

OPERE INFRASTRUTTURALI AREA EX-ALFA ROMEO N8 - VIABILITA' LOTTO A3

Rho - Arese, Milano

PROGETTO DEFINITIVO

Committente

Particom Uno S.p.a.

Via Amilcare Ponchielli 7 - 20129 Milano (MI)

Progettista

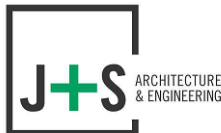
Ing. Matteo Stella

J+S spa

via dei Mestieri 13 - 20863 Concorezzo (MB) Italia - tel. 039.68.86.381 - fax 039.68.86.380

info@jpius.it

www.jpius.it



Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	30.05.2023	EMISSIONE	AP	MB	MS
01	04.06.2024	REVISIONE A SEGUITO DI CDS	AP	MB	MS

Codifica elaborato

Anno **22** Commessa **158** Fase progetto **PD** Progetto **N08** Attività **GEO** Disciplina **T** Categoria **RT** Progressivo **001** Revisione **01**

Titolo tavola

**A - DOCUMENTAZIONE GENERALE
A04 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E
IDROGEOLOGIA DI INQUADRAMENTO
Relazione geologica-geomorfologica**

Commessa

22-158

Scala

∴

Data

04.06.2024

**Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo
N8 – Viabilità Lotto A3
Comune di Rho (MI) e Comune di Arese (MI)**

**PROGETTO DEFINITIVO
(articolo 23, D.lgs. 50/2016)**

Relazione geologica
(ai sensi delle N.T.C. 2018 e D.G.R. 2616/2011)



- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo: N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

R4323 – N8- 0/48

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3	FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	5
4	INQUADRAMENTO DEI VINCOLI GEOLOGICI DEL SITO.....	8
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO.....	15
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO.....	20
7	PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	24
8	INDAGINI ESEGUITE.....	26
9	MODELLO GEOLOGICO DEL SITO.....	28
10	RISCHIO SISMICO.....	30
10.1	Riferimenti normativi nazionali.....	30
10.2	Riferimenti normativi regionali.....	32
11	STRATEGIA DI PROGETTAZIONE (NTC 2018).....	34
12	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE.....	35
13	RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	39
14	LIQUEFAZIONE.....	41
15	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	42
	APPENDICE 1 – REPORT DI INDAGINE.....	45

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è redatta a supporto della progettazione definitiva relativa alla viabilità Lotto A3 “Intervento N8” nel comune di Arese (MI) e Rho (MI) nell’ambito delle opere infrastrutturali previste relative all’atto integrativo dell’Accordo di Programma (di seguito AdP) per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell’area ex FIAT Alfa-Romeo nei Comuni di Lainate, Arese e Garbagnate.

I risultati delle indagini eseguite per la caratterizzazione geologica e sismica del sito in oggetto vengono illustrate e sintetizzate nel report di indagini allegato in Appendice 1.

Si riporta nel seguito estratto ortofotografico con evidenziata l’area di intervento N8 – Viabilità Lotto A3.



Fig. 1 - Inquadramento dell’area di indagine su foto aerea.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Nel dettaglio “l’Intervento N8 –Viabilità Lotto A3 prevede:

- di adeguare l’offerta di infrastrutture alle esigenze di mobilità interna ed esterna al territorio, in funzione della previsione dell’Atto integrativo dell’Adp dell’area ex Alfa;
- di accedere all’area da via Luraghi, da viale Alfa Romeo e dalla via secondaria di accesso al Museo Alfa Romeo. Inoltre, una nuova viabilità interna al lotto permetterà di gestire i flussi del nuovo comparto commerciale fornendo una alternativa a viale Alfa Romeo;
- di risolvere il delicato rapporto tra infrastruttura e ambiente, cogliendo l’occasione per il ripristino ambientale di tutto il territorio interessato dalle opere, in modo da comportare ricadute complessivamente positive sotto l’aspetto paesaggistico e dell’inquinamento acustico ed atmosferico.

La redazione della presente Relazione Geologica si è articolata nelle seguenti fasi:

- inquadramento territoriale del sito;
- inquadramento di fattibilità geologica del sito;
- inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e di pericolosità idraulica dell’area di interesse;
- Raccolta dei risultati delle indagini eseguite per l’intervento N4+N4.1 prossimo all’area di indagine elencate di seguito:
 - Esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (S04 e S05) spinti fino alla profondità di -20m dal p.c.;
 - Esecuzione in ogni foro di sondaggio di n. 13 prove S.P.T. ad intervalli regolari ogni 1.50m di profondità fino a -20,00 m dal p.c.;
 - installazione di n. 1 piezometro (Pz2) al termine della perforazione del sondaggio S05 (con profondità 20.00 m da p.c. e diametro 2”) per la valutazione del livello locale di soggiacenza;
 - Dalle carote dei sondaggi, a quote differenti, prelievo di n. 10 campioni rimaneggiati di cui: n.5 in S04 e n.5 in S05, per analisi del fuso granulometrico (per sedimentazione e setacciatura);
 - esecuzione di n. 10 analisi granulometriche sui campioni rimaneggiati;
 - In ogni sondaggio, prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

- esecuzione di n.1 prove di permeabilità di tipo Lefranc a carico costante per la determinazione del coefficiente di conducibilità idraulica K (K2) dei terreni nel foro di sondaggio S04;
 - N. 2 prove di carico su piastra (PCP01 e PCP02);
 - N.2 trincee esplorative per la verifica diretta delle condizioni litostratigrafiche dei terreni superficiali (TR1 e TR2);
 - N.1 trincea ambientale (TR3) con prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 (Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto e n.1 campione rappresentativo sottoposto a test di cessione confrontato con i limiti del D.M. 05.02.1998 e L. 108/2021.
 - esecuzione di n. 1 stendimento sismico con acquisizione prova di tipo M.A.S.W. /Re.Mi. (M2/R2), con sismografo a 24 canali per l'analisi di approfondimento degli aspetti sismici secondo la D.G.R. 2616/2011 e la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione ai sensi delle N.T.C. 2018.
- elaborazione ed interpretazione dei dati acquisiti per la definizione del modello geologico del sito.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'opera in esame ricade quasi interamente nella zona nord-est del territorio comunale di Arese (MI) e per la porzione nord ricade nel settore settentrionale del Comune di Rho (MI).

In termini cartografici l'ubicazione dell'area di intervento ricade nelle sezioni B5a5 e B6a1 della Carta Tecnica Regionale una quota assoluta di circa 170 m s.l.m.

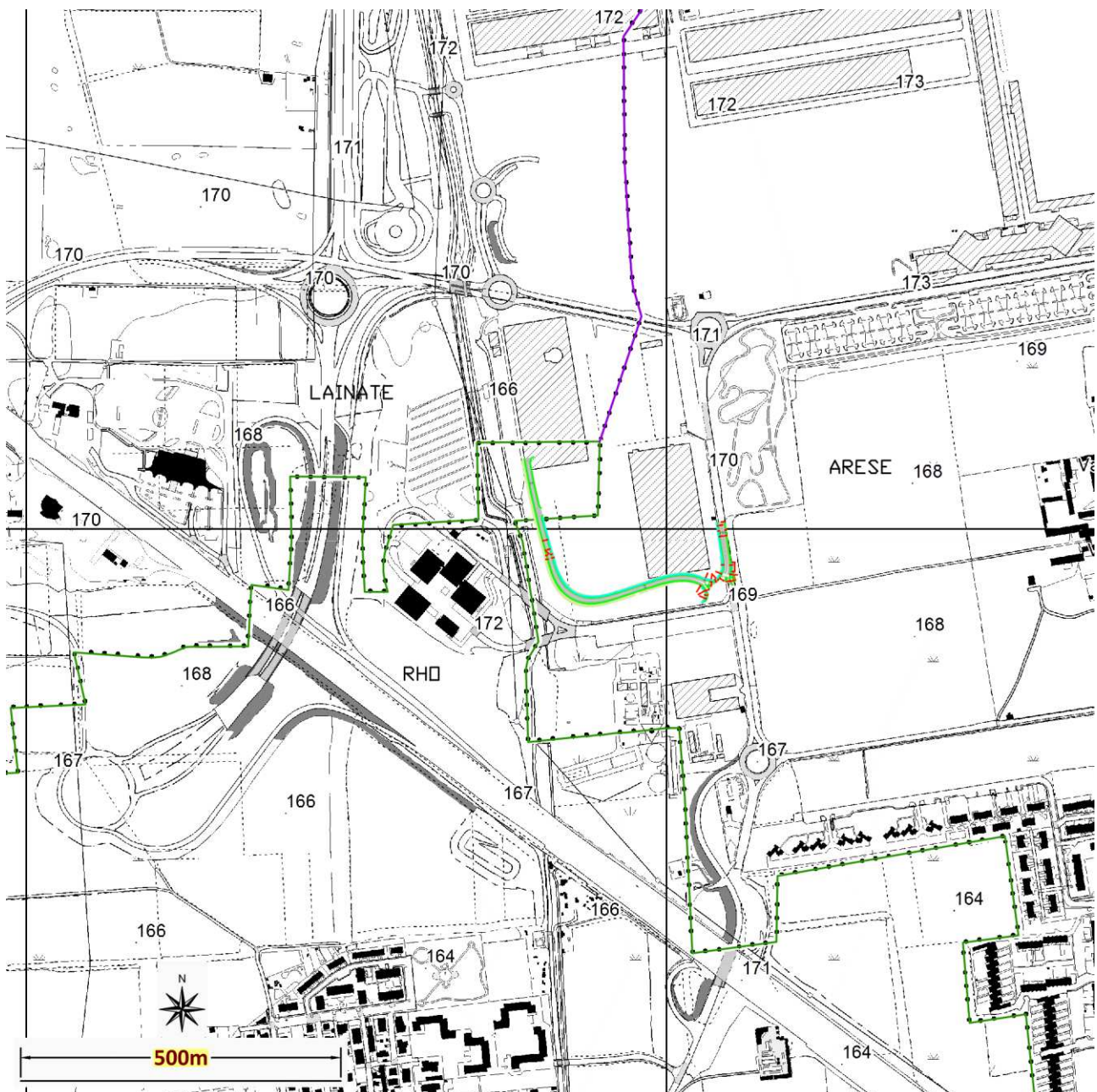


Fig. 2 - Inquadramento territoriale: CTR Lombardia, sezione B5a5 e B6a1.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

3 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Per l'inquadramento dell'area di indagine nell'ambito della Fattibilità geologica, ci si è basati su quanto riportato nella cartografia disponibile sia del Comune di Arese (MI) sia del Comune di Rho (MI):

- Comune di Arese (MI) da “*Carta della fattibilità geologica*” Tav. 8a del P.G.T. comunale: si evince che l'area oggetto di studio rientra quasi interamente nella **classe di fattibilità 3** nel dettaglio rientra nella sottoclasse 3d: area allagabile $T_r=500$ anni
Principali caratteristiche: porzioni di piana fluvioglaciale potenzialmente esondabili (rischio idraulico medio e/o moderato).

Problematiche generali: aree allagabili evidenziate dallo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Po per eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni e dalle Mappe della Pericolosità del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po (scenario raro).

Parere sulla edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico locale.

Opere edificatorie ammissibili: sono ammesse tutte le tipologie edificatorie ad esclusione dell'edilizia produttiva di significativa estensione areale, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idrogeologico (cfr. indagini preventive necessarie).

Inoltre, rientra nella **classe di fattibilità 2b – Unità di Bollate**

Principali caratteristiche: aree pianeggianti costituenti il terrazzo inferiore, litologicamente costituite da ghiaie sabbioso-limose debolmente alterate, con intercalazioni di livelli limosi in superficie e a debole profondità.

Problematiche generali: aree con presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete fino a 6-7.5 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque moderatamente difficoltoso in superficie e in profondità.

Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia (così come definiti dall'art. 27 della L.R. 11 marzo 2005 n. 21 “Legge per il governo Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT). Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2).

La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB). Ambientale/PCA, progetto preliminare e definitivo di bonifica (BO).

- Comune di Rho (MI) da "*Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano - Tav. 10a*" del P.G.T. comunale:

L'area di indagine rientra nella **Classe di fattibilità 3 Fattibilità con consistenti limitazioni**, nel dettaglio nella sottoclasse 3d: aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Principali caratteristiche: Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L – Tr = 500 anni).

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo: Favorevole ma con consistenti limitazioni di carattere idraulico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

Azioni edificatorie e opere ammissibili: in generale, sono ammissibili opere edificatorie di ogni tipologia, comprese quelle che prevedono una significativa estensione areale. Sono auspicabili interventi di prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

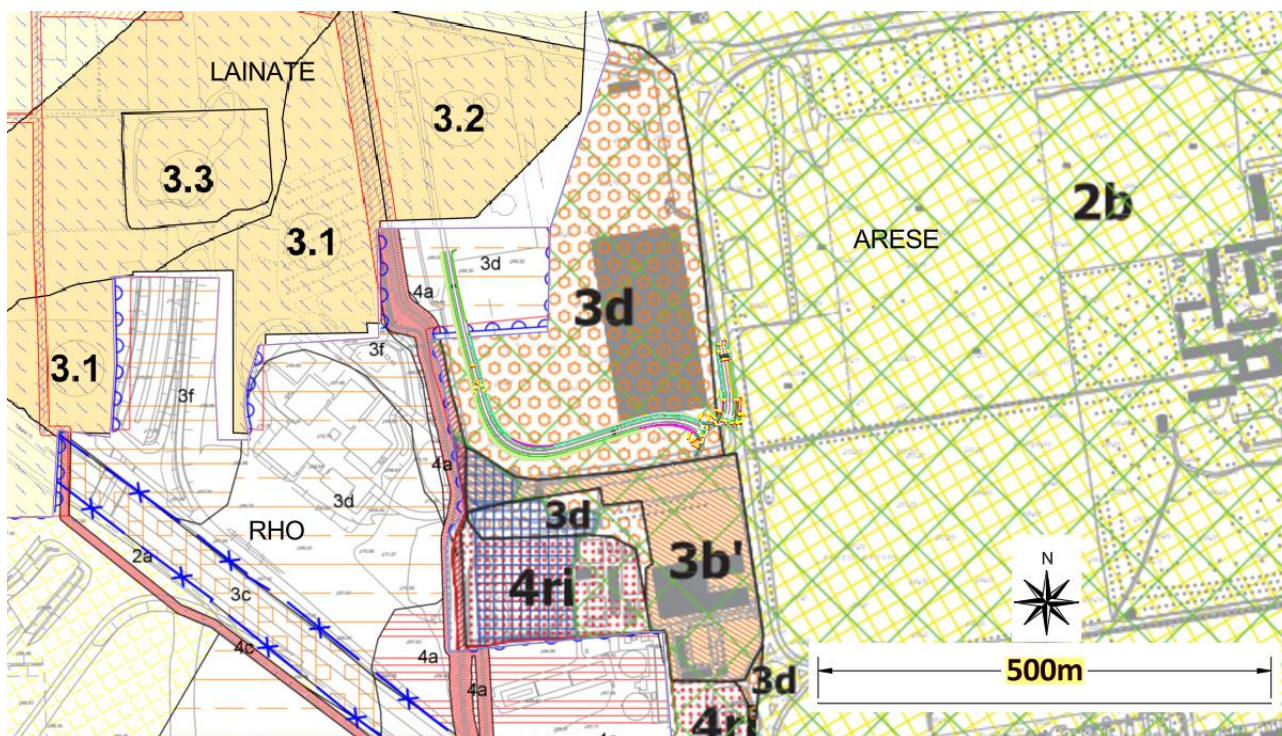


Fig. 3 – Estratto mosaico della “Carta della fattibilità geologica” Tav. 8a del P.G.T. di Arese (MI) e “Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano Tav. 10a” del P.G.T. del Comune di Rho (MI) con inquadramento dell’opera in progetto.

Legenda estratta dalla “Carta della fattibilità geologica” Tav. 8a del P.G.T. comunale. del Comune di Arese (MI):

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA D.G.R. IX/2616/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PROBLEMATICHE GENERALI	PARERE SULLA EDIFICABILITA'	OPERA EDIFICATORIA AMMISSIBILE*	INDAGINI DI APPROFONDIMENTO PREVENTIVE NECESSARIE	INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROTEZIONE
Classe 3d (Aree adatte Tr=500 anni) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree di piena fluviodalatale prossima al Tr. Loro potenzialmente esondate (rischio idraulico medio e/o moderato)	Aree allagate evidenziate dallo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Po per eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni e dalle Mappe della Pericolosità del Combusto Sittuazionale dell'Autorità di Bacino del F. Po (scenario raro).	Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica del rischio idraulico locale		IGT - SCI IGT - SV - SCI IGT - SV - SVI IGT-SV -ISS/PCA/POB-SCI IGT - SV	RE - CO RE - CO RE - CO RE - CO - CA RE - CO - CA - (BO) RE - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (d.d.u.s. n. 19904/03); 3° livello di approfondimento in caso di ricaduta in scenari PSL 22a (area retinale 1a); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo) e 3° livello in fase progettuale in caso di ricaduta in scenari PSL 24a (area retinale verde); ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).
Classe 2b (Unità di collate) FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree pianeggianti costituenti il terrazzo inferiore. Idrologicamente costituite da ghiaie sabbiose limose; debolmente alluviate, con interossatori di livello limosi in superficie e a distale profondità	Aree con presenza di terreni con discrete caratteristiche geotecniche fino a 6 - 7,5 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque discrete/moderatamente difficoltoso in superficie e in profondità.	Favorevole con moderate limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.		IGT IGT - SV IGT - SVI IGT - SV - ISS/PCA/POB IGT - SV	RE - CO RE - CO RE - CO RE - CO - CA RE - CO - CA - (BO) RE - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (d.d.u.s. n. 19904/03); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo), 3° livello in fase progettuale. ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).

Legenda estratta dalla “Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano - Tav. 10a” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

CLASSE DI FATTIBILITA' D.G.R. IX/2616/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE GEOLOGICO SULLA MODIFICA DI DESTINAZIONE D'USO
3d Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare	Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, e conseguenti allagamenti urbani, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L - Tr = 500 anni).	Favorevole ma con consistenti limitazioni di carattere idraulico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

4 INQUADRAMENTO DEI VINCOLI GEOLOGICI DEL SITO

Per l'inquadramento dell'area di indagine nell'ambito vincolistico, ci si è basati su quanto riportato nella cartografia disponibile sia del Comune di Arese (MI) sia del Comune di Rho (MI):

- Comune di Arese (MI) da “Tav.6 – Carta dei vincoli” del P.G.T. comunale: dove si evince che l'area di indagine è esclusa dai vincoli mappati nella carta sopra citata;
- Comune di Rho (MI) da “Tavola 9a – Carta dei vincoli” del P.G.T. comunale: dove si evince come l'area di indagine rientri nei vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (L.183/89), in particolare nelle **aree allagabili del P.G.R.A. potenzialmente interessate da alluvioni poco rare P1/L.**

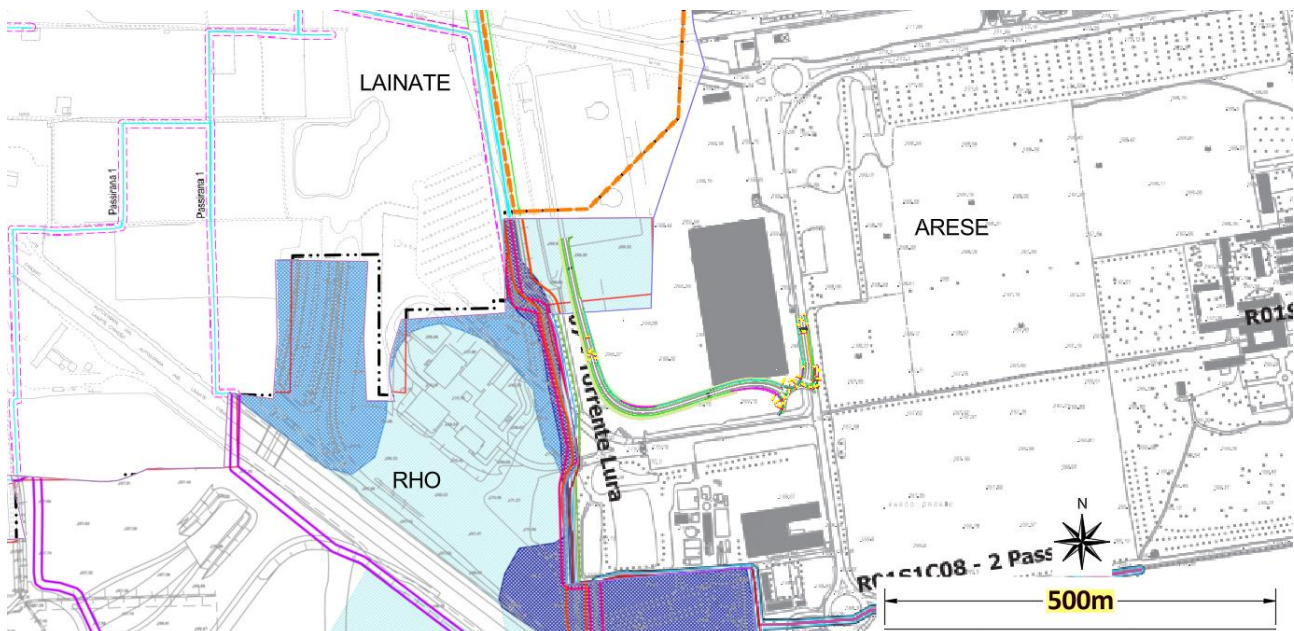


Fig. 4 – Estratto mosaico della “Tav.6 – Carta dei vincoli” del P.G.T. di Arese (MI) e “Tavola 9a – Carta dei vincoli” del P.G.T. del Comune di Rho (MI) con inquadramento dell’opera in progetto.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

R4323 – N8- 9/48

Legenda estratta dalla “*Tav.6 – Carta dei vincoli*” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE E MINORE D.G.R. 7/7868/2002 e s.m.l.





