ma sono anche presenti arenarie e calcari. Questi ultimi aumentano in percentuale da ovest verso est e dalla superficie verso il basso.

Accanto a clasti inalterati si trovano altri spesso profondamente decomposti di evidente derivazione da depositi più antichi: questi sono molto evidenti in prossimità dei ripiani del Diluvium antico e del Diluvium medio

Nello specifico la Cartografia a supporto del PGT del comune di Arese indica la presenza di depositi fluvioglaciali legati all'"Allogruppo di Besnate indifferenziato".



UNITA' GEOLOGICHE	LITOLOGIA
UNITA' POSTGLACIALE (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali primari di alterazione superficiale con suoli assenti o poco sviluppati.	Sabbie debolmente limose con intercalazioni di ghiaie a supporto clastico o di matrice sabbiosa, generalmente sciolte.
ALLOGRUPPO DI BESNATE UNITA' DI BOLLATE (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale poco evoluto. (Riss - Würm A, A ₁)	Ghiaie poligeniche a supporto clastico e di matrice sabbiosa, con coperture e/o intercalazioni limose.
ALLOGRUPPO DI BESNATE INDIFERENZIATO (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale mediamente evoluto (spessore massimo di 4-5 m). Copertura loessica sempre presente. (Riss - Würm A, A ₁)	Ghiaie in matrice sabbiosa localmente limosa, passanti a limi argillosi. Strutture da trasporto da correnti trattive. In superficie limi debolmente argillosi compatti (loess alterato).
ALLOFORMAZIONE DELLA SPECOLA (Pleistocene medio) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale evoluto (massimo di 6-8 m). Copertura loessica sempre presente con spessori variabili anche superiori a 2 m. (Riss A, A ₁)	Ghiaie da fini a grossolane a supporto di matrice limoso-argillosa, stratificate, con intercalazioni di sabbie. In superficie presenza di limi massivi compatti.

Figura 5: stralcio Carta Geologica (TAV 1 Studio geologico PGT)

2.2 Idrologia ed Idrogeologia

Dal punto di vista idrologico non si segnalano, e non sono noti, corsi d'acqua o canali interrati nelle immediate vicinanze; più in generale il drenaggio delle acque meteoriche nell'area d'indagine avviene oltre che in modo diretto in profondità nelle rare zone ancora non urbanizzate, attraverso le infrastrutture stradali ed i servizi urbani di fognatura.

Per il resto, la circolazione idrica superficiale è per lo più a carattere diffuso, controllata dalla morfologia locale e marcata dalle eventuali regimazioni antropiche.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, si può affermare che il sottosuolo del settore Nord della provincia di Milano raccoglie le acque delle vicine fasce montuose alpine e prealpine, ed è caratterizzato dalla presenza di 3 falde sovrapposte, due artesiane profonde ed una freatica superficiale.

L'esecuzione delle indagini vicine non ha consentito di rilevare il livello freaticometrico: pertanto per definire la profondità della falda ci si deve riferire esclusivamente ai dati bibliografici forniti dallo studio di PGT e dal SIF (Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano) che con le loro cartografie indicano una piezometria media di 140-142.0 m s.l.m. (soggiacenza media di circa 12/14 m) con oscillazioni massime stagionali-annuali di 2-3 m.

Le indagini geotecniche recentemente eseguite hanno permesso di rilevare falde superficiali "sospese" alla profondità di 3/4.0 metri, mentre il sondaggio stratigrafico ha rilevato la presenza di acqua alla profondità di 7.5 m circa.

3 DESCRIZIONE DELL'AREA E ANALISI STORICA ATTIVITA' PREGRESSE

L'area di indagine insiste su un terreno con una estensione territoriale di circa 2000 mq, attualmente completamente costituito da terreno di coltivo.

Da informazioni pregresse risulta che l'area è sempre stata adibita a terreno agricolo.

4 RISULTATI DELL'INDAGINE

Gli scavi in trincea sono stati posizionati in modo da coprire uniformemente l'area di 2000 mq oggetto di intervento edilizio così come indicato in fig. 8

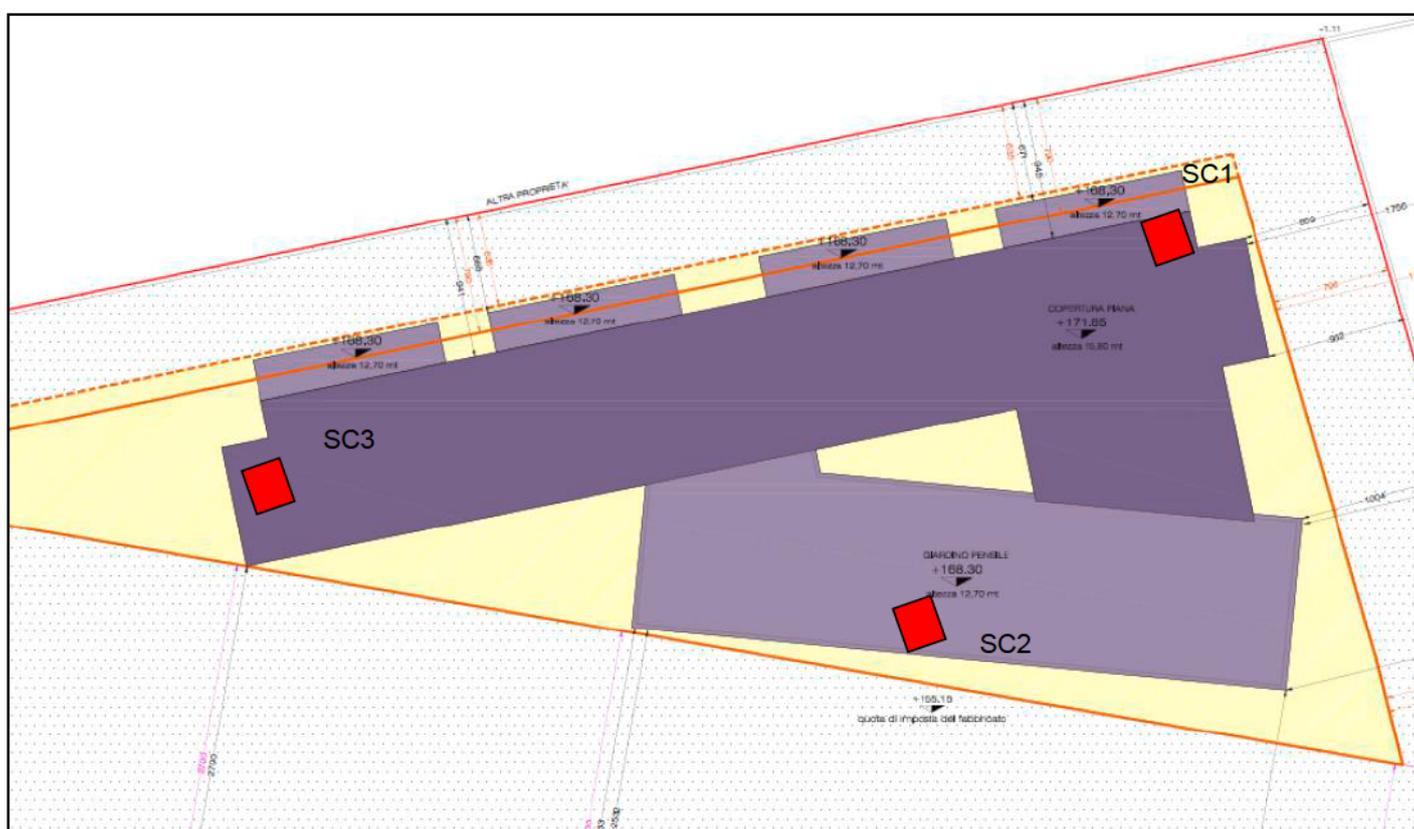


Figura 6 Ubicazione indagini

In tutti gli scavi eseguiti è stata raggiunta la profondità di 3.0 m da p.c.