(studio approvato dalla Regione Lombardia con parere in data 14 febbraio 2007-prot. U1.2007.2747)

RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE (D.G.R. 7/13950 del 1/08/2003 - ALL. A)





-  Trattati a cielo aperto
-  Trattati intubati o tombinati

RETICOLO IDROGRAFICO MINORE (D.G.R. 7/13950 del 1/08/2003 - ALL. B)





Canali irrigui (Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorosi)

-  Canali derivatori a cielo aperto
-  Canali derivatori intubati o tombinati
-  Canali diramatori a cielo aperto
-  Canali diramatori intubati o tombinati



AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI A SCOPO IDROPOTABILE D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006 - D.G.R. 7/12693 del 10 aprile 2003

-  Zona di tutela assoluta (vedi allegati di documentazione)
- Zona di rispetto**
-  delimitazione con criterio geometrico (raggio 200m)
-  ridelimitazione approvata con criterio idrogeologico (ZTA=ZR):
-  ridelimitazioni approvate con criterio temporale

FASCE DI RISPETTO

-  Limite della fascia di rispetto di 10 m (dal corso d'acqua appartenente al reticolo principale)
-  Limite della fascia di rispetto di 5 m (dal corso d'acqua appartenente al reticolo minore)
-  Limite della fascia di rispetto di 4 m dal corso d'acqua (per tutti i corsi d'acqua)
-  Fascia di interesse idraulico del T. Guisa

VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO TERRITORIALE REGIONALE

-  Invaso di laminazione del fiume Guisa non costituente vincolo conformativo della proprietà (Autorità di Bacino del fiume Po - Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro Olona - TORRENTI DELLE GROANE)
-  Limite comunale

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Legenda estratta dalla “*Tavola 9a – Carta dei vincoli?*” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO (L. 183/89)

DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI NORMATE DAL (PAI)
(PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO)

- Limite esterno della fascia "A"
- Limite tra la fascia "B" e "C"
- Limite di progetto tra la fascia "B" e "C"
- Limite esterno della fascia "C"

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO
Allegato 4.1 Elaborato 2 del PAI

 Esondazioni - Zona I
All'area è associata l'area allagabile afferente allo scenario P3 dell'ambito RSP - Reticolo Secondario di Pianura

AREE ALLAGABILI DEL PGRA

-  Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti P3/H
-  Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti P2/M
-  Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare P1/L

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA
(le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato dalla sommità della sponda incisa)

-  Fascia di rispetto del reticolo idrico principale estesa per 10 m dagli argini: fascia di inedificabilità assoluta estesa a 10 m dagli argini secondo quanto definito dal R.D. 523/1904
-  Fascia di rispetto del reticolo idrico minore, estesa per 10 m dagli argini: fascia di inedificabilità assoluta estesa a 10 m dagli argini secondo quanto definito dal R.D. 523/1904
-  Fascia di rispetto del reticolo di bonifica secondario, di competenza del Consorzio Est Ticino Villoresi, estesa per 6 m dagli argini
-  Fascia di rispetto del reticolo di bonifica terziario, di competenza del Consorzio Est Ticino Villoresi, estesa per 5 m dagli argini

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Infine, dall'analisi delle Carte di Sintesi del P.G.T. del Comune di Arese (MI) e di Rho (MI) per l'opera in progetto si osserva quanto segue:

- Comune di Arese (MI) da “Tav. 7 “Carta di sintesi degli elementi conoscitivi” del P.G.T. comunale:
si evince che l'area di indagine rientra:
 - **negli ambiti di bonifica con certificazione Provincia di Milano;**
 - **aree allagabili per evento di piena con TR=500 anni.**
- Comune di Rho (MI) da “Carta CG.08a - Sintesi degli elementi conoscitivi” del P.G.T. comunale: dove si evince come l'area di indagine rientra nelle **aree a moderato rischio di esondazione comprendenti aree classificate nelle mappe di pericolosità del P.G.R.A. come aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M – Tr=100anni).**

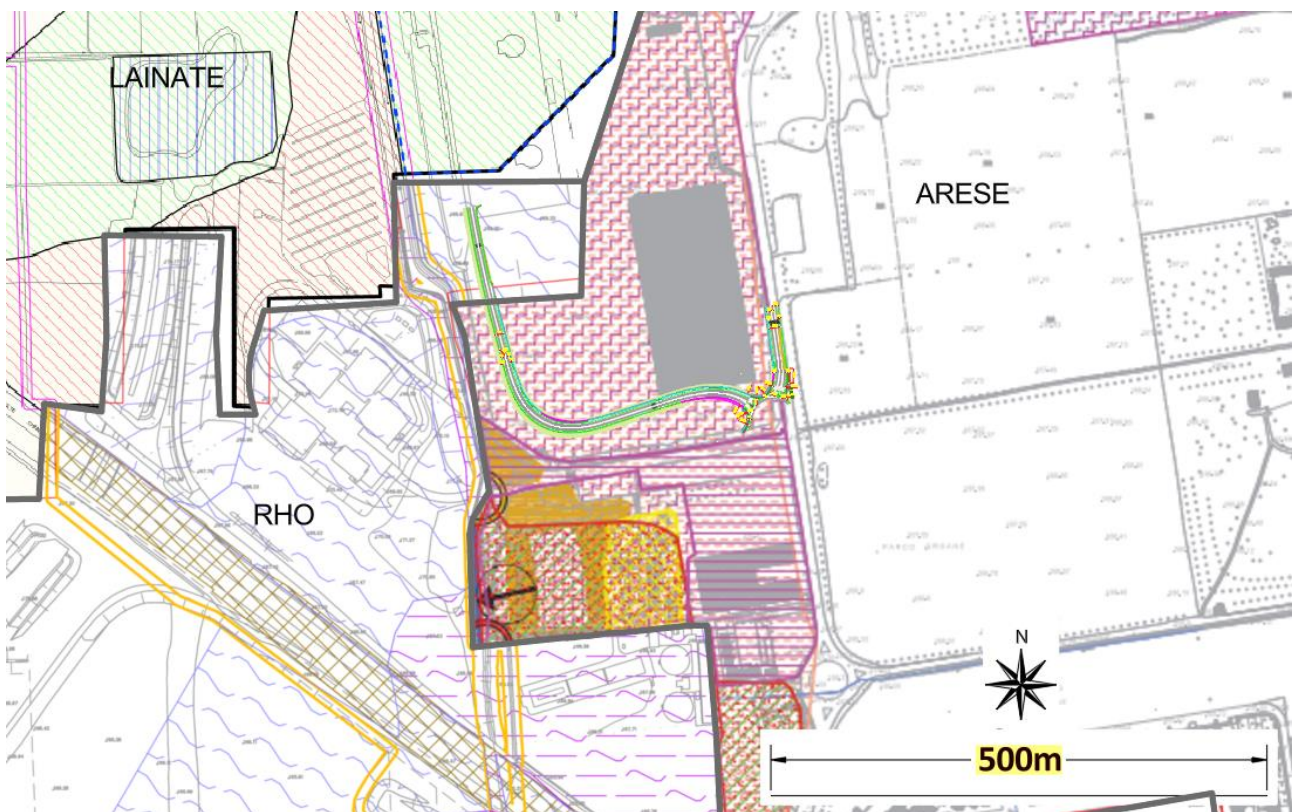


Fig. 5 – Estratto mosaico della “Tav. 7 “Carta di sintesi degli elementi conoscitivi” del P.G.T. di Arese (MI)” e “Carta CG.08a - Sintesi degli elementi conoscitivi” del P.G.T. del Comune di Rho (MI)” con inquadramento dell'opera in progetto

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

R4323 – N8- 12/48

Legenda estratta dalla “Tav. 7 “*Carta di sintesi degli elementi conoscitivi*” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO

Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona
TORRENTI DELLE GROANE

Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona
TORRENTE LURA

DELIMITAZIONE AREE ALLAGABILI



Aree allagabili per evento di piena con TR= 10 anni



Aree allagabili per evento di piena con TR= 100 anni



Aree allagabili per evento di piena con TR= 500 anni

ASSETTO DI PROGETTO

INTERVENTI ATTIVI DI RIDUZIONE DELLE PORTATE



Vasca di laminazione controllata dalle piene

INTERVENTI ATTIVI DI RIDUZIONE DEI LIVELLI



Interventi su opere interferenti non adeguate e incompatibili






INTERVENTI A CARATTERE LOCALE


















Interventi su opere interferenti non adeguate ma compatibili



- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

RETICOLO IDROGRAFICO

-  Reticolo idrografico naturale
-  Reticolo idrografico artificiale (in tratteggio sono segnalati i tratti intubati)
- FONTANILI**
-  Teste di fontanelle refltte
-  Fontanili Inattivi
-  Fontanili costituenti recapito degli scaricatori di piena della fognatura (Colatori) e relativa fascia di protezione idrogeologica (10 m dal ciglio di sponda / canale)

AMBITI DI BONIFICA/MODIFICAZIONE ANTROPICA






-  Aree oggetto di indagini ambientali previste, progetti/interventi di bonifica in itinere
 -  Aree bonificate certificazione Provincia di Milano
 -  Aree bonificate ai sensi del D.M. 471/99
 -  Aree bonificate ai sensi della D.G.R. 6/17252/1996
 -  Aree bonificate con raggiungimento degli obiettivi di bonifica in conformità al D.Lgs. 152/06, Parte IV, Allegato 5, Titolo V, Tab. 1/B (siti ad uso Industriale/commerciale)
 -  Azienda a rischio di incidente rilevante (D.Lgs. 17 agosto 1999 n. 334 e s.m.l.)
 -  Azienda a rischio di incidente rilevante aree vincolate a categoria D ex DM 09.05.2001
 -  Azienda a rischio di incidente rilevante aree vincolate a categoria E/F ex DM 09.05.2001
 -  Depuratore privato
 -  Area di ex cava recuperata
 -  Area di cava ritombata interessata da messa in sicurezza (anni '84-'85)
 -  Aree con terreno di riporto
 -  Area degradata per attività antropica/industriale attuale e pregressa con uso improprio del territorio
 -  Immissione di acqua di seconda pioggia
 -  Limiti di unità
- Aree di danno

 -  Dispersione di cloruro acilico
 -  Dispersione di tricloruro di fosforo










- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Legenda estratta dalla “Carta CG.08a - Sintesi degli elementi conoscitivi” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):



AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

-  Aree con grado di vulnerabilità della falda da elevato a molto elevato
-  Aree adiacenti alle teste dei fontanili di maggior valenza ambientale, attivi o che possono essere riattivati, che costituiscono area di emergenza della prima falda idrica sotterranea.
-  Aree caratterizzate da soggiacenza della falda inferiore ai 2,5 m da p.c.
-  Aree caratterizzate da soggiacenza della falda inferiore ai 5 m da p.c.
-  Aree di rigenerazione della risorsa idrica, in corrispondenza della quale le acque superficiali e quelle sotterranee interagiscono dinamicamente, formando un sistema ciclico, con l'effetto di rigenerarsi sia in termini quantitativi che qualitativi

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

-  Aree ad elevato rischio di esondazione comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena definita dal PAI (Fascia A); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H – Tr = 10 anni)
-  Aree a moderato rischio di esondazione comprendenti: aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M – Tr = 100 anni)
-  Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L – Tr = 500 anni)
-  Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H4
-  Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H3
-  Aree soggette a fenomeni di allagamento urbano in occasione degli eventi meteorologici estremi
-  Area potenzialmente allagabile individuata nello "Studio di prefattibilità per l'eliminazione del rischio idraulico nell'abitato di Biringhella (Comune di Rho)" di AIPO
-  Aree adiacenti ai corsi d'acqua del reticolo principale, ai canali appartenenti al reticolo di bonifica e alle aste dei fontanili appartenenti al reticolo minore, estese a 10 m dagli argini per il Reticolo Principale e il Reticolo Minore, 6 m dagli argini per i canali derivatori (Reticolo di Bonifica secondario) e 5 m dagli argini per il Reticolo di Bonifica terziario, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione
-  Aree estese a 4 m dagli argini delle aste residue di fontanili ormai obliterati, che mantengono per lunghezza e continuità di sviluppo un'effettiva o potenziale funzionalità idraulica di convogliamento delle acque superficiali. Da mantenere per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione.

AREE CON SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

-  Aree caratterizzate dalla presenza di terreni granulari fini con significativa matrice fine limosa, che determinano ridotta permeabilità superficiale e difficoltà di drenaggio delle acque nel sottosuolo
-  Aree interessate da riporti e riempimenti antropici (ex cave colmate, rilevati stradali), con possibile comportamento differenziale dovuto all'eterogeneità tessiturale dei depositi o all'innescio di fenomeni di dissesto gravitativo ed erosione del suolo ad opera delle acque meteoriche non regimate

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO

Il territorio in esame risulta prevalentemente pianeggiante, e caratterizzato morfologicamente dallo sviluppo di blande depressioni di paleoalveo con andamento generale nord-ovest sud-est come riportato

Per l'inquadramento dell'area di indagine dal punto di vista geologico, ci si è basati su quanto riportato nelle cartografie disponibili quali: *Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano*, ricostruzione geologica da P.G.T. Comune di Arese e ricostruzione geologica da P.G.T. del Comune di Rho:

- *Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano:*

l'area di indagine insiste su n.2 unità geologiche:

- Unità geologica: *Supsintema dei Laghi: sintema di Cantù LCN* che corrisponde ai depositi fluvio-glaciali e fluviali Würm del Pleistocene superiore. L'unità è caratterizzata da ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa, sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi argillosi massivi (Pleistocene superiore);
- Unità geologica: *Unità di Minoprio (BMI)*: Ghiaie a supporto clastico e di matrice sabbiosa e sabbioso-limoso; limi ghiaiosi; sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvio-glaciali) Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1.5m. Copertura loessica (Pleistocene medio e Pleistocene superiore).

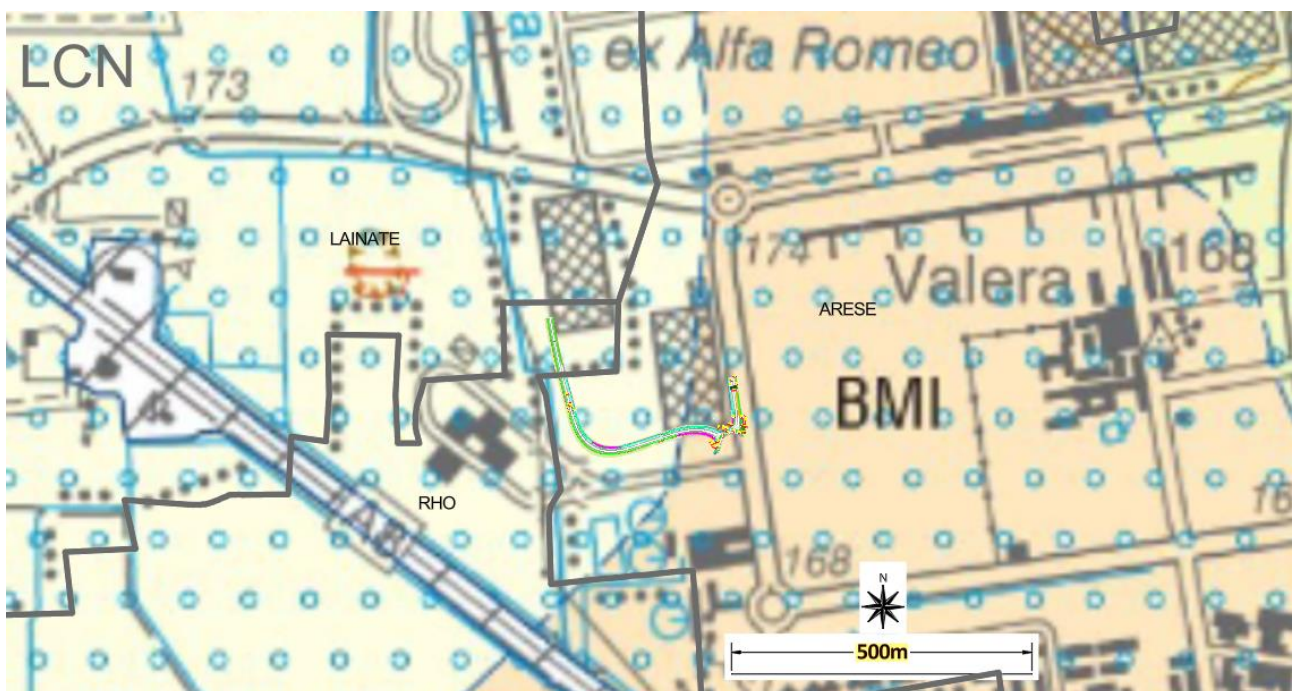


Fig. 6 - Estratto Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano con inquadrata l'opera in progetto.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica



Fig. 7 - Estratto legenda della Carta Geologica d'Italia 1:25.000 Foglio 118 Milano

- Comune di Arese (MI) da “*Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1*” del P.G.T. comunale: dove si evince che l’area di progetto insiste sull’Allogruppo di Besnate e Unità di Bollate caratterizzata da depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale poco evoluto (Riss – Wurm A.A.). Tale Unità geologica è caratterizzata da litologia ghiaiosa poligenica a supporto clastico e di matrice sabbiosa con coperture e/o intercalazioni limose.
- Comune di Rho (MI) da “*Carta geologica e geomorfologica Tav. 1*” del P.G.T. comunale: dove si evince che l’area di indagine insiste sull’Unità Sintema di Cantù (LCa) – Supersintema dei Laghi (Pleistocene sup.) caratterizzata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e da sabbie ghiaiose. Copertura loessica presente.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

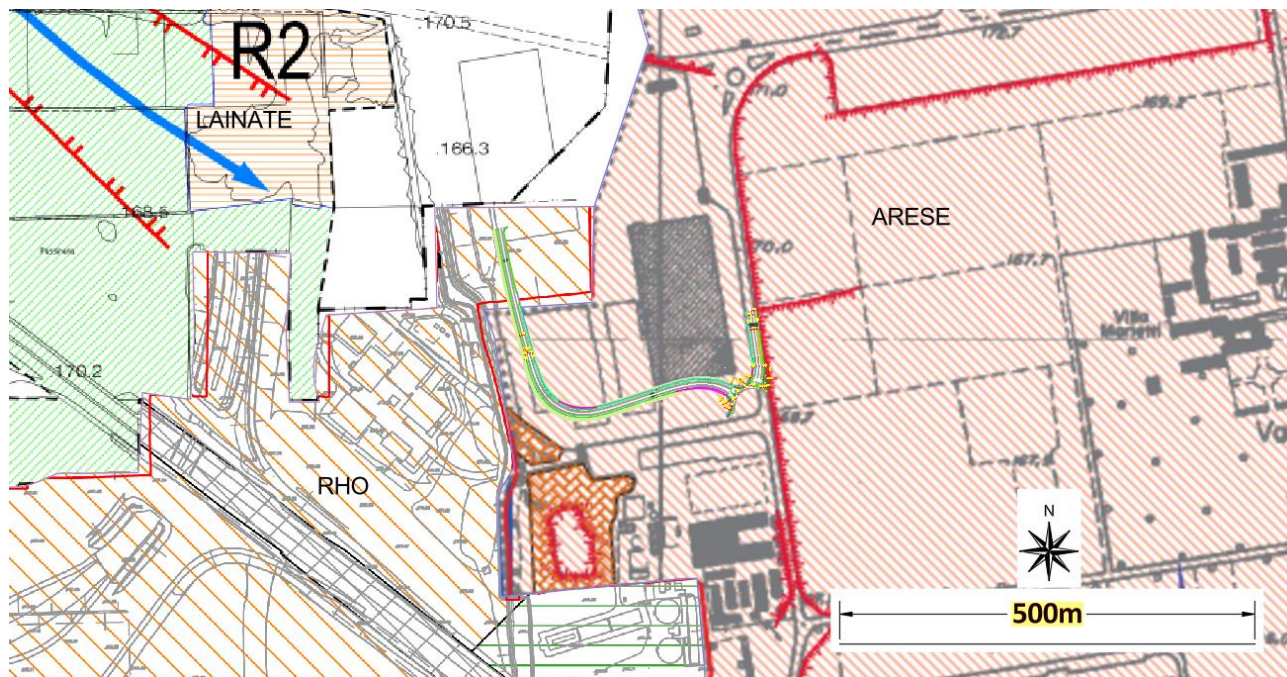


Fig. 8 – Estratto mosaico della “Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1” del P.G.T. di Arese (MI) e “Carta geologica e geomorfologica Tav. 1 del P.G.T. del Comune di Rho (MI)” con inquadramento dell’opera in progetto

Legenda estratta dalla “Caratteri geologici e geomorfologici Tav. 1” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

UNITA' GEOLOGICHE		LITOLOGIA
UNITÀ POSTGLACIALE (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali privi 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 fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale poco evoluto. (Riss - Würm A.A.)		Ghiaie poligeniche a supporto clastico e di matrice sabbiosa, con coperture e/o Intercalazioni limose.
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.)		Ghiaie in matrice sabbiosa localmente limosa, passanti a limi argillosi. Strutture da trasporto da correnti trattive. In superficie limi debolmente argillosi compatti (loess alterato).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

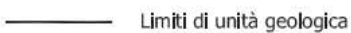
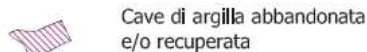
<p>ALLOFORMAZIONE DELLA SPECOLA (Pleistocene medio) Depositi fluvio-glaciali con profilo di alterazione superficiale evoluto (massimo di 6-8 m). Copertura loessica sempre presente con spessori variabili anche superiori a 2 m. (Rlss A.A.)</p>		<p>Ghiaie da fini a grossolane a supporto di matrice limoso-argillosa, stratificate, con intercalazioni di sabbie. In superficie presenza di limi massivi compatti.</p>
---	--	---

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Lineamenti naturali/naturaliformi



Lineamenti artificiali



- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Legenda estratta dalla “*Carta geologica e geomorfologica Tav. 1*” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

UNITA' GEOLOGICHE DEL QUATERNARIO



Sintema del Po (Pg)

Pleistocene sup - Olocene

Depositi fluviali costituiti da ghiaie in matrice limoso – sabbiosa, debolmente argillosa, in superficie passante a sabbiosa e sabbioso – limosa. Nelle depressioni legate ai fontanili sono presenti alternanze di depositi sabbiosi e sabbioso – ghiaiosi.