Per cad. scavo sono stati prelevati n° 3 campioni da fare analizzare: 1 superficiale tra 0 e 1 m, uno intermedio a -2.0 m ed uno profondo a fondo scavo.

In considerazione dell'assenza di attività pregresse e dei futuri scavi di sbancamento che interesseranno il sedime delle future edificazioni per una profondità di -3.0 m, è stato considerato il

set analitico proposto dal DPR 120-2017: metalli (Cd, Co, Cr tot, CrVI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), Amianto, idrocarburi C>12.

Per i limiti di soglia si è fatto riferimento all'allegato 5, tabella A del D.Legs 152/2006: limiti di soglia nel suolo e sottosuolo per siti ad uso verde residenziale.

Non è stato rilevato materiale di riporto e di conseguenza non è stato eseguito test di cessione sull'eluato.

Il totale dei campioni di terreno sottoposti ad analisi è stato quindi 9 campioni di terreno per analisi sul tal quale.

Cod. Parametro	Descrizione	U.M.	Metodo
2100029	residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q64 Vol 2 1984
2100561	scheletro	%	D.M. 13/09/99 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1
2100562	fattore di correzione scheletro/setacciatura		
2100582	capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100 g ss	D.M. 13/09/99 GU SO n° 248 21/10/1999 Met XIII.2
2100426	preparazione metalli		IL-PI-01-021 rev 00
2100101	antimonio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3060 B Man 29 2003
2100001	arsenico	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3080 A Man 29 2003
2100104	berillio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100107	cadmio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100110	cobalto	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100111	cromo	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100112	cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q64 Vol 3 1986
2100117	mercurio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3200 A2 Man 29 2003
2100120	nicel	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100121	piombo	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100123	rame	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100125	selenio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3260 A Man 29 2003
2100129	stagno	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100131	tallio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100134	vanadio	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100135	zinco	mg/kg ss	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
2100467	composti organici aromatici	mg/kg ss	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006
2100469	- benzene	mg/kg ss	
2100468	- etilbenzene	mg/kg ss	
2100470	- toluene	mg/kg ss	
2100471	- o+p-xilene	mg/kg ss	
2100472	- m-xilene	mg/kg ss	
2100473	- stirene	mg/kg ss	
2100538	idrocarburi C<12	mg/kg ss	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006
2100427	idrocarburi C12-C40	mg/kg ss	ISO 16703:2004

Figura 8 Metodiche di analisi terreni Lab. di Parte

4.1 Specifiche di Indagine

L'indagine è stata eseguita mediante terna gommata di medie dimensioni per poter raggiungere le profondità di scavo prefissate di -3.0 m.

Una volta eseguito lo scavo sono stati prelevati i campioni alle quote prefissate, setacciati con setaccio passante 2 cm, ed alloggiati in vasetti di vetro ermetici per il conferimento al laboratorio incaricato delle analisi chimiche.



Foto 1: esecuzione scavo SC1

Di seguito la descrizione stratigrafica e la documentazione fotografica inerente i punti di prelievo.



Foto 2 Scavo SC1

Stratigrafia scavo SC1:

0-0.2: terreno di coltivo;

0.2-1.5: limi argillosi bruni;

1.5-2.5: ghiaia con ciottoli centimetrici in matrice sabbiosa;

2.5-3.0: ghiaia e ciottoli pluricentrici alterati con sabbia.

Campioni: SC1-C1 (-0.3-1.0 m), SC1-C2 (-2.0-2.2 m), SC1-C3 (-2.8-3.0 m)



Foto 3 Scavo SC2

Stratigrafia scavo SC2:

0-0.2: terreno di coltivo;

0.2-1.5: limi argillosi sabbiosi bruni;

1.5-2.7: ghiaia con ciottoli centimetrici in matrice sabbiosa deb. limosa;

2.7-3.0: ghiaia e ciottoli pluricentimetrici alterati con sabbia.