Sintema di Cantù (LCa) - Supersintema dei laghi

Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e da sabbie ghiaiose. Copertura loessica assente



Subsintema di Ronchetto delle rane (LCaRr) - Supersintema dei laghi

Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali a bassa energia costituiti da sabbie e sabbie limose o da limi e limi argillosi



Unità di Bulgarograsso (BBu) - Supersintema di Besnate

Pleistocene medio - Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate; intercalazioni di sabbie e sabbie ghiaiose in aumento verso S. Coperture di sedimenti fini (limi, limi sabbioso – argillosi) derivati dall'erosione dei depositi loessici del pianalto delle Groane



Unità di Minoprio (BMi) - Supersintema di Besnate

Pleistocene medio - Pleistocene sup.

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate. Copertura loessica non osservata

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO

L'area di media ed alta pianura milanese e i suoi dintorni sono stati oggetto, negli anni, di numerosi studi volti alla caratterizzazione del sottosuolo e della risorsa idrica, basando le ricostruzioni e le correlazioni sui dati di pozzi per acqua.

Avanzini et al. (1995) identificano le seguenti unità idrostratigrafiche:

- **Unità ghiaioso-sabbiosa:** si tratta dell'unità più superficiale che comprende i depositi dell'Olocene e quelli fluvioglaciali del Pleistocene superiore; è costituita principalmente da facies grossolane e solo localmente sono presenti lenti e livelli argillosi di limitata estensione. Nella zona di alta pianura contiene una falda libera solo occasionalmente, mentre nella media pianura l'unità corrisponde al primo acquifero di Francani e Pozzi (1981). Lo spessore medio, da letteratura, è compreso tra i 20 e i 40 m.
- **Unità sabbioso-ghiaiosa:** immediatamente sottostante alla precedente, questa unità corrisponde ai depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio costituendo la base dell'acquifero tradizionale o il secondo acquifero di Francani e Pozzi (1981). L'unità è caratterizzata da una maggiore percentuale di sedimenti a granulometria più fine quali sabbia, limo e argilla. L'unità che, con la soprastante, forma il cosiddetto "Acquifero tradizionale", è separata dall'unità ghiaioso-sabbiosa da livelli di limi e argille talora estesi che portano alla formazione di falde semiconfiniate e/o confinate. L'"Acquifero tradizionale" dunque è composto da più falde che vengono assimilate a un acquifero monostrato (Avanzini et al., 1995). Le granulometrie minori diventano maggiormente abbondanti, coerentemente con il quadro geologico, andando verso Sud.
- **Unità a conglomerati e arenarie -"Ceppo auct. p.p.":** si tratta di una unità formata da litologie prevalentemente conglomeratiche e arenacee e, in misura minoritaria, ghiaie e sabbie che vengono solitamente correlate alla serie dei ceppi presenti lungo l'Adda. Gli studi più recenti (vedi ad esempio, le note illustrative della carta geologica d'Italia, Foglio 97 Vimercate) mostrano che in realtà i corpi conglomeratici non costituiscono una unica unità ubiquitaria ma corrispondono a più corpi di età e significato differente che risultano talora coalescenti o in sovrapposizione. L'unità ha buone caratteristiche di accumulo e deflusso delle acque in quanto nei conglomerati e nelle arenarie è presente una elevata porosità sia primaria che secondaria.
- **Unità sabbioso argillosa - facies continentale:** questa unità raggruppa la serie di depositi di ambiente continentale e di transizione depositatisi al margine del bacino marino che si era instaurato nel Pliocene. È caratterizzata da forti spessori di limi e argille, spesso associati a torbe e con marcate variazioni di colore, intercalati da lenti e livelli più grossolani costituiti da ghiaie e sabbie che possono raggiungere anche spessori considerevoli. Questi livelli sono sede di più acquiferi confinati che originano il terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

L'unità è facilmente distinguibile dalla soprastante unità, a causa del marcato cambio di litologia, mentre è di più difficile identificazione rispetto a quella sottostante; infatti, la granulometria simile fa sì che l'identificazione possa essere certa solo nel caso di ritrovamenti fossiliferi.

- **Unità Argillosa - facies marina:** questa unità è formata principalmente da argille e limi di colore grigio azzurro e, in misura minore, livelli e lenti a granulometria maggiore. L'unità, compresa nel terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981), è datata al Pleistocene inferiore (Avanzini et al., 1995). L'identificazione di questa unità avviene con precisione con il rinvenimento di fossili marini che possono essere sia microfossili che macrofossili, questi ultimi facilmente riconoscibili anche da parte dei sondatori e quindi di più frequente identificazione.

Per l'inquadramento idrogeologico dell'area di indagine, ci si è basati sulla misura della soggiacenza della falda verificata in sito nel piezometro appositamente allestito nel sondaggio S05 che ha attestato la **profondità della soggiacenza a 17.50m dal p.c.**, sostanzialmente in accordo con la ricostruzione dedotta dalla cartografia disponibile sia da P.G.T. del Comune di Arese sia da P.G.T. del Comune di Rho:

- Comune di Arese (MI) da “*Caratteri idrogeologici e vulnerabilità- Tav. 02*” del P.G.T. comunale: dove si osserva come il progetto si posizioni ad una quota piezometrica compresa tra 150.00 e 151.00 m s.l.m., rispettivamente a sud e nord dell'opera in progetto. La quota di soggiacenza risulta pari a 20m con direzione del flusso idrico NW-SE.
- Comune di Rho (MI) da “*Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche- Tav. CG.02a*” del P.G.T. comunale: dove si osserva che l'area di indagine insiste sulla classe di soggiacenza maggiore di 10m con una direzione principale NW-SE di flusso idrico sotterraneo. Inoltre, vengono indicate le caratteristiche dell'acquifero dove è inserita l'area di indagine così definito: acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Grado di permeabilità dei terreni superficiali alto.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

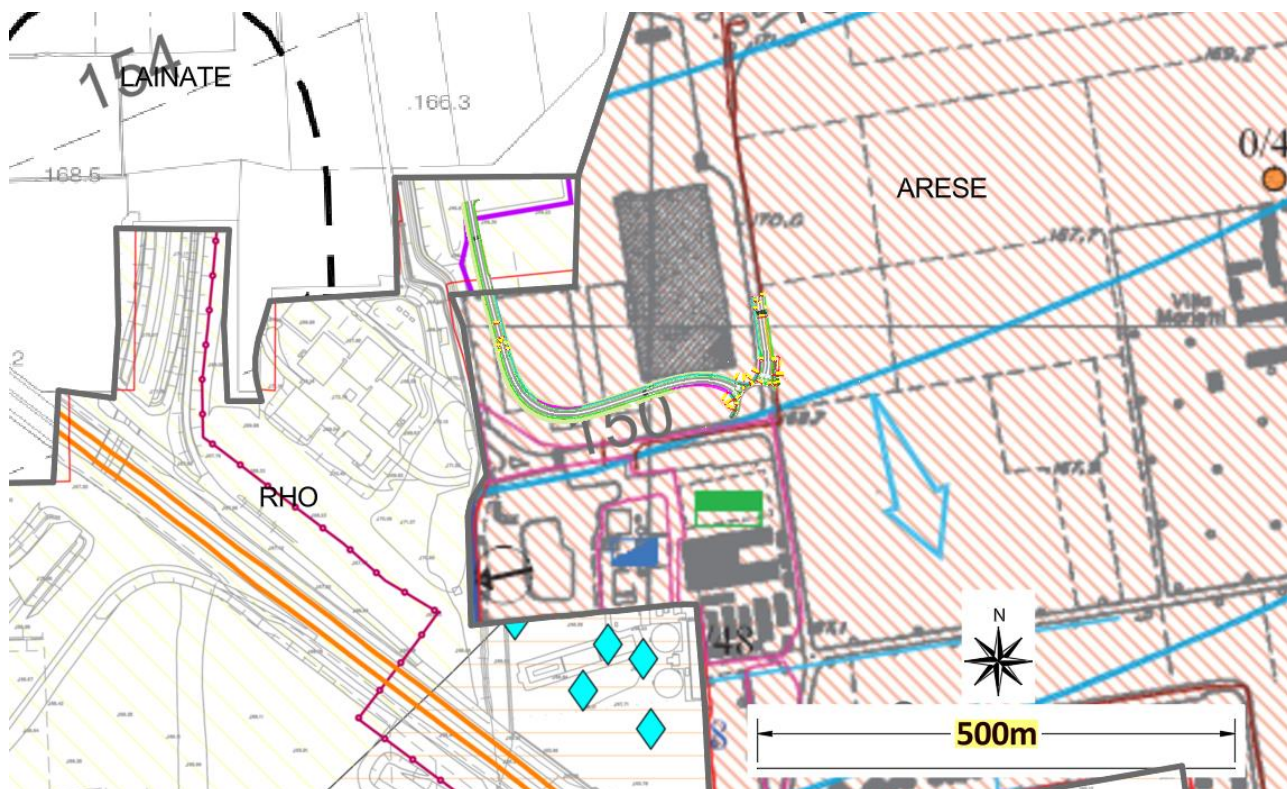


Fig. 9 – Estratto mosaico della “Caratteri idrogeologici e vulnerabilità- Tav. 02” del P.G.T. di Arese (MI) e “Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche- Tav. CG.02a” del P.G.T. del Comune di Rho (MI) con inquadramento dell’opera in progetto

Legenda estratta dalla “Caratteri idrogeologici e vulnerabilità- Tav. 02” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

Grado di vulnerabilità						Caratteristiche degli acquiferi
EE	E	A	M	B	BB	
						Acquifero libero in materiale alluvionale privo di copertura superficiale in corrispondenza dei depositi fluviali dell'Unità Postglaciale. Soggiacenza < 30 m
						Acquifero libero in materiale alluvionale con locale presenza di copertura superficiale in corrispondenza dei depositi appartenenti all'unità di Bollate, soggiacenza < 30 m.
						Acquifero libero in materiale alluvionale parzialmente protetto dai depositi fini superficiali di ridotto spessore dell'Allogruppo di Besnate, con soggiacenza < 30 m.
						Acquifero libero in materiale alluvionale protetto superiormente dall'alterazione limoso-argillosa dei depositi fluvio-glaciali dell'Alloformazione della Specola, con soggiacenza < 30 m.

EE:estremamente elevato E:elevato A:alto M:medio B:basso BB:molto basso

- Pz 1 Piezometri di controllo
- 145.74 Punti di controllo piezometrico e relativa quota (m s.l.m.) al febbraio 2008
- Linee isopiezometriche e relative quote (m s.l.m.) - febbraio 2008
- Principali direzioni di flusso
- Limiti comunali

- Pozzi chiusi
- Tracce delle sezioni idrogeologiche
- Reticolo idrografico naturale (corsi d'acqua sospesi alimentanti l'acquifero in condizioni di piena)
- Reticolo idrografico artificiale
- Vasche volano in progetto (marzo 2014) (fonte dati: I.A.NO.MI S.p.A.- Opere regionali di sistemazione idraulica del fontanile Cagnola)

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Legenda estratta dalla “*Idrogeologia e vulnerabilità della falda e traccia delle sezioni idrogeologiche-Tav. CG.02a*” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

GRADO DI PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI				GRADO DI VULNERABILITA'						CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO
A	M	B	BB	ee	e	a	m	b	bb	
	X						m			Sintema Cantù - Sabbie poco gradate con limo Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Terreni di subalveo a permeabilità media. Soggiacenza della falda superiore a > 10 m.
	X						ma			U. Bulgarograsso - Ghiaie limose con sabbia e sabbie argillose con ghiaia Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali protetto in superficie da depositi prevalentemente fini di spessore inferiore a 5 m. Terreni di subalveo a permeabilità medio-alta. Soggiacenza della falda compresa tra 7 m e 10 m.
X						a				Sintema Cantù - Ghiaie ben gradate con sabbia e ghiaie poco gradate Acquifero di tipo libero in materiali alluvionali non protetto in superficie. Terreni di subalveo a permeabilità alta. Soggiacenza della falda variabile da 2,5 m a > 10 m.

A:alto M:medio B:basso BB:molto basso

ee: estremamente elevato e:elevato a:alto m:medio b:basso bb:molto basso

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

7 PERICOLOSITA' IDRAULICA

In merito alla pericolosità idraulica, ci si è basati sull'analisi della mappa tematica del Piano di gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) approvata con Deliberazione 2/2016 dal comitato istituzionale della AdBPo con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016 con revisione 2022. La direttiva 2007/60/CE – Direttiva Alluvioni- introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione dei rischi di alluvione e di un piano di gestione delle stesse per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni.

La Direttiva europea è stata recepita dal legislatore con il D. Lgs 49/2010 che ha portato alla redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni che riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali o artificiali), dal mare, dai laghi con riferimento a tre scenari:

- alluvioni rare (Tempo di ritorno $200 < Tr \leq 500$ anni);
- poco frequenti (Tempo di ritorno $50 < Tr \leq 200$ anni);
- frequenti (Tempo di ritorno $Tr \leq 50$ anni).

Le mappe del rischio segnalano la presenza di aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) ed il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi di diverso colore:

- Giallo: R1 Rischio moderato o nullo;
- Arancione: R2 Rischio medio;
- Rosso: R3 Rischio elevato;
- Viola: R4 Rischio molto elevato.

La rilevante estensione dei reticoli principali e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul reticolo idrografico hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM);

Tale mappatura individua i seguenti scenari di pericolosità:

- Aree interessate da alluvione rara (L);
- Aree interessate da alluvione poco frequente (M);

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

- Aree interessate da alluvione frequente (H).

Dall'analisi delle mappe suddette si evince che la zona indagata rientra sia nelle aree interessate da pericolosità di alluvione (ambito RP Lura) con scenario di pericolosità raro (L).

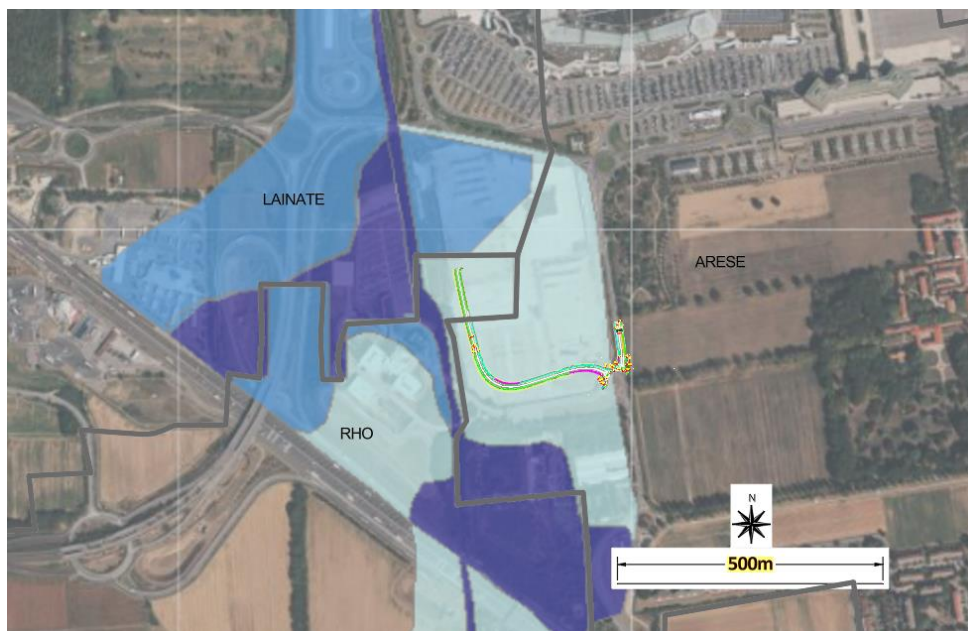


Fig. 10 - Estratto "Mappa Pericolosità alluvioni" dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni AdBPo - Geoportale Lombardia Direttiva alluvioni 2007/60/CE - con evidenziata l'area di studio.

Per quanto riguarda l'analisi della carta "Mappa rischio alluvioni" si evince che la zona in cui si svilupperà il progetto risulta classificata come **ambito di rischio medio R2**.

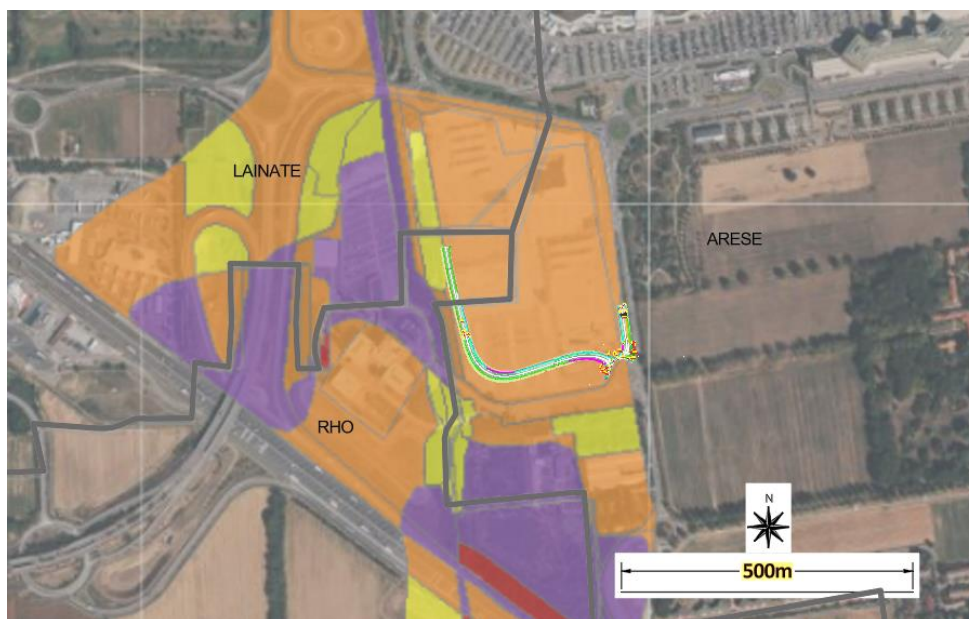


Fig. 11 - Estratto "Mappa Rischio alluvioni" dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni AdBPo - Geoportale Lombardia Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022, con evidenziata l'area di studio

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

8 INDAGINI ESEGUITE

A supporto della progettazione definitiva dell'Intevento N8 – Viabilità Lotto A3 sono state eseguite indagini geognostiche, idrogeologiche, sismiche ed ambientali sottoelencate ed ubicate come nella planimetria in Fig. 12 eseguite per l'Intervento N4+N4.1.

I risultati delle indagini eseguite per la caratterizzazione geologica e sismica del sito in oggetto vengono illustrate e sintetizzate nel report di indagini allegato in Appendice 1.

- Esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (S04 e S05) spinti fino alla profondità di -20m dal p.c.;
- Esecuzione in ogni foro di sondaggio di n. 13 prove S.P.T. ad intervalli regolari ogni 1.50m di profondità fino a -20,00 m dal p.c.;
- installazione di n. 1 piezometro (Pz2) al termine della perforazione del sondaggio S05 (con profondità 20.00 m da p.c. e diametro 2”) per la valutazione del livello locale di soggiacenza;
- Dalle carote dei sondaggi, a quote differenti, prelievo di n. 10 campioni rimaneggiati di cui: n.5 in S04 e n.5 in S05, per analisi del fuso granulometrico (per sedimentazione e setacciatura);
- esecuzione di n. 10 analisi granulometriche sui campioni rimaneggiati;
- In ogni sondaggio, prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto.
- esecuzione di n.1 prove di permeabilità di tipo Lefranc a carico costante per la determinazione del coefficiente di conducibilità idraulica K (K2) dei terreni nel foro di sondaggio S04;
- N. 2 prove di carico su piastra (PCP01 e PCP02);
- N.2 trincee esplorative per la verifica diretta delle condizioni litostratigrafiche dei terreni superficiali (TR1 e TR2);
- N.1 trincea ambientale (TR3) con prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 (Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto e n.1 campione rappresentativo sottoposto a test di cessione confrontato con i limiti del D.M. 05.02.1998 e L. 108/2021.
- esecuzione di n. 1 stendimento sismico con acquisizione prova di tipo M.A.S.W. /Re.Mi. (M2/R2), con sismografo a 24 canali per l'analisi di approfondimento degli aspetti sismici secondo la D.G.R. 2616/2011 e la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione ai sensi delle N.T.C. 2018.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

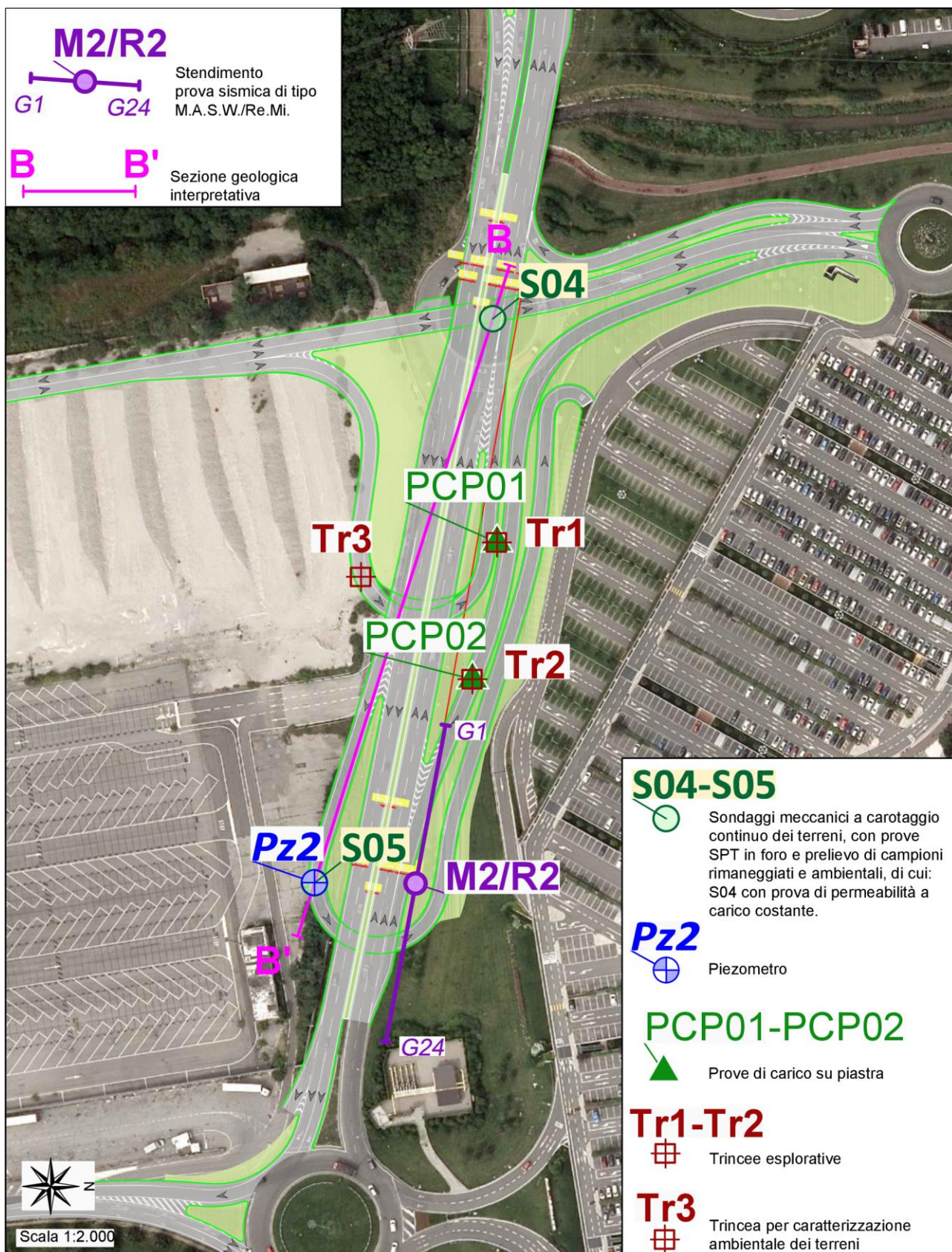


Fig. 12 – Planimetria indagini eseguite.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

9 MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

La zona oggetto di intervento è caratterizzata da una successione stratigrafica riconducibile *Supersistema dei Laghi: sistema di Cantù LCN* che corrisponde ai depositi fluvio-glaciali e fluviali Würm del Pleistocene superiore. L'unità è caratterizzata da ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa, sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi argillosi massivi.

L'analisi dei risultati delle indagini eseguite per l'intervento N4+N4.1 prossimo all'area di indagine elencate di seguito ha permesso la definizione del modello geologico del sito in oggetto.

Nel dettaglio, la successione litostratigrafica riconosciuta nei sondaggi S04, S05 e nella trincea Tr3, quest'ultima eseguita a partire da -3.00m dal p.c. di riferimento, ha permesso di individuare la presenza di materiali di riporto di natura antropica (frammenti di laterizi, calcestruzzo e di conglomerati bituminosi) prevalentemente di natura ghiaiosa sabbiosa di spessore variabile da un minimo di 1.00m in S05 ad un massimo di 4.50m in S04.

Al di sotto e lungo tutta la massima profondità di indagine raggiunta con le investigazioni di -20.00m dal p.c. dominano litologie rientranti nel campo delle sabbie e delle ghiaie come confermato dalle analisi della composizione granulometrica di laboratorio. Tali depositi medio-grossolani in alcuni tratti presentano una matrice limosa argillosa più o meno diffusa mantenendo sostanzialmente il comportamento incoerente dei materiali.

Il modello geologico del sito viene sintetizzato come segue:

Unità Litologica R (dal p.c. a -1.00/-4.50 m):

Orizzonte di copertura rappresentativo dei materiali rimaneggiati e/o di riporto da poco a mediamente addensati caratterizzato da litologie di natura ghiaiosa sabbiosa di spessore variabile da un minimo di 1.00m in S05 ad un massimo di 4.50m in S04.

Unità Litologica A (da -1.00/-4.50 m fino ad almeno a -20.00 m dal p.c.):

Orizzonte di fondo caratterizzata da litologie rientranti nel campo delle sabbie e delle ghiaie in matrice limosa argillosa con grado di addensamento variabile in funzione dei valori di resistenza SPT. Nel dettaglio si riscontra un grado di addensamento moderato fino ad un massimo -11.00m dal p.c. in S04 definito da valori di N_{spt} mediamente compresi tra 15 e 25 colpi/30cm. Oltre tale profondità i materiali presentano un grado di addensamento da elevato a molto elevato definito da valori di N_{spt} costantemente superiori a 40 colpi/30cm, talvolta con ciottoli in grado di determinare anche il rifiuto all'avanzamento della prova in foro.

Di seguito si riporta graficamente nella sezione geologica interpretativa B-B' lo schema del modello geologico di dettaglio.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

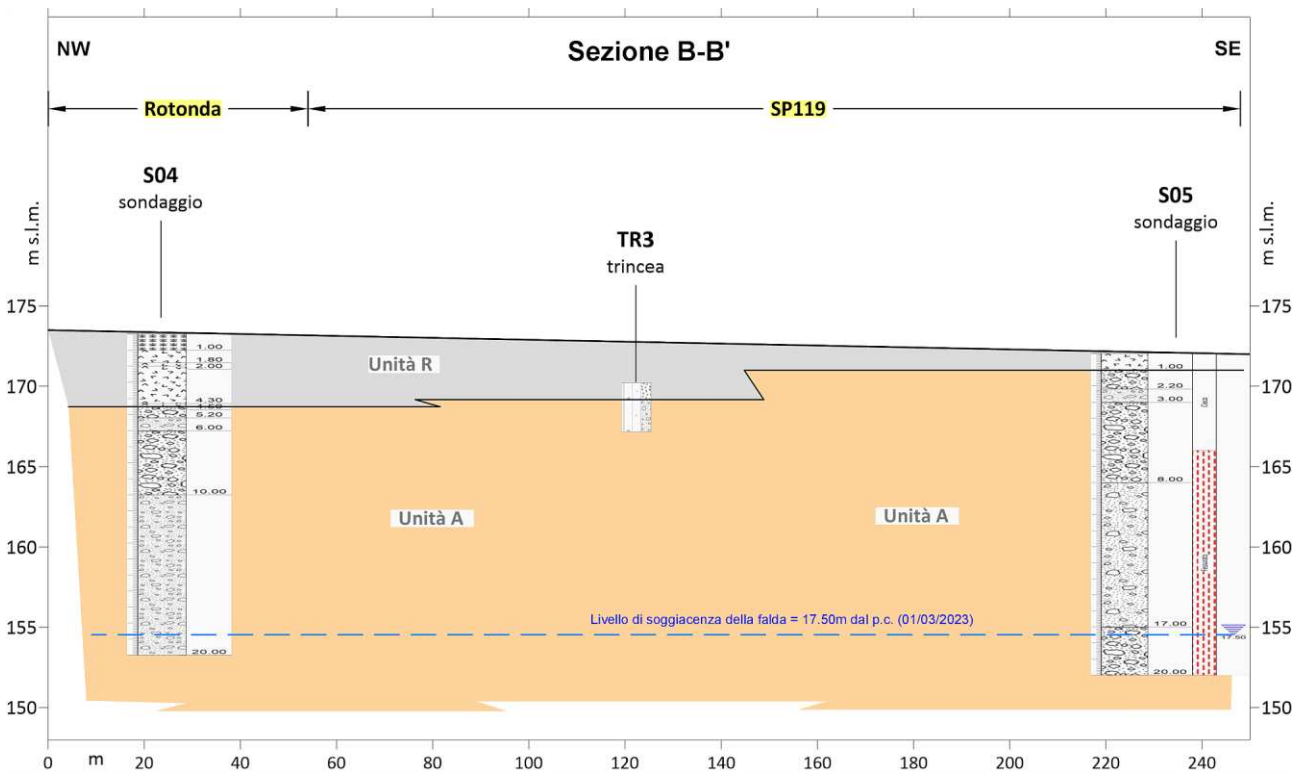


Fig. 13 – Sezione geologica interpretativa B-B

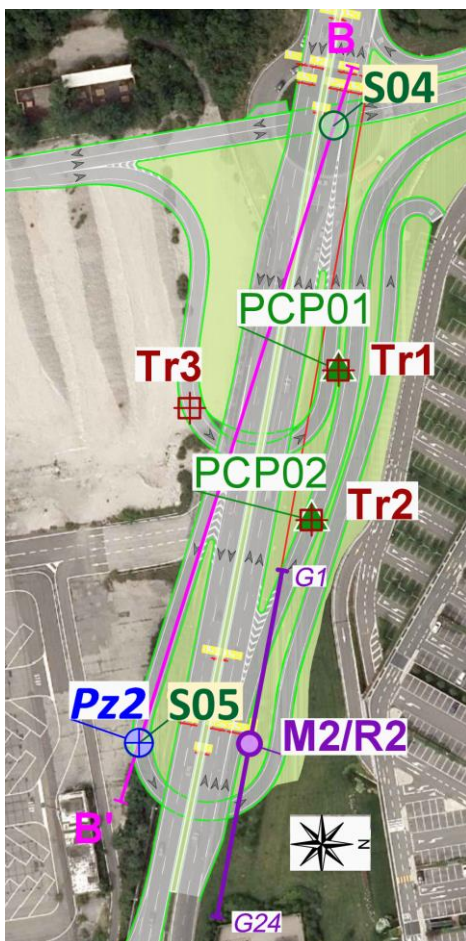


Fig. 14 – Schema planimetrico con traccia sezione geologica B-B'

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

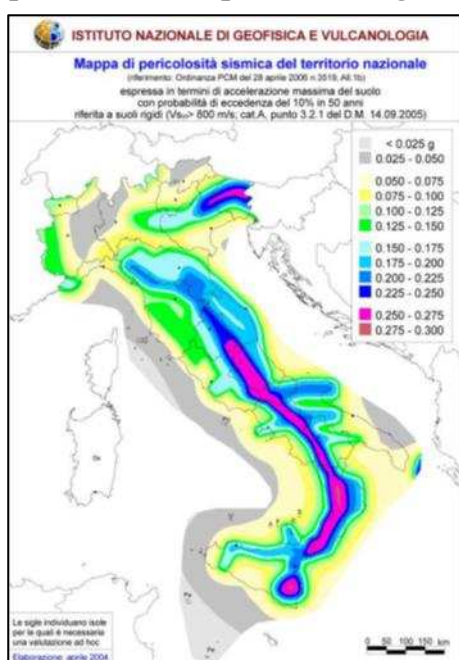
10 RISCHIO SISMICO

10.1 Riferimenti normativi nazionali

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”, con la quale sono stati approvati i “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.



Nel 2006 sono stati approvati i “*Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*” e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale, con OPCM n. 3519, successivamente aggiornati in relazione alle modifiche apportate dalla revisione delle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. 14 settembre 2005. Nella figura a lato viene riportata la mappa della pericolosità sismica come pubblicata nel sopraccitato OPCM.

Fig. 15 - Estratto della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, OPCM n.3519.

Con la pubblicazione delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* (D.M. 14 gennaio 2008) aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in

recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 (“*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*”); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione sismica ma definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g sia di forma dello spettro di risposta.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

L'Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme Tecniche per le Costruzioni?*” aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una “pericolosità sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta (F_0 – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T_c^* – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (*reticolo di riferimento*) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_r ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

Il valore di sollecitazione sismica di base a_g atteso nel territorio sia di Arese sia di Rho così come definito nella tabella 1 allegata al D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni?*” aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni che ha condotto all'elaborazione della mappa di pericolosità sismica fornita dall'INGV di cui sotto, indica il range **$0.025 < A_g < 0.050$** .

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**. L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

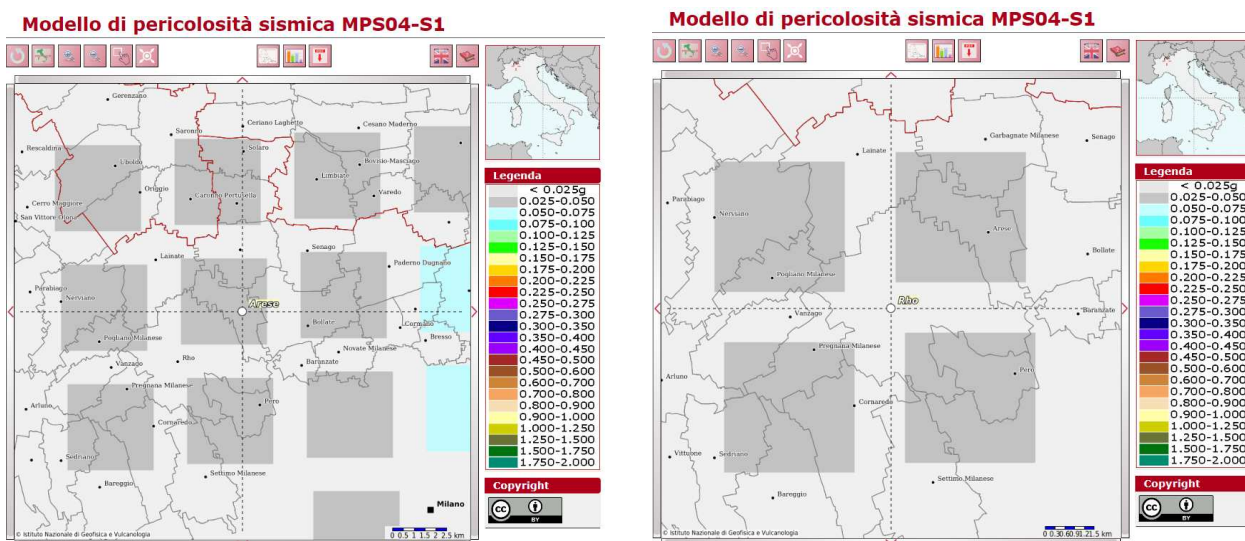


Fig. 16 - Estratto della mappa di pericolosità sismica relativa al territorio di Arese a sinistra ed al territorio di Rho a destra, fonte: sito INGV.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

10.2 Riferimenti normativi regionali

La Regione Lombardia, con D.g.r. n.14964 del 7 novembre 2003 ha recepito la classificazione dell'OPCM n.3274/03 imponendo la progettazione antisismica in zona 4 esclusivamente agli edifici strategici e per le opere infrastrutturali rilevanti (oggetto di particolare attenzione perché possono ospitare numerose persone, oppure servono alle comunicazioni e alle esigenze di base della collettività, così come individuati nel D.D.U.O. n. 19904 del 21 novembre 2003.

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12”, la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, successivamente aggiornate con la D.G.R. n. 8/7374 del 28 maggio 2008 “Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 approvati con D.G.R. 22/05 n. 8/1566” pubblicata sul B.U.R.L. del 12 giugno 2008, 2° supplemento straordinario al n° 24, a seguito delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008 aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018). Secondo le direttive regionali, l’analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell’amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell’Allegato 5 al D.G.R. n. 8/7374/2008, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

Tale classificazione, secondo quanto riportato al punto 1.4.3 della D.G.R. n. 8/7374/2008, definisce unicamente l’ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Si sottolinea comunque che, in accordo alla D.G.R. n. 8/7374/2008, su tutto il territorio comunale gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, gli edifici industriali con attività pericolose per l’ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 “Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all’art. 2, commi 3 e 4 dell’ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003” dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni” aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello, indipendentemente dalla presenza o meno di possibili scenari di amplificazione locale.

Con D.G.R. del 30.11.2011 - n. IX/2616 è stato effettuato l’aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

territorio, in attuazione dell'art.57, comma 1, della L.r. 11 marzo 2005, n.12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio, n. 8/7374. Con D.G.R. del 11 luglio 2014 – n.X/2129 è stato prodotto l'aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia ai sensi del l.r. 1/2000, art.3, c.108, lett.d, in cui sono indicate le zone sismiche dei comuni compresi nella Regione Lombardia e le relative accelerazioni massime (AGMAX) presenti all'interno dei territori comunali (O.P.C.M. 3519/06 e Decreto Min. Infrastrutture 14/01/08).

La classificazione sismica inserisce il **Comune di Arese in zona sismica 4** attribuendo un **valore di Agmax= 0,044283g**, ed il **Comune di Rho in zona sismica 4** attribuendo un **valore di Agmax= 0,044399g**.

Mappa di classificazione sismica dei comuni lombardi

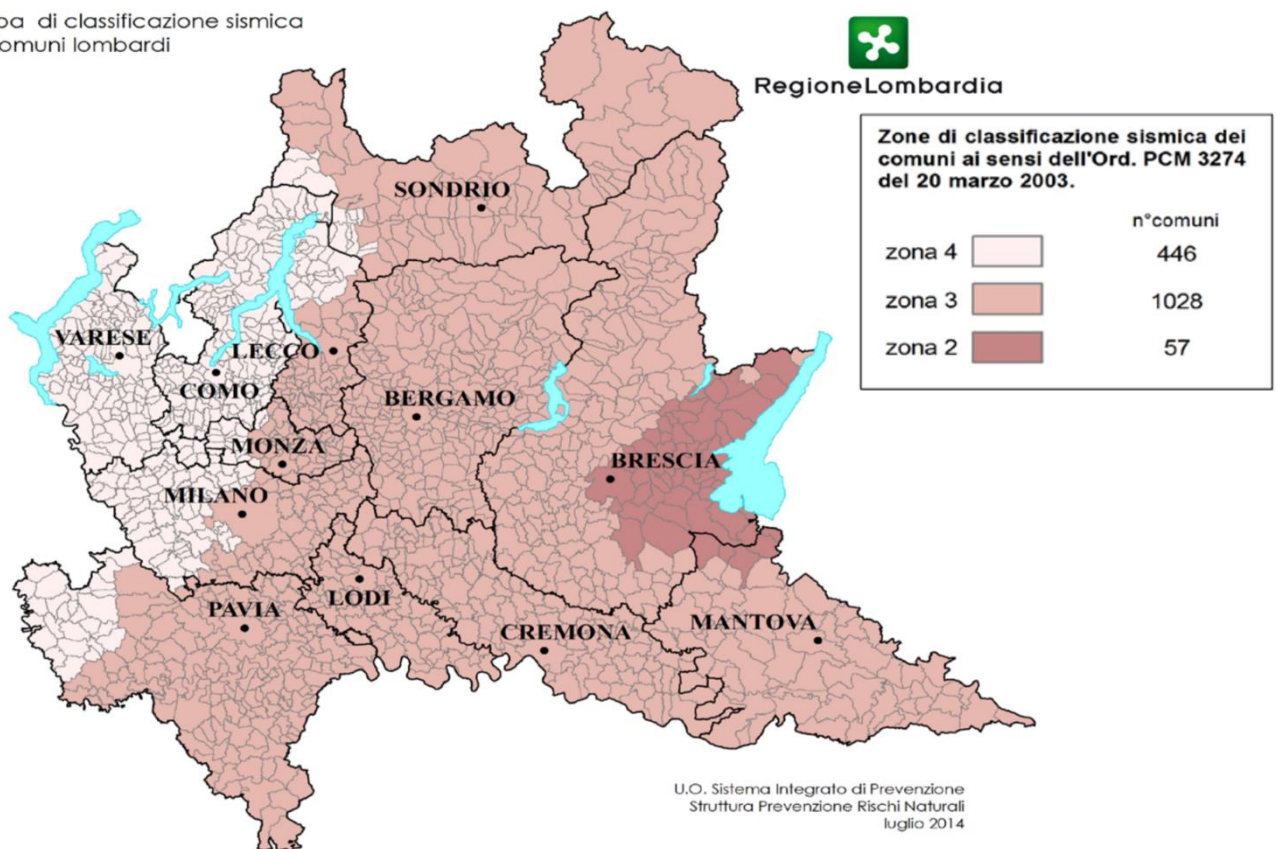


Fig. 17 - Mappa di classificazione sismica dei comuni lombardi, da D.G.R. 11 luglio 2014 n.X/2129.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

11 STRATEGIA DI PROGETTAZIONE (NTC 2018)

Le NTC 2018 stabiliscono che le verifiche di sicurezza e prestazionali di una struttura devono essere effettuate in relazione agli stati limite di riferimento che si possono verificare durante la vita dell'opera, intesi come condizioni superate le quali l'opera non è più in grado di soddisfare le esigenze per le quali è stata progettata. In tale condizione, la definizione del periodo di riferimento relativamente alla vita dell'opera implica che, nell'ambito della definizione delle azioni di carico, da considerare nelle verifiche di sicurezza delle opere, sia ricompresa anche l'azione sismica, la cui valutazione è stata oggetto del O.P.C.M. 3274 del 20.04.2003.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica V_R risulta, quindi, dall'incrocio dei parametri: vita nominale e classe d'uso, definiti dal tipo di costruzione. La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tab. 1 – Estratto da NTC 2018 – Tab.2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per diversi tipi di costruzioni.

La vita nominale dell'opera in progetto è di $V_N = 50$ anni.

La classe d'uso è definita con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in 4 classi d'uso (I, II, III, IV) a ciascuna delle quali corrisponde un coefficiente d'uso C_U come definito nelle NTC 2018 (Tab.2.4.II).

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tab. 2 – Estratto da NTC 2018 – Tab.2.4.II – Valori del Coefficiente d'uso C_U .

La costruzione in progetto rientra nella **Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.**

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Secondo la Tab. 2.4.II NTC 2018 a tale classe corrisponde un **Coefficiente d'uso $C_u = 1.5$** e conseguentemente il periodo di riferimento per l'azione sismica V_R risulta pari a $V_N \times C_u = 50 \times 1.5 = 75$ anni.

12 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Con riferimento al D.M. 17/01/2018 *Norme tecniche per le costruzioni*, la sismicità di base del territorio comunale di Arese e di Rho è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale.

Le coordinate del sito esaminato sono le seguenti:

Coordinate WGS84: *latitudine= 45.561842°, longitudine= 9.049612°*;

Coordinate ED50: *latitudine= 45.559310°, longitudine= 9.050676°*.

La tabella mostra le coordinate del reticolo di riferimento e la loro distanza in metri dal sito in esame.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	11814	45,551430	8,996494	4308,7
Sito 2	11815	45,554050	9,067760	1453,1
Sito 3	11593	45,603980	9,064032	5074,6
Sito 4	11592	45,601360	8,992738	6495,7

Tab. 3 - Distanze metriche dei n.4 nodi del reticolo di riferimento nazionale, rispetto il sito in esame (da sito <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/>).