Campioni: SC2-C1 (-0.2-1.0 m), SC2-C2 (-2.0-2.2 m), SC2-C3 (-2.8-3.0 m)



Foto 4 Scavo SC3

Stratigrafia scavo SC3:

0-0.2: terreno di coltivo;

0.2-1.7: limi argillosi sabbiosi bruni;

1.7-3.0: sabbia media, pulita, con ciottoli centimetrici deb. alterati;

Campioni: SC3-C1 (0.2-1.0 m), SC3-C2 (-2.0-2.2 m), SC3-C3 (-2.8-3.0)

4.2 Risultati analisi

In base ai referti analitici delle analisi effettuate sui campioni prelevati, risulta che in nessuno dei campioni prelevati i terreni investigati hanno manifestato il superamento delle CSC di cui alla tabella 1, colonna A dell'Allegato V della parte IV del D.Lgs. 152/2006 (Limite verde, residenziale).

A disposizione per chiarimenti.

REPORT ANALISI CHIMICHE CAMPIONI



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-001**



* R D P 0 0 0 0 0 3 0 1 3 4 *

Identificazione: **Suolo - SC1-C1 (0,3 - 1,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,8		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	< 0,1		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	13,0	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	9,0	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	50,4	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	29,2	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	26,2	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	19,7	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	50,8	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-001

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
-------	-----	--------	-----------	--------	--------

Riferimenti Valore Limite

JM. 1	D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale				
JM. 2	D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale				

u.m. = Unità di misura

ss = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 2 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-002**



Identificazione: **Suolo - SC1-C2 (2,0 - 2,2 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,1		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	20,5		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	12,2	≤20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	7,3	≤20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	29,9	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nichel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	27,3	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	7,9	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	16,0	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	40,4	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (S) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-002

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
J.M. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
J.M. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

J.m. = Unità di misura

is = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-003**



* R D P 0 0 0 0 0 3 0 1 3 6 *

Identificazione: **Suolo - SC1-C3 (2,8 - 3,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,0		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	< 0,1		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	11,4	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	9,0	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	44,3	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	29,7	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	17,0	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	18,8	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	55,4	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Cortesolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-003

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
LIM. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
LIM. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

u.m. = Unità di misura

ss = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-004**



* R D P 0 0 0 0 0 3 0 1 3 7 *

Identificazione: **Suolo - SC2-C1 (0,2 - 1,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,4		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	< 0,1		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	11,5	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	8,7	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	41,6	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	28,7	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	14,5	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	21,9	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	46,2	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-004

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
J.M. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
J.M. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

J.m. = Unità di misura

is = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-005**



Identificazione: **Suolo - SC2-C2 (1,8 - 2,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,0		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	37,3		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	8,5	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	5,8	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	23,0	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	22,0	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	6,6	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	13,2	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	32,9	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 30	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-005

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
.JM. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
.JM. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

u.m. = Unità di misura

ss = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-006**



Identificazione: **Suolo - SC2-C3 (2,8 - 3,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	85,9		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	29,9		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	7,0	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	4,2	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	24,1	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	16,8	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	5,5	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	9,3	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	27,6	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-006

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
LIM. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
LIM. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

u.m. = Unità di misura

ss = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Enviro-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-007**



Identificazione: **Suolo - SC3-C1 (0,2 - 1,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,8		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	< 0,1		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	10,9	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	8,9	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	43,7	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	28,8	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	15,9	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	18,0	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	45,5	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-007

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
J.M. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
J.M. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

J.m. = Unità di misura

ss = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'instestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-008**



* R D P 0 0 0 0 3 0 1 4 1 *

Identificazione: **Suolo - SC3-C2 (2,0 - 2,2 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	87,0		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	4,2		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	12,6	≤20	≤50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤2	≤15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	8,5	≤20	≤250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	38,1	≤150	≤800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤2	≤15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤1	≤5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	32,2	≤120	≤500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	9,6	≤100	≤1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	19,3	≤120	≤600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	44,9	≤150	≤1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤50	≤750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤1000	≤1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (S) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-008