La mappa riportata di seguito inquadra territorialmente l'ubicazione dei quattro nodi del reticolo di riferimento. I parametri sismici di riferimento, per i differenti stati limiti ai sensi delle N.T.C. 2018 tenuto conto di un periodo di riferimento per l'azione sismica $V_r = 75$ anni, vengono riportati di seguito.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

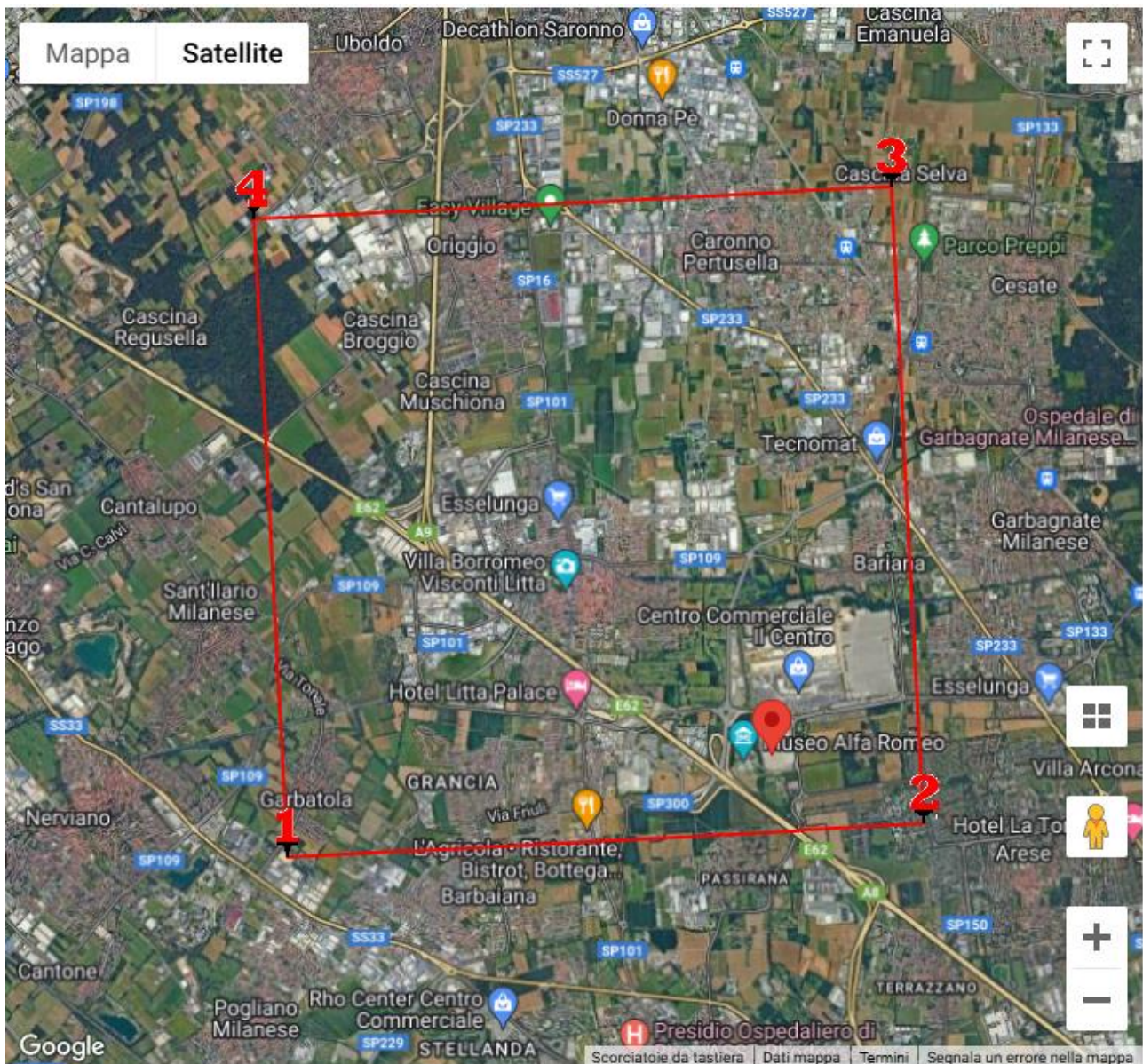


Fig. 18 – Mappa satellitare dei n.4 nodi di riferimento rispetto il sito in esame e parametri sismici da applicare ai differenti stati limiti (da sito <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/>).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica



Per quanto riguarda la valutazione degli aspetti geologici-geomorfologici che potrebbero determinare fenomeni di amplificazione sismica locale, in base a quanto viene riportato nella “Carta della pericolosità sismica locale – Tav.5” dal P.G.T. del Comune di Arese e nella tavola “CG.06 - Carta della pericolosità sismica locale” dal P.G.T. del Comune di Rho, l’area di indagine rientra nella zona sismica **Z4a** - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi con possibili effetti indotti di amplificazione litologica e geometrica, in classe di pericolosità sismica **H2** per la quale è previsto il secondo livello di approfondimento sismico.



Fig. 19 – Estratto mosaico della “Carta della pericolosità sismica locale – Tav.5” del P.G.T. di Arese (MI) e “CG.06 - Carta della pericolosità sismica locale” del P.G.T. del Comune di Rho (MI) con inquadramento dell’opera in progetto





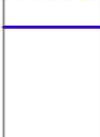
Legenda estratta dalla “Carta della pericolosità sismica locale – Tav.5” del P.G.T. del Comune di Arese (MI):

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	LIVELLI DI APPROFONDIMENTO
Z2a	Zone con possibile presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti - Ambiti estrattivi dismessi	Fenomeni di addensamento (isomogenei) con conseguenti cedimenti differenziali	H2	3
Z5	Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche difformi Limite di contatto	Cedimenti differenziali e distorsioni angolari	H2	3
Z4a	Zona di pianura con presenza di depositi alluvionale e/o fluvioglaciali granulari	Amplificazioni litologiche e geometriche	H2	2

 Area di influenza del fattore di amplificazione F_a per lo scenario Z5
 Limite comunale

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Legenda estratta dalla “CG.06 - Carta della pericolosità sismica locale” del P.G.T. del Comune di Rho (MI):

CLASS. SISMICA O.P.C.M. 3519/06 D.G.R. X/2129/14	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) D.G.R. X/2129/14 All. 5		EFFETTI	LIVELLO DI APPROFONDIMENTO DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO (PREVISTO DAI CRITERI REGIONALI)
ZONA 4		Z2a Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti	3° LIVELLO per edifici strategici e rilevanti
		Z2b Zona con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni	
		Z3a zona di ciglio H>10m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche	2° LIVELLO in fase pianificatoria per edifici strategici e rilevanti
		Z4a Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche	3° LIVELLO nelle aree indagate con il secondo livello quando Fa calcolato risulta maggiore del valore soglia comunale
		Z5 Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali	1° LIVELLO (in fase progettuale dovrà essere evitata la costruzione a cavallo dei due litotipi)

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

13 RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione sismica “di base” viene successivamente corretta tramite la valutazione della “risposta sismica locale” una volta definita la **categoria sismica di sottosuolo** che è risultata di tipo “**C**” e le condizioni topografiche del sito, con riferimento alle NTC 2018 Tab. 3.2.III, rientranti nella “**Categoria topografica T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$** ”.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 4 - Estratto da Tab. 3.2.III NTC 2018 – *Categorie topografiche.*

La sintesi dei coefficienti sismici di sito ai differenti stati limiti, calcolati dal programma appositamente dedicato una volta definiti i parametri sismici, la categoria sismica del sottosuolo e quella topografica, sono i seguenti:

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,85	1,80	1,57	1,54
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.006	0.007	0.014	0.017
kv	0.003	0.004	0.007	0.008
Amax [m/s²]	0.291	0.361	0.689	0.819
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

Fig. 20 – *Coefficienti sismici da applicare ai diversi stati limite, a seconda della categoria di sottosuolo e topografica (da sito <https://geoapp.eu/parametrismici2018/>).*

Al fine di determinare i valori del Fattore di amplificazione F_a per il confronto con i limiti di riferimento indicati dalla Regione Lombardia, sulla base del valore di V_{s30} , della categoria sismica del suolo e della successione litostratigrafica dell'area viene individuata la scheda litologica più attinente riportata nel D.G.R. n. IX/2616 del 30.11.2011.

Nel nostro caso i dati ottenuti con le indagini vengono inseriti nella scheda per litologie sabbiose, allegata di seguito.

I Fattori di amplificazione di sito risultano i seguenti:

Intervallo $0.1 < T_0 < 0.5$ s F_a sito = 1.00 < Valore soglia = 1.85 (+0.1)

Intervallo $0.5 < T_0 < 1.5$ s F_a sito = 1.86 < Valore soglia = 2.41 (+0.1)

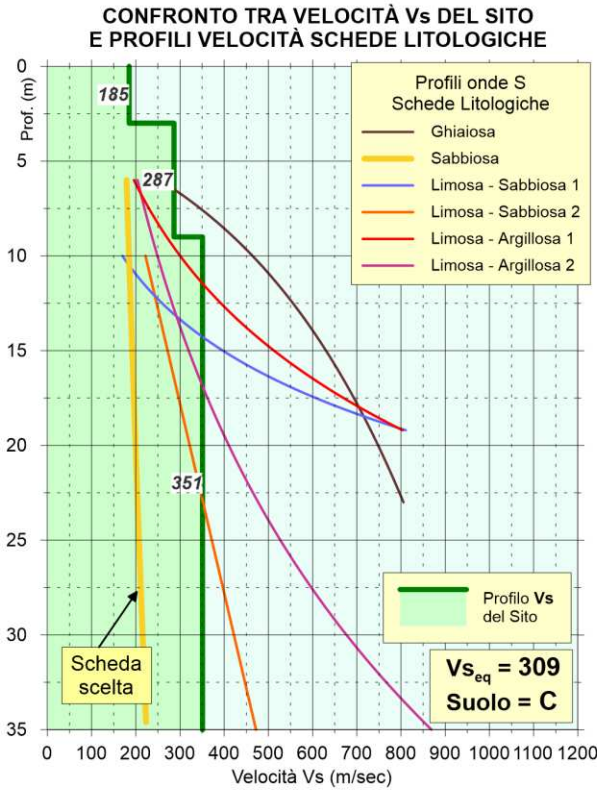
Il valore di F_a nell'intervallo di periodo $0.1 < T_0 < 0.5$ s che si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide (come quella in esame) è inferiore al valore di soglia corrispondente, perciò la normativa D.G.R. n. IX/2616 del 30.11.2011 è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

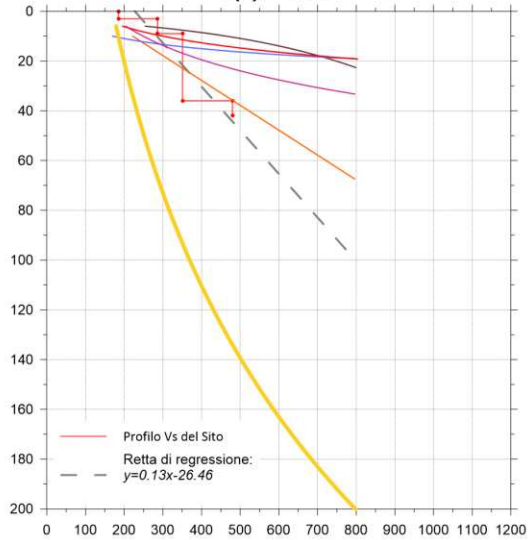
CALCOLO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE
 Comune di Riferimento: **ARESE**

MW2

SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

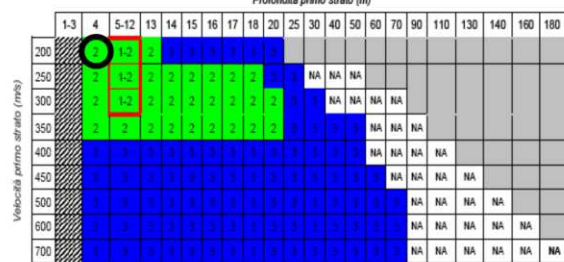


CALCOLO DEL PERIODO PROPRIO DEL SITO
 $T(s) = 0.80$



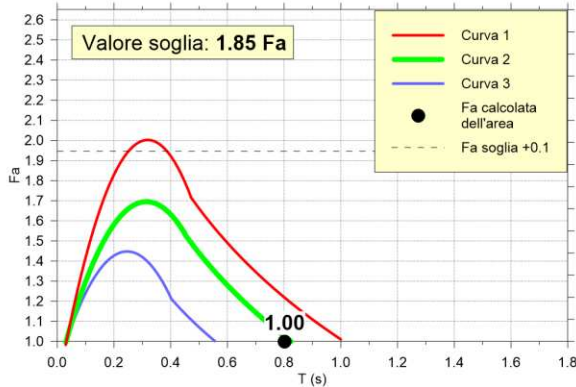
SELEZIONE CURVA DI AMPLIFICAZIONE

(In funzione della profondità e velocità V_s dello strato superficiale)



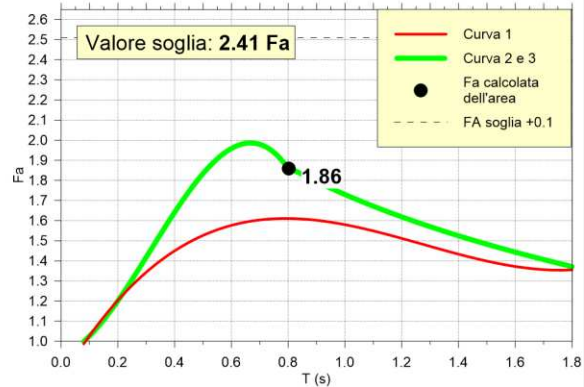
CURVE DI AMPLIFICAZIONE DI STRUTTURE CON PERIODO PROPRIO COMPRESO TRA Fa 0.1 e 0.5

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.1-0.5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$0.50 < T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$T > 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
2	$0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.1-0.5} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.94$	$0.45 < T \leq 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$T > 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
3	$0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.69 T^2 + 4.77 T + 0.86$	$0.50 < T \leq 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.82 - 0.65 \ln T$	$T > 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$



CURVA DI AMPLIFICAZIONE DI STRUTTURE CON PERIODO PROPRIO COMPRESO TRA Fa 0.5 e 1.5

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.08 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.5-1.5} = 0.57 T^3 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$	$0.80 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$
2	$0.08 \leq T < 0.80$ $Fa_{0.5-1.5} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$	



- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

14 LIQUEFAZIONE

La liquefazione è un processo in seguito al quale un sedimento che si trova sotto il livello della falda perde temporaneamente resistenza e si comporta come un liquido viscoso a causa di un aumento della pressione neutra e di una riduzione della pressione efficace. La liquefazione del terreno dovuta a movimenti sismici è una delle cause più importanti di danneggiamento e crollo delle costruzioni fondate su terreni non coesivi saturi. Quando il suolo diventa liquido diventa poco resistente e può perdere la sua capacità di sopportare edifici anche ben progettati.

Nelle NTC2018 la materia è trattata al paragrafo 7.11.3.4, dove si elencano anche le condizioni per le quali la verifica alla liquefazione può essere omessa. Al paragrafo 7.11.3.4.2 viene indicato che se sussiste anche solo una delle seguenti condizioni la verifica a liquefazione può essere omessa:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

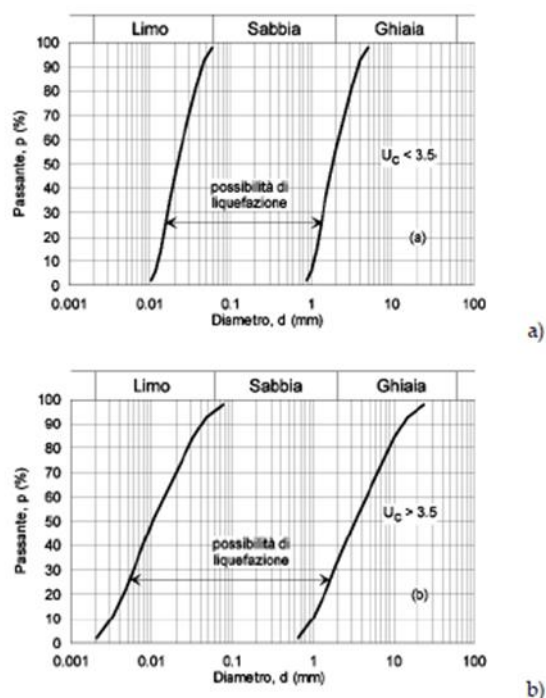


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Fig. 21 - Estratto del punto 7.11.3.4.2 delle NTC2018, condizioni di esclusione per la verifica della liquefazione.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

Come riportato nel capitolo dell'inquadramento idrogeologico e come verificato dalla misura di soggiacenza nel piezometro Pz1, la soggiacenza della falda viene indicata ad una profondità maggiore a 15m, pertanto, sulla base della condizione 2 indicate in Fig. 21, la **verifica a liquefazione può essere omessa.**

15 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Nell'ambito della progettazione definitiva relativa alla viabilità Lotto A3 “Intervento N8” nel comune di Arese (MI) e Rho (MI) è stato eseguito un approfondimento geologico, idrogeologico, ambientale e sismico volto a definire le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo ed a fornire un inquadramento sulle condizioni dell'area in cui verrà realizzato il progetto, per quanto concerne gli aspetti di fattibilità geologica, idrogeologici, di pericolosità idraulica e sismici.

Dall'analisi della cartografia allegata al P.G.T. comunale di Arese e Rho si ottengono le seguenti informazioni:

- dal punto di vista geologico-geomorfologico il sito appartiene alle seguenti Unità geologiche:
 - Unità geologica: *Supersintema dei Laghi: sintema di Cantù LCN* che corrisponde ai depositi fluvioglaciali e fluviali Würm del Pleistocene superiore. L'unità è caratterizzata da ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa, sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi argillosi massivi (Pleistocene superiore);
 - Unità geologica: *Unità di Minoprio (BMI)*: Ghiaie a supporto clastico e di matrice sabbiosa e sabbioso-limosa; limi ghiaiosi; sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali) Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1.5m. Copertura loessica (Pleistocene medio e Pleistocene superiore).
- Per quanto riguarda gli aspetti di fattibilità geologica, il sito ricade:
 - da Comune di Arese (MI) da “*Carta della fattibilità geologica*” Tav. 8a del P.G.T. comunale: si evince che l'area oggetto di studio rientra quasi interamente nella classe di fattibilità 3 nel dettaglio rientra nella sottoclasse 3d: area allagabile Tr=500 anni, porzioni di piana fluvioglaciale potenzialmente esondabili (rischio idraulico medio e/o moderato).

Inoltre, rientra nella classe di fattibilità 2b – Unità di Bollate

Problematiche generali: aree con presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete fino a 6-7.5 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque moderatamente difficoltoso in superficie e in profondità.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

- Da Comune di Rho (MI) da “*Carta della fattibilità geologica delle azioni di Piano - Tav. 10a*” del P.G.T. comunale l’area di indagine rientra nella Classe di fattibilità 3 Fattibilità con consistenti limitazioni, nel dettaglio nella sottoclasse 3d: aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.
- Per l’inquadramento idrogeologico dell’area di indagine, ci si è basati sulla misura della soggiacenza della falda verificata in sito nel piezometro appositamente allestito nel sondaggio S05 che ha attestato la profondità della soggiacenza a 17.50m dal p.c., sostanzialmente in accordo con la ricostruzione dedotta dalla cartografia disponibile sia da P.G.T. del Comune di Arese sia da P.G.T. del Comune di Rho;
- Per quanto riguarda gli aspetti vincolistici, ci si è basati su quanto riportato nella cartografia disponibile sia del Comune di Arese (MI) sia del Comune di Rho (MI):
 - Per il Comune di Arese (MI) da “Tav.6 – Carta dei vincoli” del P.G.T. comunale l’area di indagine è esclusa dai vincoli mappati;
 - Per il Comune di Rho (MI) da “Tavola 9a – Carta dei vincoli” del P.G.T. comunale: l’area di indagine rientra nei vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (L.183/89), in particolare nelle aree allagabili del P.G.R.A. potenzialmente interessate da alluvioni poco rare P1/L.
- Dall’analisi delle Carte di Sintesi del P.G.T. del Comune di Arese (MI) e di Rho (MI) per l’opera in progetto si osserva quanto segue:
 - Comune di Arese (MI) da “Tav. 7 “*Carta di sintesi degli elementi conoscitivi*” del P.G.T. comunale:
si evince che l’area di indagine rientra:
 - ✓ negli ambiti di bonifica con certificazione Provincia di Milano;
 - ✓ aree allagabili per evento di piena con TR=500 anni.
 - Comune di Rho (MI) da “*Carta CG.08a - Sintesi degli elementi conoscitivi*” del P.G.T. comunale: dove si evince come l’area di indagine rientra nelle aree a moderato rischio di esondazione comprendenti aree classificate nelle mappe di pericolosità del P.G.R.A. come aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M – Tr=100anni).
- Dall’analisi delle mappe del Piano di Gestione Rischio Alluvioni AdBPo – Geoportale Lombardia, l’area è rientra sia nelle aree interessate rientra sia nelle aree interessate da pericolosità di alluvione (ambito RP Lura) con scenario di pericolosità raro (L).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

L'analisi dei risultati ottenuti con le indagini geognostiche sito-specifiche per l'intervento N4+N4.1 prossimo all'area di indagine, ha permesso di riconoscere una successione stratigrafica caratterizzata dalla presenza di un orizzonte superficiale costituito da materiali di riporto di natura antropica (frammenti di laterizi, calcestruzzo e di conglomerati bituminosi) prevalentemente di natura ghiaiosa sabbiosa di spessore variabile da un minimo di 1.00m in S05 ad un massimo di 4.50m in S04 (Unità litologica R). Al di sotto e lungo tutta la massima profondità di indagine raggiunta con le investigazioni di -20.00m dal p.c. dominano litologie rientranti nel campo delle sabbie e delle ghiaie come confermato dalle analisi della composizione granulometrica di laboratorio. Tali depositi medio-grossolani in alcuni tratti presentano una matrice limosa argillosa più o meno diffusa mantenendo sostanzialmente il comportamento incoerente dei materiali (Unità litologica A).

La prova di permeabilità del tipo Lefranc a carico costante eseguita nel sondaggio S04 nell'intervallo di profondità tra -8.00 e -8.50m da p.c. ha permesso di valutare della capacità di dispersione dei terreni nella profondità indagate ai fini del dimensionamento per l'intervento in progetto nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica espresso nel R.R. 7/2017 e ss.mm.ii. ai sensi dell'art. 58bis L.R. 12/2005 in vigore dal 27.05.2018.

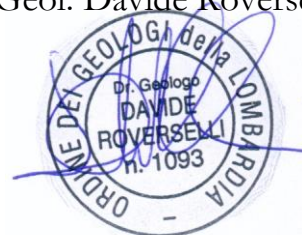
Il coefficiente di permeabilità K_2 è risultato pari a 2.0×10^{-5} m/s da cui si evince una permeabilità da bassa a discreta dei materiali.

Dal punto di vista sismico, tenuto conto della DGR 2129/2014 che classifica il territorio comunale di Arese e Rho in Zona sismica 4, dalla "Carta della pericolosità sismica locale" dei PGT comunale ove si evince che l'area rientra nella zona sismica "Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi" in classe di pericolosità sismica H2.

Dai risultati dell'indagine sismica di tipo M.A.S.W./Re.Mi. condotta è stata dapprima definita la categoria sismica del suolo di fondazione, risultata di tipo "C" ($V_{seq}=309$ m/s calcolato tra il p.c. e -30.0 m dal p.c.).

È stata esclusa la verifica al fenomeno della liquefazione in quanto, in accordo con le norme NTC 2018, dalle informazioni idrogeologiche a disposizione e dalla misura della soggiacenza in sito nel piezometro Pz2, la falda freatica si attesta a profondità di circa -17.00 m dal p.c. (condizione omissiva 2).

GEOINVEST S.R.L.
Dr. Geol. Davide Roverselli



- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N8 – Viabilità Lotto A3
- argomento: : Relazione geologica

APPENDICE 1 – REPORT DI INDAGINE

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 0/60

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	INDAGINI ESEGUITE	3
2.1	Sondaggi a carotaggio continuo	7
2.2	Piezometro	13
2.3	Prove SPT in foro (Standard Penetration Test).....	14
2.4	Analisi di laboratorio geotecnico:.....	15
2.5	Prova di permeabilità	16
2.6	Prove di carico su piastra.....	19
2.7	Trincee esplorative	23
2.7.1	Aspetti litostratigrafici	23
2.8	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	26
2.8.1	MISURA DELLA Vs30 TRAMITE PROVE SISMICHE	27
2.9	Indagini ambientali	31
2.9.1	Modalità di campionamento dei terreni	31
2.9.2	Set parametrico ricercato	31
2.9.3	Risultati analitici	33
	ALLEGATO 1 – Certificati analitici di laboratorio ambientale.....	37
	ALLEGATO 2 – Certificati Analisi di laboratorio geotecnico	58

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

1 PREMESSA

Il presente report illustra e sintetizza i risultati delle indagini geognostiche, idrogeologiche, sismiche e ambientali eseguite a supporto della Relazione Geologica, della quale è parte integrante, redatta per la progettazione definitiva relativa all'adeguamento dell'interconnessione via Luraghi "Intervento N4+N4.1" nel comune di Lainate (MI), Arese (MI) e Rho (MI) nell'ambito delle opere infrastrutturali previste relative all'atto integrativo dell'Accordo di Programma (di seguito AdP) per la riprogettazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex FIAT Alfa-Romeo nei Comuni di Lainate, Arese e Garbagnate.

Si riporta nel seguito estratto ortofotografico con evidenziata l'area di intervento N4+N4.1 – Interconnessione via Luraghi:

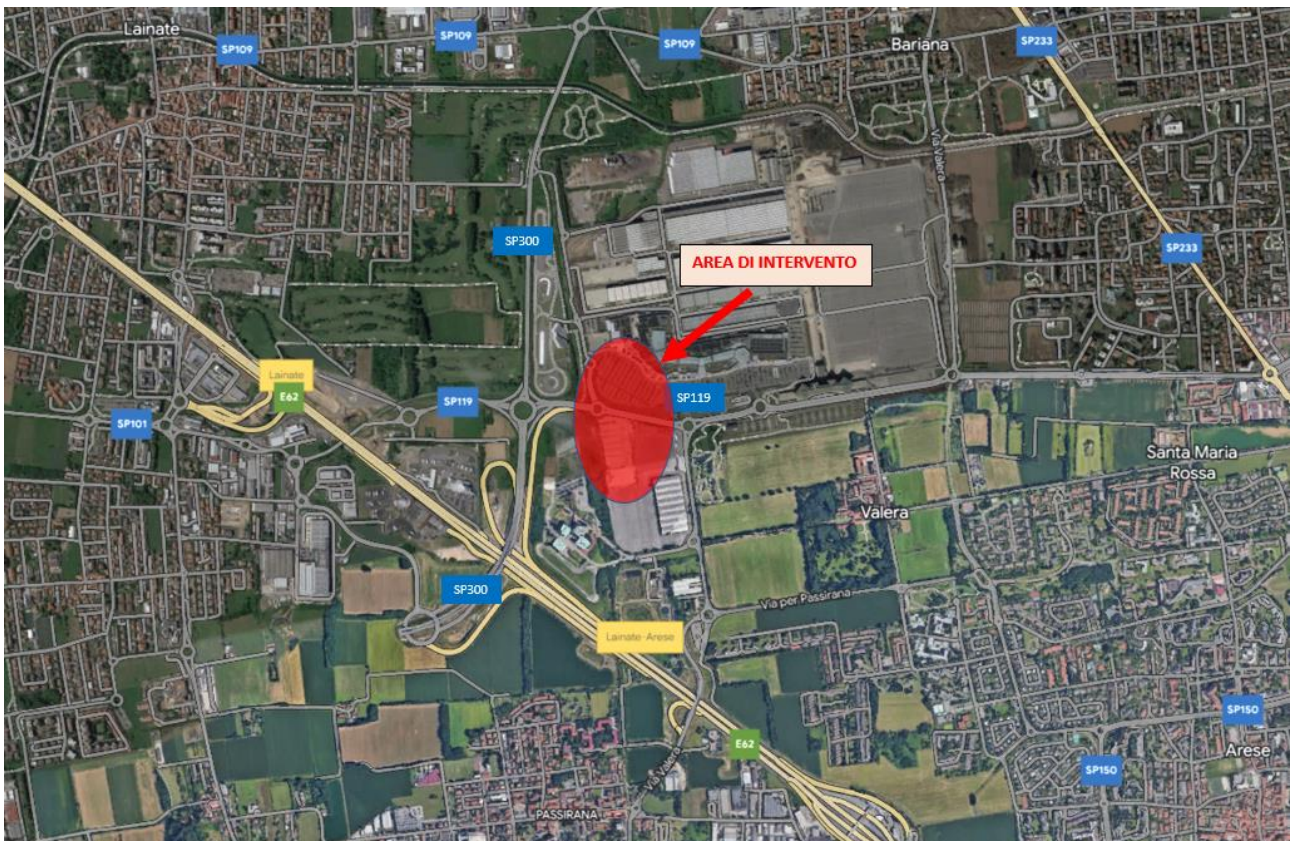


Fig. 1 - Inquadramento dell'area di indagine su foto aerea.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Nel dettaglio “l’Intervento N4+N4.1 – Interconnessione via Luraghi prevede:

- di adeguare l’offerta di infrastrutture alle esigenze di mobilità interna ed esterna al territorio, in funzione della previsione dell’Atto integrativo dell’Adp dell’area ex Alfa;
- di riorganizzare l’intero sistema stradale per migliorarne i livelli complessivi di qualità in funzione delle esigenze della mobilità e dello sviluppo a livello locale. In coerenza con il potenziamento dell’asse della SP119 (via Luraghi), il progetto permette di eliminare la rotatoria esistente introducendo tre nuovi attraversamenti in sottovia di via Luraghi stessa per garantire un adeguato livello funzionale per l’accesso al comparto esistente a nord di via Luraghi e garantire al contempo il collegamento con il comparto a sud di via Luraghi di prossima realizzazione;
- di risolvere il delicato rapporto tra infrastruttura e ambiente, cogliendo l’occasione per il ripristino ambientale di tutto il territorio interessato dalle opere, in modo da comportare ricadute complessivamente positive sotto l’aspetto paesaggistico e dell’inquinamento acustico ed atmosferico.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2 INDAGINI ESEGUITE

A supporto della progettazione definitiva *dell'Intervento N4+N4.1 – Interconnessione via Luraghi* sono state eseguite indagini geognostiche, idrogeologiche, sismiche ed ambientali sotto elencate ed ubicate come nella planimetria in Fig. 2:

- Esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (S04 e S05) spinti fino alla profondità di -20m dal p.c.;
- Esecuzione in ogni foro di sondaggio di n. 13 prove S.P.T. ad intervalli regolari ogni 1.50m di profondità fino a -20,00 m dal p.c.;
- installazione di n. 1 piezometro (Pz2) al termine della perforazione del sondaggio S05 (con profondità 20.00 m da p.c. e diametro 2") per la valutazione del livello locale di soggiacenza;
- Dalle carote dei sondaggi, a quote differenti, prelievo di n. 10 campioni rimaneggiati di cui: n.5 in S04 e n.5 in S05, per analisi del fuso granulometrico (per sedimentazione e setacciatura);
- esecuzione di n. 10 analisi granulometriche sui campioni rimaneggiati;
- In ogni sondaggio, prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto.
- esecuzione di n.1 prove di permeabilità di tipo Lefranc a carico costante per la determinazione del coefficiente di conducibilità idraulica K (K2) dei terreni nel foro di sondaggio S04;
- N. 2 prove di carico su piastra (PCP01 e PCP02);
- N.2 trincee esplorative per la verifica diretta delle condizioni litostratigrafiche dei terreni superficiali (TR1 e TR2);
- N.1 trincea ambientale (TR3) con prelievo di n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 (Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto e n.1 campione rappresentativo sottoposto a test di cessione confrontato con i limiti del D.M. 05.02.1998 e L. 108/2021.
- esecuzione di n. 1 stendimento sismico con acquisizione prova di tipo M.A.S.W. /Re.Mi. (M2/R2), con sismografo a 24 canali per l'analisi di approfondimento degli aspetti sismici secondo la D.G.R. 2616/2011 e la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione ai sensi delle N.T.C. 2018.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

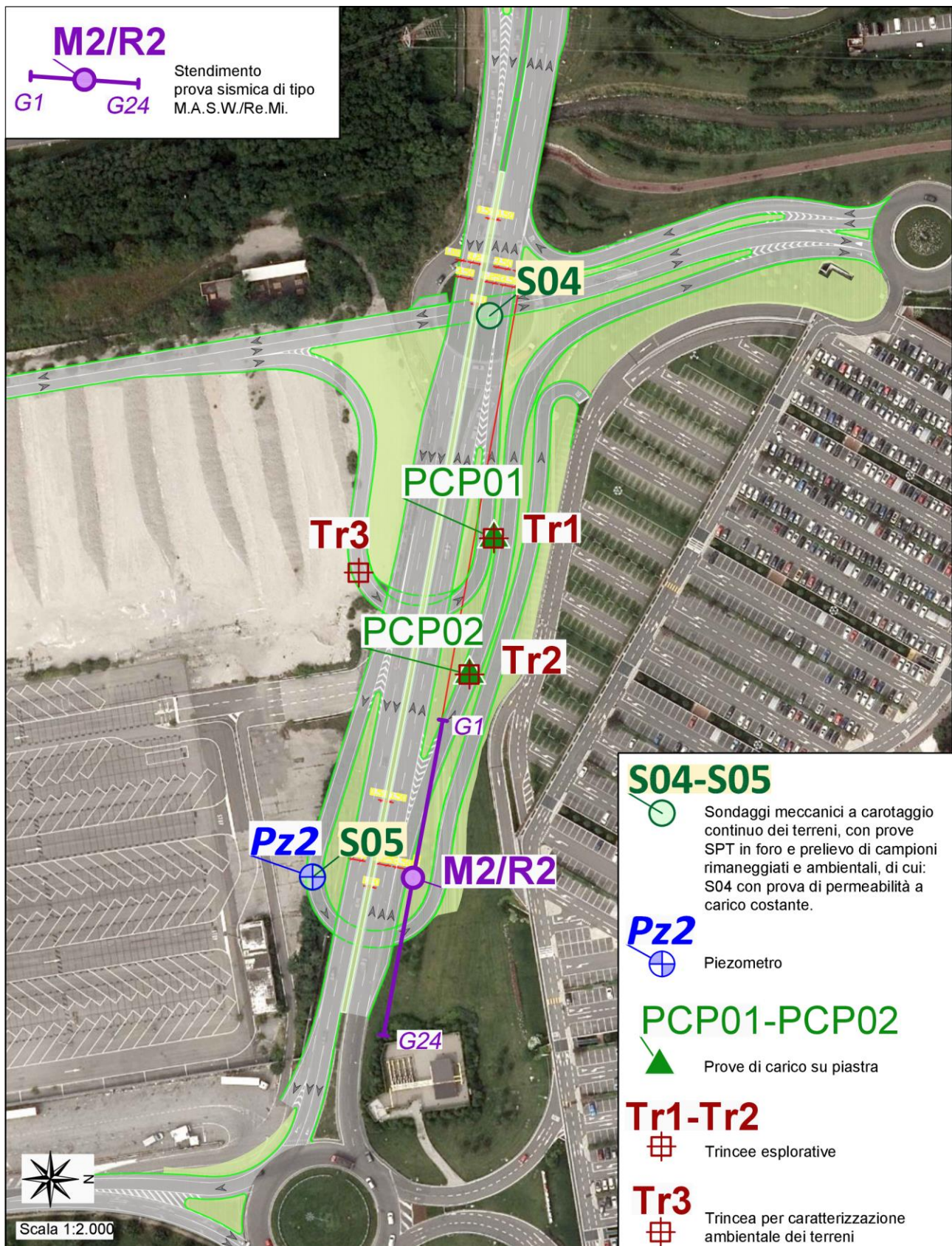


Fig. 2 – Planimetria indagini eseguite.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Documentazione fotografica indagini eseguite:



Fig. 3 – Fase di esecuzione sondaggio S04 a sinistra e S05 a destra.



Fig. 4 – Piezometro Pz2: fase di allestimento a sinistra e chiusino a destra.

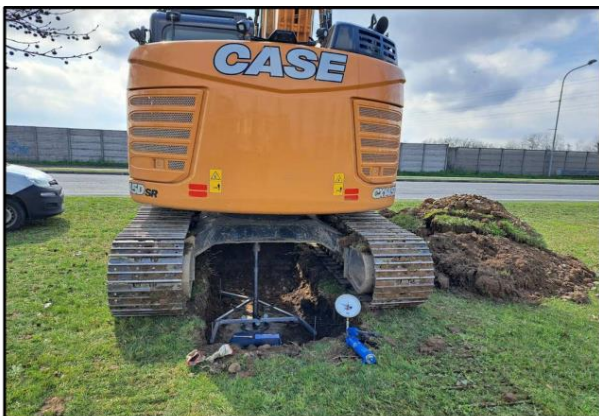


Fig. 5 – Prova di carico su piastra (PCP01).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini



Fig. 6 – Prova di carico su piastra (PCP02).



Fig. 7 – Trincee esplorative: Tr1 a sinistra, Tr2 a destra.



Fig. 8 – Trincea ambientale Tr3 a sinistra, stendimento sismico tipo MASW/Re.Mi. a destra (M2/R2).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.1 Sondaggi a carotaggio continuo

Per la valutazione della stratigrafia dell'area di indagine sono stati realizzati nr. 2 sondaggi meccanici spinti fino alla profondità di 20.0m da p.c..

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione con carotaggio continuo dei terreni attraversati.

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una perforatrice idraulica Comacchio, con mast telescopico, testa traslabile e doppia morsa montata su un carro cingolato a motore diesel.

La perforazione è stata realizzata mediante l'impiego di carotiere semplice con diametro pari a 101 mm con corona con inserti in Widia. Il foro è stato rivestito lungo tutto il suo sviluppo con tubi di 127 mm diametro per evitare il franamento delle pareti.

Per ogni sondaggio, le carote prelevate sono state alloggiare in nr. 4 cassette catalogatrici in PVC, ciascuna delle quali munita di cinque scomparti da 1.00 metro, in modo da accogliere 5.00 metri di sondaggio.

Ciascuna cassetta è stata catalogata, documentata e fotografata e posta nel luogo prescritto a disposizione della Committenza.



Fig. 10 – Esempio cassetta catalogatrice.



Fig. 9 – Sonda Comacchio.

Le operazioni di sondaggio si sono svolte: per S04 nelle giornate dal 26 al 27 febbraio 2023, mentre per S05 dal 1 al 2 marzo. Al termine dei lavori i fori sono stati richiusi.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Nei fori di ciascun sondaggio sono state eseguite nr. 13 Prove SPT a punta chiusa a partire dal p.c. con passo 1,50 m fino a fine foro (-20m dal p.c.).

Dopo la descrizione dei terreni attraversati e la ricostruzione stratigrafica, dalle cassette sono stati prelevati nella totalità nr. 10 campioni rimaneggiati alle seguenti profondità:

Sondaggio	campione	Da (m)	A (m)
S04	C1	7.00	8.00
	C2	10.00	11.00
	C3	13.00	14.00
	C4	16.00	17.00
	C5	19.00	20.00
S05	C1	5.00	6.00
	C2	8.00	9.00
	C3	11.00	12.00
	C4	14.00	15.00
	C5	17.00	18.00

Tab. 1 - *Elenco campioni geotecnici rimaneggiati.*

I campioni prelevati sono stati inseriti in sacchetti di plastica con chiusura a pressione e inviati al laboratorio per l'analisi della granulometria per setacciatura e sedimentazione.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 9/60

Monografia Sondaggio																
J+S		Progetto:	Arese Cavalcavia		Altitudine	m s.l.m.		Sigla								
		Geologo:	Dott. Geol. Davide Roverselli		Coordinate (WGS 1984 UTM ZONE 32N EPSG 32632)		S4									
		Tipo di perforatrice:	Perforatrice idraulica		Inizio						21/02/2023					
		Operatore:	Geodrill		Fine						23/02/2023					
Profondità (m)	Stratigrafia quota campioni	Bottom strato (m)	Descrizione stratigrafica	Cassetta	Standard Penetration Test			Campioni			PIEZOMETRO		Permeabilità K m/s			
					m	S.P.T.	N	Numero	Tipo	Quota m dal p.c.	Colonna Ø 2"	Livello falda (m dal p.c.)		Data misurazione		
0.00		1.00	Terreno coltivato con erba al top													
1.00		1.80	Riporto: Ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med < 2 cm) con sabbia limosa e ciottoli Ø 8 cm, frammenti laterizi e cemento	1	1.50	13-7-4	11	S4-1	Amb	0.50 1.00						
2.00		2.00	Ghiaia bituminosa		3.00	22-16-10	26									
3.00		4.30	Sabbia limosa con ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med < 2 cm) e ciottoli Ø 7 cm, con frammenti laterizi	2	4.50	25-R	4 cm	S4-2	Amb	4.00 5.00						
4.00		4.50	Ghiaia bituminosa		5.00											
5.00		5.20	Ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 4 cm) con sabbia limosa	2	6.00	22-28-16	44									
6.00		6.00	Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med < 2cm) e ciottoli Ø 7 cm		7.50	14-8-6	14	C1	Rim	7.00 8.00						
7.00			Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 2 cm Ø max 4 cm) limosa argillosa	2	9.00	15-16-18	34									
8.00					10.00				S4-3	Amb	9.00 10.00					
9.00				3	10.50	11-6-12	18	C2	Rim	10.00 11.00						
10.00					12.00	14-16-19	35									
11.00				3	13.50	24-32-33	65	C3	Rim	13.00 14.00						
12.00					15.00	R	9 cm									
13.00				4	16.50	19-24-25	49	C4	Rim	16.00 17.00						
14.00					18.00	25-29-31	60									
15.00				4	19.50	22-14-15	29	C5	Rim	19.00 20.00						
16.00					20.00											
17.00																
18.00																
19.00																
20.00																
21.00																
22.00																
23.00																
24.00																
25.00																
26.00																
27.00																
28.00																
29.00																
30.00																

Fig. 11 – Stratigrafia sondaggio S04

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini



Fig. 12 – Cassette catalogatrici sondaggio S04

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Monografia Sondaggio															
J+S		Progetto:		Altitudine		m s.l.m.		Sigla							
		Geologo:		Coordinate (WGS 1984 UTM ZONE 32N EPSG 32632)		S5									
		Tipo di perforatrice:		Inizio											
		Operatore:		Fine											
		Arese Cavalcavia		m s.l.m.											
		Dott. Geol. Davide Roverselli													
		Perforatrice idraulica		21/02/2023											
		Geodrill		23/02/2023											
Profondità (m)	Stratigrafia quota campioni	Bottom strato (m)	Descrizione stratigrafica	Cassetta	Standard Penetration Test			Campioni			PIEZOMETRO		Permeabilità K m/s		
					m	S.P.T.	N	Numero	Tipo	Quota m dal p.c.	Colonna Ø 2"	Livello falda (m dal p.c.)		Data misurazione	
0.00			Riporto: ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 3 cm) con sabbia e blocchi di cemento Ø > 10 cm												
1.00		1.00													
2.00		2.20	Ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 4 cm) con sabbia limosa		1.50	3-4-8	12	S5-1	Amb	0.50 1.00					
3.00		3.00	Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med < 2cm) limosa e ciottoli Ø 7 cm	1	3.00	22-10-14	24	S5-2	Amb	3.00 4.00					
4.00															
5.00			Ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 2 cm) con sabbia limosa debolmente argillosa		4.50	5-6-5	11								
6.00					6.00	10-12-9	21	C1	Rim	5.00 6.00					
7.00				2	7.50	10-9-10	19	S5-3	Amb	7.00 8.00					
8.00		8.00													
9.00					9.00	26-25-27	52	C2	Rim	8.00 9.00					
10.00															
11.00					10.50	21-24-23	47								
12.00			Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 2 cm Ø max 4 cm) limosa argillosa e ciottoli Ø > 10 cm	3	12.00	19-22-23	45	C3	Rim	11.00 12.00					
13.00					13.50	25-27-24	51								
14.00															
15.00					15.00	R	4 cm	C4	Rim	14.00 15.00					
16.00															
17.00		17.00			16.50	22-24-25	49								
18.00			Ghiaia (eterometrica e poligenica Ø med 2 cm) con sabbia limosa	4	18.00	24-23-21	44	C5	Rim	17.00 18.00				01.03.2023	
19.00					19.50	22-22-23	45								
20.00		20.00													
21.00															
22.00															
23.00															
24.00															
25.00															
26.00															
27.00															
28.00															
29.00															
30.00															

Fig. 13 – Stratigrafia relativa al sondaggio S05

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini



Fig. 14 – Casette catalogatrici sondaggio S05

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.2 Piezometro

Al termine delle operazioni di terebrazione del foro di sondaggio S05 è stato allestito un piezometro in PVC atossico (Pz2) con le seguenti caratteristiche:

- diametro 2” con riempimento intercapedine tubo-terreno nella parte filtrante con ghiaietto siliceo e tampone impermeabile superficiale;
- tubazione cieca da p.c. a -6.00m e microfessurata da -6.00m a -20.00m dal p.c. con luce delle fessure da 0.3mm.