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
Riferimenti Valore Limite					
LIM. 1		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale			
LIM. 2		D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale			

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.
Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Rapporto di prova n°: **1802268-009**



* R D P 0 0 0 0 0 3 0 1 4 2 *

Identificazione: **Suolo - SC3-C3 (2,8 - 3,0 m)**
Accettazione: **1802268**
Data Prelievo: **15-mag-18**
Data Arrivo Camp.: **15-mag-18** Data Inizio Prova: **16-mag-18**
Data Rapp. Prova: **21-mag-18** Data Fine Prova: **21-mag-18**
Tipologia Campione: **Suoli bonifica**

Spettabile:
Immobiliare 2000 S.r.l.
Via Piccinini, 2
24122 BERGAMO (BG)

Luogo Prelievo: **Cantiere Via Montegrappa - Arese (MI)**
Prelevatore: **Prelevato a cura del Committente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
residuo secco a 105°C	% tq	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	86,3		
scheletro	%	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	8,6		
arsenico	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	10,0	≤ 20	≤ 50
cadmio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,24	≤ 2	≤ 15
cobalto	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	5,8	≤ 20	≤ 250
cromo totale	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	34,1	≤ 150	≤ 800
cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	< 1	≤ 2	≤ 15
mercurio	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,5	≤ 1	≤ 5
nicel	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	24,4	≤ 120	≤ 500
piombo	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	6,9	≤ 100	≤ 1000
rame	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	13,3	≤ 120	≤ 600
zinco	mg/kg ss	ISO 11466:1995 + UNI EN ISO 11885:2009	33,8	≤ 150	≤ 1500
idrocarburi C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2004	< 30	≤ 50	≤ 750
amianto					
amianto (identificazione qualitativa in MOCF)	mg/kg ss	DM 06/09/1994 GU SO n. 220 20/09/94 All. 3	< 500	≤ 1000	≤ 1000

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 1 di 2



Environ-Lab S.r.l.
Sede Operativa: Via Don Bosco, 3 - 27014 Corteolona e Genzone (PV)
Sede Legale: Via XXVI Aprile, 14 - 27049 Stradella (PV)
Partita Iva e C.F. 02570940185
Tel: 0382 969696 - Fax: 0382 972540
E-mail: info@envirolabsrl.it - Sito: www.envirolabsrl.it

Segue Rapporto di prova n°: 1802268-009

Prova	U.M	Metodo	Risultato	LIM. 1	LIM. 2
-------	-----	--------	-----------	--------	--------

Riferimenti Valore Limite

JM. 1	D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso verde e residenziale
JM. 2	D. L.vo n.152 del 03/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 Tabella 1 - Limiti di soglia nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale

J.m. = Unità di misura

is = sostanza secca, ove non espressamente indicato il risultato s'intende espresso sulla sostanza "Tal quale"

Ove applicabili, i valori limite indicati nel Rapporto di Prova, si riferiscono ai valori imposti dal riferimento normativo o dall'autorizzazione descritto nell'Intestazione del Rapporto di Prova alla voce "Rif. Legge/Autoriz."; nel caso siano riportati valori limite derivanti da due o più riferimenti normativi/autorizzativi, si fa riferimento alla legenda in calce alle analisi.

Nel caso di prelievi effettuati da Environ-Lab, i dati grezzi registrati durante il campionamento sono riportati nei moduli di campo e disponibili su richiesta presso il nostro laboratorio.

Qualora il metodo lo preveda, il recupero è utilizzato per il calcolo del risultato.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra l'80% e il 120%.

Se non diversamente specificato, i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Il Chimico Responsabile del Laboratorio

Dr. Marco Bascapè

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione sottoposto alle prove. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il campione sarà conservato, salvo diversa indicazione del Committente e ove applicabile, per un periodo di 20 giorni dalla data di stampa del Rapporto di Prova. (§) = Le prove così contrassegnate a fianco del parametro sono subappaltate.

Pagina 2 di 2