I lavori si sono conclusi con le attività di spurgo e la messa in opera di uno specifico chiusino chiuso con lucchetto.

In data 01/03/2023 è stata misurata tramite apposito freatimetro la soggiacenza della falda attestata a 17.50m dal p.c.



Fig. 15 – Chiusino con lucchetto.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.3 Prove SPT in foro (Standard Penetration Test)

Le prove SPT in foro (come prescrive la procedura ISSMFE, 1988) sono state realizzate con un dispositivo di percussione costituito da:

- Testa di battuta in acciaio avvitata alle aste;
- Maglio d'acciaio di 63.5Kg;
- Dispositivo di guida e sganciamento automatico del maglio in grado di assicurare una corsa a caduta libera di 0.76m

La prova d'infissione, previa pulizia del foro dai detriti di perforazione, consiste nel far penetrare una punta conica con dimensione standardizzate, per tre tratti successivi di 15cm registrando ogni volta il n. colpi necessario (N1, N2, N3).

Con il primo tratto, detto di avviamento, s'intende superare la zona di terreno rimaneggiata in fase di perforazione. In caso di terreno molto compatto o in presenza di inclusi lapidei, se con N1=50 colpi l'avviamento è <15cm, questo numero di colpi viene assunto come valore per l'infissione preliminare.

Se il tratto d'avviamento è stato superato, si prosegue la prova conteggiando separatamente i numeri di colpi N2 e N3 per i tratti di avanzamento da 15 a 30cm e da 30 a 45cm e la prova si ritiene conclusa. Nel caso la somma di N2 e N3 raggiunga il limite complessivo di 100 colpi, si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto.

Il parametro caratteristico della prova SPT é: N2 + N3 espresso in n.colpi x 30cm di avanzamento.

Nella tabella seguente sono riportate le quote e i risultati ottenuti nelle singole prove realizzate:

Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)	Risultato (N1, N2, N3)	Nspt (n. colpi x 30 cm)
S04	1.50	13-7-4	11
	3.00	22-16-10	26
	4.50	25-R (4cm)	R
	6.00	22-28-16	44
	7.50	14-8-6	14
	9.00	15-16-18	34
	10.50	11-6-12	18
	12.00	14-16-19	35
	13.50	24-32-33	65
	15.00	50 R (9cm)	R
	16.50	19-24-25	49
	18.00	25-29-31	60

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 15/60

	19.50	22-14-15	29
S05	1.50	3-4-8	12
	3.00	22-10-14	24
	4.50	5-6-5	11
	6.00	10-12-9	21
	7.50	10-9-10	19
	9.00	26-25-27	52
	10.50	21-24-23	47
	12.00	19-22-23	45
	13.50	25-27-24	51
	15.00	50 R (4cm)	R
	16.50	22-24-25	49
	18.00	24-23-21	44
	19.50	22-22-23	45

Tab. 2 - Prove SPT in foro con profondità in m, risultato della prova e valore N_{spt}.

2.4 Analisi di laboratorio geotecnico:

Sui campioni rimaneggiati prelevati dai fori di ogni sondaggio (esclusi quelli ambientali), sono state eseguite prove geotecniche di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche (granulometrie), nel dettaglio:

- Determinazione della distribuzione granulometrica: Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione: (normativa ASTM D 422 raccomandazioni A.G.I.).

Nella tabella seguente vengono sintetizzate le prove geotecniche definite su ogni campione:

provenienza	Campione Profondità	Descrizione: Tipologia campione	Prova Procedura	Data apertura	Data inizio	Data fine
sondaggio S4	C1 7,0 - 8,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	15/03/2023	20/03/2023	22/03/2023
sondaggio S4	C2 10,0 - 11,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	15/03/2023	20/03/2023	22/03/2023
sondaggio S4	C3 13,0 - 14,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	15/03/2023	20/03/2023	22/03/2023
sondaggio S4	C4 16,0 - 17,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	15/03/2023	20/03/2023	22/03/2023
sondaggio S4	C5 19,0 - 20,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	15/03/2023	20/03/2023	22/03/2023

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

provenienza	Campione Profondità	Descrizione: Tipologia campione	Prova Procedura	Data apertura	Data inizio	Data fine
sondaggio S5	C1 5,0 - 6,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	20/03/2023	22/03/2023	24/03/2023
sondaggio S5	C2 8,0 - 9,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	20/03/2023	22/03/2023	24/03/2023
sondaggio S5	C3 11,0 - 12,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	20/03/2023	22/03/2023	24/03/2023
sondaggio S5	C4 14,0 - 15,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	20/03/2023	22/03/2023	24/03/2023
sondaggio S5	C5 17,0 - 18,0 m	rimaneggiato in sacchetto	granulometria per setacciatura e sedimentazione ASTM D422- Racc. AGI	20/03/2023	22/03/2023	24/03/2023

I certificati di laboratorio geotecnico vengono allegati in Allegato 2.

2.5 Prova di permeabilità

Nel foro di sondaggio S04 è stata eseguita n.1 prova di permeabilità K2 per la determinazione del coefficiente di conducibilità idraulica K dei terreni.

La prova è stata finalizzata per la valutazione della capacità di dispersione dei terreni nelle profondità indagate ai fini del dimensionamenti per l'intervento in progetto nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica espresso nel R.R. 7/2017 e ss.mm.ii. ai sensi dell'art. 58bis L.R. 12/2005 in vigore dal 27.05.2018.

La prova di permeabilità K2 eseguita è stata del tipo Lefranc a carico costante ed è stata condotta nell'intervallo di profondità tra -8.00 e -8.50m da p.c.

La prova a carico costante consiste nel misurare la portata necessaria per mantenere costante il livello di acqua nel foro, controllando tale livello con un freatometro e misurando la portata con un contaltri inserito nella mandata della pompa della sonda.

La prova è stata preceduta da una fase di immissione d'acqua in foro finalizzata alla creazione di un flusso idrico con direzione radiale e l'instaurarsi di condizione di filtrazione in regime laminare in mezzo saturo.

Nel calcolo del coefficiente di permeabilità è utilizzata la seguente espressione:

$$K = \frac{Q}{CF * h}$$

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

dove:

K = coefficiente di permeabilità (m/s);

Q = portata immessa (m^3/s);

h = differenza di altezza del livello dell'acqua provocato dall'immissione (m);

CF = coefficiente di forma della cavità, secondo la formula (valida per un filtro cilindrico in terreno uniforme, secondo Tanzini M., vol. "L'indagine geotecnica")

$$CF = \frac{2\pi L}{\ln \left[\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{D} \right)^2} \right]}$$

in cui:

L = lunghezza del tratto interessato dalla prova

D = diametro del foro, nel tratto non rivestito oggetto di prova.

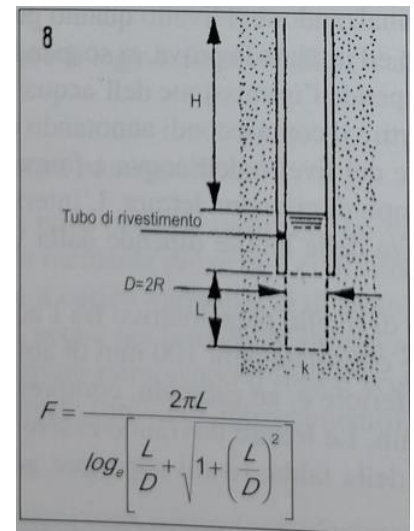


Fig. 16 – Schema fondo filtrante cilindrico -valore del Coefficiente di forma (Tanzini M., 2002, L'indagine geotecnica, Dario Flaccovio editore, p.124).

Dalla prova eseguita si ottiene che il coefficiente di permeabilità risulta pari a:

$K2 = 2.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

k (cm/s)	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona	Discreta	Bassa	BB	Impermeabile					
Tipi di terreno	Ghiaie pulite		Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie		Sabbie limi	Miscele di sabbie e limi	Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte			

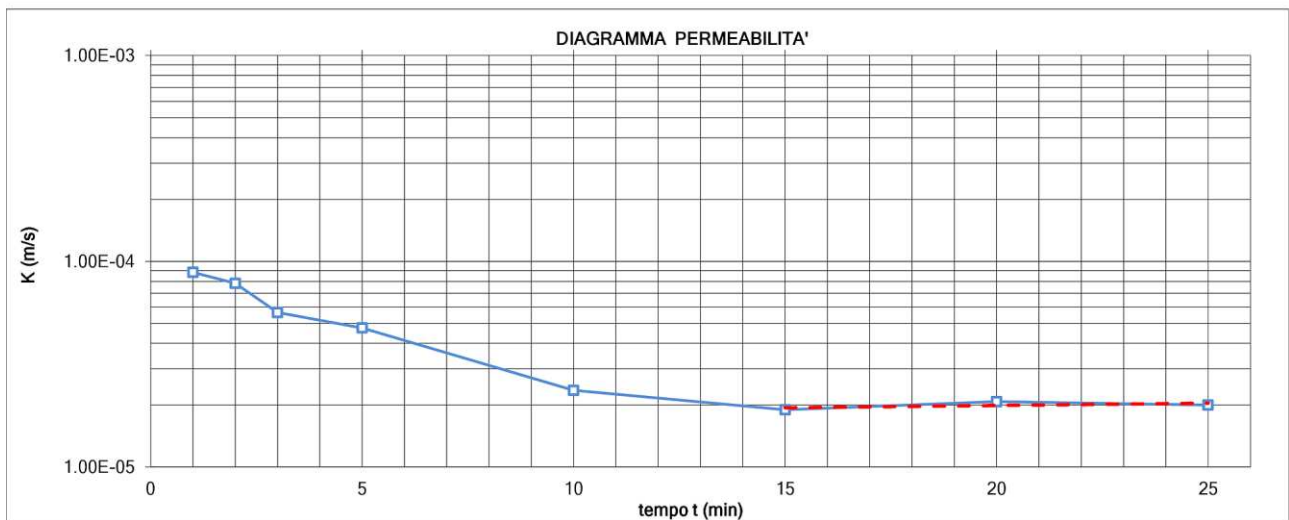
Classi di permeabilità (Casadio & Elmi, 1995)

Fig. 17 - Riferimento bibliografico per la valutazione delle classi di permeabilità (Fonte Casadio-Elmi, 1995).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

PROVA N.	S4	ALTEZZA TUBO DAL P.C. (m)	0.60
PROFONDITA' PROVA DAL P. C.	da m 8.00	ALTEZZA TASCA DI PROVA (m)	0.50
	a m 8.50	DIAMETRO TASCA (m)	0.127
QUOTA FALDA dal p.c. (m)	17.00	TEMPO FINE PROVA (min)	25

TEMPO (min)	0	1	2	3	5	10	15	20	25
ASSORBIMENTI TOTALI (l)	0	69	130	174	248	340	414	495	573
ASSORBIMENTI PARZIALI (l)	0	69	61	44	74	92	74	81	78
PORTATA (l/s)	0	1.15	1.02	0.73	0.62	0.31	0.25	0.27	0.26
PERMEABILITA' Kv (m/s)	$K = Q / (CF \times h)$	8.9E-05	7.8E-05	5.6E-05	4.7E-05	2.4E-05	1.9E-05	2.1E-05	2.0E-05



K= 2.0E-05 m/s

Fig. 18 – RegISTRAZIONI di campagna – prova di permeabilità K2 di tipo Lefranc a carico costante.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.6 Prove di carico su piastra

Dopo aver eseguito n. 2 scavi di profondità -0.50m dal p.c., in data 14/03/2023 sono state eseguite n.2 prove di carico su piastra (PCP01 e PCP02) sui terreni presenti a tale quota. Il principio della prova di carico su piastra, consiste nell'affondamento di una piastra circolare, considerata infinitamente rigida, avente diametro di 30cm, area di 700cmq e spessore di 2cm.

La prova viene eseguita per gradini di carico successivi per due cicli di carico a seguito dei quali é possibile determinare direttamente un modulo di deformazione.

Come mezzo di contrasto per l'esecuzione di entrambe le prove di carico su piastra, è stato utilizzato un escavatore cingolato.

Dopo aver posizionato la piastra sulla superficie resa piana e orizzontale mediante lo scavo e posa di un sottile strato di sabbia per il livellamento, è stato fissato il dispositivo per la misura del cedimento, il pistone di carico e la piastra superiore o di testa sulla quale è stato posto il martinetto.

Per assicurare l'appoggio uniforme della piastra è stato applicato un carico preliminare di 0.02N/mm², successivamente il martinetto idraulico da 50KN è stato manovrato fino ad applicare sulla piastra un primo gradino pari 0.05N/mm² di carico totale, terminando la fase di precarico.

La prosecuzione delle fasi di primo carico, scarico e secondo carico è avvenuta per gradini di 0.10N/mm² fino all'applicazione di un carico massimo di 0.25N/mm².

Le letture incrementali del comparatore sono state effettuate ogni minuto.

Le prove sono state eseguite secondo la normativa C.N.R. B.U. Anno XXVI n.146.

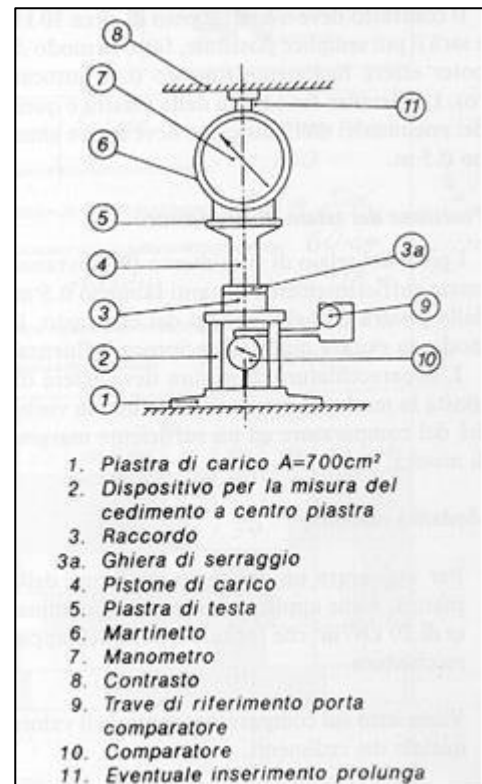


Fig. 19 – Schema rappresentativo dell'attrezzatura per la prova di carico.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 20/60

I valori del modulo di deformazione Md delle due prove effettuate sono i seguenti:

per la prova di carico su piastra PCP01:

INTERVALLO DI PROVA	1° ciclo		2° ciclo		RAPPORTO
	$\Delta s1$ (mm)	Md (N/mm ²)	$\Delta s2$ (mm)	M'd (N/mm ²)	Md/M'd
0,05 - 0,15 (N/mm ²)	0,753	39,82			
0,15 - 0,25 (N/mm ²)	0,567	52,94	0,203	147,54	0,36

per la prova di carico su piastra PCP02:

INTERVALLO DI PROVA	1° ciclo		2° ciclo		RAPPORTO
	$\Delta s1$ (mm)	Md (N/mm ²)	$\Delta s2$ (mm)	M'd (N/mm ²)	Md/M'd
0,05 - 0,15 (N/mm ²)	1,193	25,14			
0,15 - 0,25 (N/mm ²)	1,248	24,03	0,267	112,50	0,21

PROVA DI CARICO SU PIASTRA N° 1

Norma C.N.R. da Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) Anno XXVI n° 146

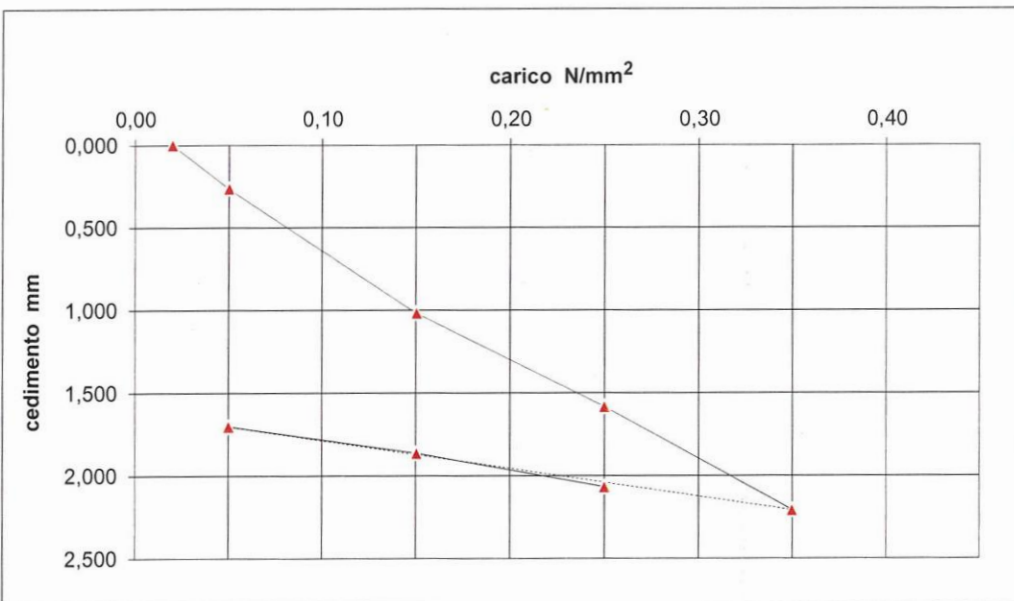
CERTIFICATO N° 08-28	ACCETTAZIONE N°	COMMESSA N° 08/LAB/22
DEL 04/04/2023	DEL	DEL 22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.**
 Località: **Arese (MI)**

Data inizio prova: **14/03/2023**
 Data fine prova: **14/03/2023**

FINALITA' PROVA		TIPO DI CONTRASTO: escavatore cingolato	
STRATO DI SOTTOFONDO <input checked="" type="checkbox"/>	STRATO DI BASE <input type="checkbox"/>	DESCRIZIONE LITOLOGICA	ghiaia sabbiosa ciottolosa debolmente limosa
STRATO DI FONDAZIONE <input type="checkbox"/>	RILEVATO <input type="checkbox"/>		

strumentazione impiegata: Φ piastra 300 mm., martinetto idraulico 50 KN, 3 comparatori					
CEDIMENTI (mm)					
gradino n°	Pressione N/mm ²	Comparatore A	Comparatore B	Comparatore C	Media
PRECARICO	0,02	0,205	0,180	0,215	0,200
azzeramento valori comparatori					0,000
1	0,05	0,270	0,260	0,265	0,265
2	0,15	1,040	1,030	0,985	1,018
3	0,25	1,595	1,600	1,560	1,585
4	0,35	2,190	2,230	2,205	2,208
5	0,05	1,690	1,760	1,660	1,703
6	0,15	1,845	1,900	1,850	1,865
7	0,25	2,050	2,085	2,070	2,068



INTERVALLO DI PROVA	1° ciclo		2° ciclo		RAPPORTO
	Δs_1 (mm)	Md (N/mm ²)	Δs_2 (mm)	M'd (N/mm ²)	
0,05 - 0,15 (N/mm ²)	0,753	39,82			
0,15 - 0,25 (N/mm ²)	0,567	52,94	0,203	147,54	0,36

Lo sperimentatore
 dott. Michele Bertasa

Il Direttore del laboratorio
 Dott. Marco Belloni

PROVA DI CARICO SU PIASTRA N° 2

Norma C.N.R. da Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) Anno XXVI n° 146

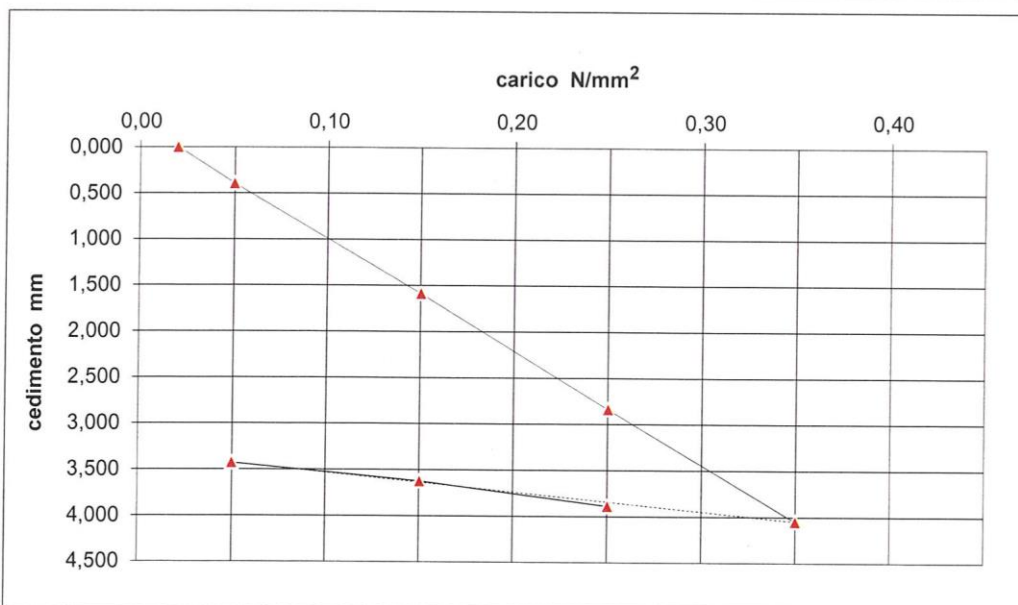
CERTIFICATO N° 08-29 DEL 04/04/2023	ACCETTAZIONE N° DEL	COMMESSA N° 08/LAB/22 DEL 22/02/2023
--	------------------------	---

Committente: **Geoinvest S.r.l.**
 Località: **Arese (MI)**

Data inizio prova: **14/03/2023**
 Data fine prova: **14/03/2023**

FINALITA' PROVA	TIPO DI CONTRASTO: escavatore cingolato
STRATO DI SOTTOFONDO <input checked="" type="checkbox"/> STRATO DI BASE <input type="checkbox"/>	DESCRIZIONE LITOLOGICA ghiaia sabbiosa limosa ciottolosa
STRATO DI FONDAZIONE <input type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/>	

strumentazione impiegata: \varnothing piastra 300 mm., martinetto idraulico 50 KN, 3 comparatori					
CEDIMENTI (mm)					
gradino n°	Pressione N/mm ²	Comparatore A	Comparatore B	Comparatore C	Media
PRECARICO	0,02	0,305	0,290	0,365	0,320
azzeramento valori comparatori					0,000
1	0,05	0,410	0,405	0,370	0,395
2	0,15	1,335	1,650	1,780	1,588
3	0,25	3,035	2,770	2,705	2,837
4	0,35	4,565	3,800	3,785	4,050
5	0,05	3,855	3,240	3,190	3,428
6	0,15	4,075	3,420	3,375	3,623
7	0,25	4,370	3,645	3,655	3,890



INTERVALLO DI PROVA	1° ciclo		2° ciclo		RAPPORTO Md/M'd
	Δs_1 (mm)	Md (N/mm ²)	Δs_2 (mm)	M'd (N/mm ²)	
0,05 - 0,15 (N/mm ²)	1,193	25,14			
0,15 - 0,25 (N/mm ²)	1,248	24,03	0,267	112,50	0,21

Lo sperimentatore
 dott. Michele Bertasa

Il Direttore del laboratorio
 Dott. Marco Bellini

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.7 Trincee esplorative

Per la verifica diretta delle condizioni litostratigrafiche dei terreni superficiali sono state realizzate n.3 trincee con escavatore Tr1, Tr2 e Tr3.

Nei medesimi punti dove sono state eseguite le prove di carico sopra descritte, si è provveduto ad effettuare, mediante escavatore, l'approfondimento degli scavi da -0.50 m dal p.c. fino a -1.60m dal p.c. in Tr1 e -1.50m dal p.c. in Tr2, mentre il p.c. dell'area dove è stata realizzata la trincea Tr3 (zona a sud rispetto la SP119) è allo stato attuale a -3.00m rispetto alla strada, perciò la trincea Tr3, scavata per 3.00m di profondità, ha raggiunto la profondità di -6.00m dal p.c. di riferimento.

Al termine dello scavo della trincea Tr3 sono stati prelevati n.3 campioni ambientali (superficiale, intermedio e di fondo) sottoposti ad analisi chimiche per la ricerca del set parametrico minimale del DPR 120/2017 (Metalli (As,Cd,Crtot,CrVI,Co,Ni,Pb,Fe,Cu,Zn), Idrocarburi C>12, IPA, BTEXS e amianto e n.1 campione rappresentativo sottoposto a test di cessione confrontato con i limiti del D.M. 05.02.1998 e L. 108/2021 per i quali si demanda al capitolo specifico.

2.7.1 Aspetti litostratigrafici

Le trincee geognostiche eseguite a nord rispetto la Sp119 (Tr1, Tr2) hanno evidenziato la presenza di un orizzonte superficiale humifero costituito da terreni di natura sabbiosa limosa ghiaiosa con presenza di frustoli vegetali per uno spessore di 0.70/0.75m per passare a maggior profondità e fino ad almeno -1.60m dal p.c. ad un orizzonte di fondo caratterizzato da terreni di natura sabbiosa limosa.

La trincea Tr3, invece, ha individuato un primo orizzonte di riporto presente fino alla profondità di -1.00m corrispondente a -4.00m dal p.c. di riferimento costituito da terreni sabbiosi ghiaiosi con presenza di frammenti di laterizi, asfalto, plastica e materiale da demolizione (calcestruzzo e ferro) che sovrasta un orizzonte di natura sabbiosa limosa con presenza di ghiaia e ciottoli verificato fino alla profondità di -3.00m corrispondente a -6.00m dal p.c. di riferimento.

Di seguito vengono riportate le descrizioni stratigrafiche di entrambe le trincee con documentazione fotografica dello scavo.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Trincea TR1:

Profondità (m dal p.c.)	Bottom strato (m dal p.c.)	Spessore	Stratigrafia lito-stratigrafica	Descrizione stratigrafica
0.0	0.75	0.75		Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica) debolmente limosa con frustoli vegetali. Presenza di rari frammenti di laterizi
1.0				
	1.60	0.85		Sabbia con limo



Fig. 20 – Tr1: descrizione stratigrafica e foto dettaglio dello scavo

Trincea TR2:

Profondità (m dal p.c.)	Bottom strato (m dal p.c.)	Spessore	Stratigrafia lito-stratigrafica	Descrizione stratigrafica
0.0	0.70	0.7		Sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica) debolmente argillosa humifera con frustoli vegetali
1.0				
	1.50	0.8		Sabbia limosa



Fig. 21 – Tr2: descrizione stratigrafica e foto dettaglio dello scavo

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Trincea TR3 (a -3.00m dal p.c. di riferimento):

Profondità (m dal p.c.)	Bottom strato (m dal p.c.)	Spessore	Stratigrafia lito-stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Profondità campioni	Sintesi risultati analitici terreni	Sintesi risultati analitici cessione
0.0	1.00	1		Riporto: sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica arrotondata Ø med <2 cm) e ciottoli con frammenti laterizi, asfalto, plastica, materiale da demolizione, calcestruzzo e ferro			
1.0		2		Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli			
2.0	3.00						
3.0							
4.0							



Fig. 22 – Tr3: descrizione stratigrafica e foto dettaglio dello scavo

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.8 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

La normativa D.M. 14.01.08 “Norme tecniche per le costruzioni” aggiornate con D.M. del 17 gennaio 2018, afferma che ai fini della definizione della azione sismica di progetto (punto 3.2.2), deve essere valutata l’influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S .

I valori di V_S sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all’approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall’espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

- h_i spessore dell’i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell’opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro V_{S30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel nostro caso, la classificazione è effettuata sulla base del parametro V_{S30} determinato con la prova di acquisizione sismica di tipo MASW/Re.Mi. effettuata in sito risultato pari a 309 m/s. Di seguito l’analisi di dettaglio.

Le categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle NTC 2018.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

2.8.1 MISURA DELLA V_{s30} TRAMITE PROVE SISMICHE

Per la valutazione del profilo di velocità delle onde S è stato utilizzato un approccio misto che ha previsto l'impiego congiunto di una metodologia attiva (M.A.S.W.) ed una passiva (Re.Mi.).

2.8.1.1 Prova Re.Mi.

Le tecniche correntemente utilizzate (Down-Hole, Cross-Hole) per la stima delle velocità delle onde di taglio per caratterizzare un sito sotto il profilo della risposta sismica, dovendo necessitare di almeno un foro di 30 m nel quale eseguire la prova, sono normalmente troppo onerose per essere impiegate come indagine di routine negli studi di microzonazione e di classificazione dei profili stratigrafici dei suoli di fondazione per progettazioni di opere non concentrate in areali ristretti.

La tecnica di prospezione “Refraction Microtremor” (Re.Mi.) utilizzata capovolge il concetto comune del parametro “segnale-disturbo”, per il quale tradizionalmente il primo “segnale” ha necessità di essere rilevato in condizioni favorevoli quindi in assenza o scarsità di rumore.

Viceversa, in presenza di forte rumore di fondo (es. ambiente urbano), le tradizionali rilevazioni sismiche hanno sempre trovato una condizione di difficile applicazione a causa della difficoltà di discriminare il segnale dal rumore.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Con questa nuova tecnica, il disturbo o “noise” ambientale, diventa il segnale utilizzato per la caratterizzazione sismica. Sono i microtremori (rumore di fondo generato dal traffico stradale, ferroviario e comunque il rumore presente costantemente in ambito urbanizzato) a costituire la sorgente di energia utile allo scopo.

La metodologia d’indagine più applicata per la determinazione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio V_s , è stata proposta e sperimentata da J.N.Louie del Seismological Laboratory and Dept. of Geological Sciences dell’Università del Nevada, ed è basata su due aspetti fondamentali:

- uno pratico, rappresentato dal fatto che alcuni sistemi di acquisizione di sismica a rifrazione (con dinamica a 24 bit) sono in grado di registrare onde di superficie con frequenze fino a 2 Hz per intervalli di tempo sufficientemente lunghi (30 sec);
- uno teorico, sulla base del quale una semplice trasformata bidimensionale (p-f) slowness-frequency della registrazione di un rumore di fondo (microtremore) è in grado di separare le onde di Rayleigh (onde di superficie) da altri tipi di onde che compongono il sismogramma, rendendo possibile il riconoscimento delle vere velocità di fase dalle velocità apparenti.

2.8.1.2 Prova MASW

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che si basa sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d’onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J.1999) o in una combinazione di entrambi.

2.8.1.3 Acquisizione dei dati

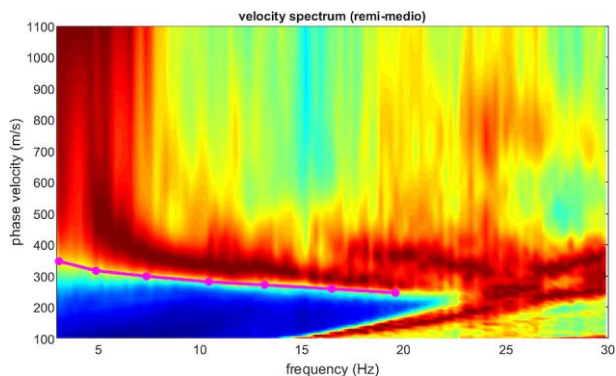
L’acquisizione dei dati per la prova **Re.Mi** è stata svolta tramite l’acquisizione e la registrazione del noise ambientale impiegando geofoni da 4.5 Hz ed un acquisitore acquisitore digitale Geode a 24 canali con dinamica a 24 bit. E’ stato acquisito n.1 profilo denominato **R2**, costituito da un allineamento di n. 24 geofoni equispaziati di 5.00 m.

Nell’indagine **M.A.S.W. (M2)**, le onde superficiali sono state generate in punti predefiniti sulla superficie del suolo tramite una massa battente di 10 kg e misurate da uno stendimento lineare di sensori, nel caso in esame n. 24 geofoni con frequenza propria di 4.5 Hz e spaziatura di 5.00 m, collegati ad un acquisitore digitale Geode a 24 canali.

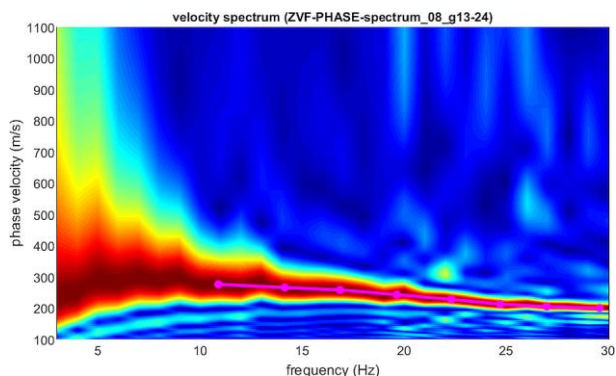
- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.8.1.4 Elaborazione dati

Considerando la buona qualità degli spettri ottenuti dalle prove Re.Mi. e MASW si è provveduto ad effettuare il “picking” delle curve di dispersione per entrambi i metodi, di seguito sono mostrate le relative immagini:



Spettro Re.Mi. e “Pick”



Velocità MASW e “Pick”

Da tale elaborazione è stata poi estrapolata la curva di attenuazione del segnale caratteristico; in funzione del suo andamento (curva di dispersione), attraverso una procedura di “inversione”, si risale al modello stratigrafico, espresso in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) e quindi al valore V_{s30} , relativo ai primi 30 metri di profondità.

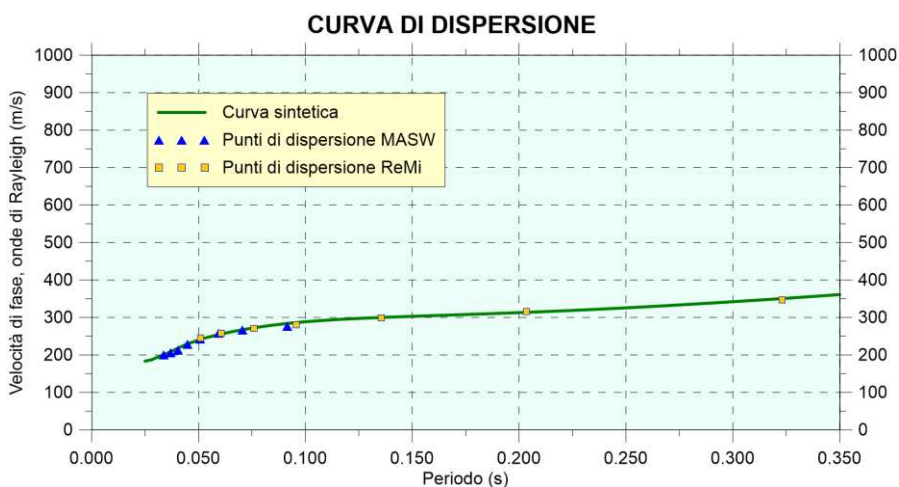


Fig. 23 - Curva di dispersione

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.8.1.5 Analisi dei risultati

L'elaborazione dei dati acquisiti ha consentito la ricostruzione del modello stratigrafico in funzione delle velocità sismiche V_s e la determinazione del parametro $V_{s_{eq}}$ pari a **309m/s**. Ai fini della caratterizzazione sismica del sito per la definizione delle azione sismiche di progetto (*punto 3.2.II NTC 2018*), la categoria del suolo di fondazione risulta di tipo “**C**” la cui definizione nella classificazione dei suoli di riferimento normativo è la seguente:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Tab. 3 - Estratto da Tab.3.2.II - N.T.C. 2018: caratteristiche sismiche categoria di sottosuolo di tipo C.

Di seguito si allega il modello stratigrafico in funzione delle velocità V_s con riportati il valore del parametro V_{s30} e la categoria sismica del suolo di fondazione:

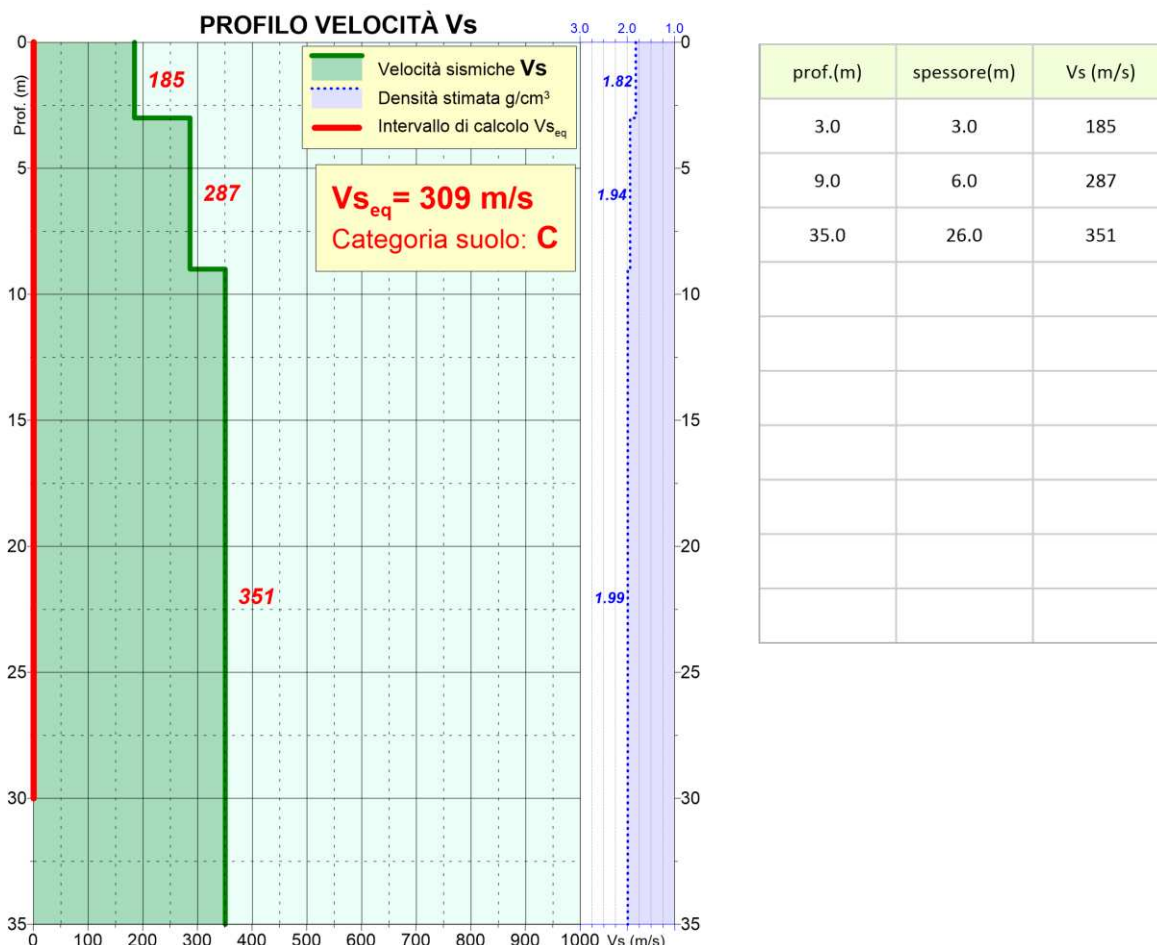


Fig. 24 - Profilo di velocità V_s del sito con determinazione del valore $V_{s_{eq}}$ (calcolato tra il p.c. e -30.0 m dal p.c.) e relativa categoria di sottosuolo, nella tabella a destra sono inseriti i diversi sismostrati individuati con rispettive velocità V_s .

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.9 Indagini ambientali

2.9.1 Modalità di campionamento dei terreni

Il terreno è stato prelevato secondo le procedure del D.Lgs. 152/06, pertanto: i campioni sono stati prelevati con un attrezzo pulito di materiale metallico (paletta), il materiale prelevato è stato vagliato tramite un setaccio del diametro di 2cm e quindi trasferito in un contenitore di vetro con tappo a tenuta di 500ml. Preliminarmente alla setacciatura, per ogni campione sono state prelevate aliquote in contenitori di volume 250ml ai fini della ricerca di composti volatili.

Ogni contenitore è stato identificato con un'etichetta riportante: il sito, il punto, la data, la quota del prelievo. Tutti i campioni sono stati conservati in un apposito frigorifero alla temperatura di circa 4°C, prima di essere inviati al laboratorio certificato per la determinazione analitiche previste.

I campioni rappresentativi dei materiali di riporto sono stati prelevati tal quale, senza setacciatura nella misura di almeno 2 kg, sono stati prelevati tal quale e inseriti in buste di cellophane trasparente con chiusura a pressione anch'essi identificati con un'etichetta riportante il sito, il punto, la data e l'intervallo di quota del prelievo.

In totale sono stati prelevati n. 3 campioni ambientali per i punti: sondaggio S04, S05 e trincea Tr3 per un totale di 9 campioni. Nel dettaglio le profondità dei campionamenti sono le seguenti:

Sondaggio	n. campione	Da (m)	A (m)	Tipo
S04	1	0.50	1.00	Setacciato
S04	2	4.00	5.00	Setacciato
S04	3	9.00	10.00	Setacciato
S05	1	1.00	2.00	Setacciato
S05	2	3.00	4.00	Setacciato
S05	3	7.00	8.00	Setacciato
Tr3	1	0.00 (-3.00)	1.00 (-4.00)	Setacciato
Tr3	2	1.00 (-4.00)	2.00 (-5.00)	Setacciato
Tr3 (cessione)	2	1.00 (-4.00)	2.00 (-5.00)	Tal quale
Tr3	3	2.00 (-5.00)	3.00 (-6.00)	Setacciato

Tab. 4 – Campioni indagini ambientali prelevati

2.9.2 Set parametrico ricercato

I campioni di terreno prelevati sono stati analizzati secondo il set parametrico di Tab 4.1 All. 4 al DPR 120/17 come elencato nel seguito:

- Non Metalli: As
- Metalli: Cd, Co, Crtot, CrIV, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

- Idrocarburi pesanti C>12,
- BTEXS: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xileni;
- Sommatoria organici aromatici;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(K)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici;
- Amianto.

Inoltre il campione sottoposto al test di cessione (Tr3 C2) è stato confrontato con i limiti del D.M. 05.02.1998, secondo il seguente set parametrico:

- Inquinanti inorganici: Azoto nitrico, Fluoruri, Solfati, Cloruri, Cianuri liberi;
- Non Metalli: As
- Metalli: Ba, Cu, Zn, Be, Co, Ni, Va, Cd, Crtot,, Pb, Se, Hg
- Amianto;
- COD;
- pH.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

2.9.3 Risultati analitici

Di seguito si riportano monografia della trincea Tr3 con esiti analitici confrontati con i limiti normativi più Tab.1 Col. B “*Siti ad uso commerciale e industriale*” dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del D.lgs 152/06 e s.m.i., le tabelle riassuntive delle risultanze analitiche, i cui Rapporti di Prova sono in Allegato 1 in fondo al presente report.


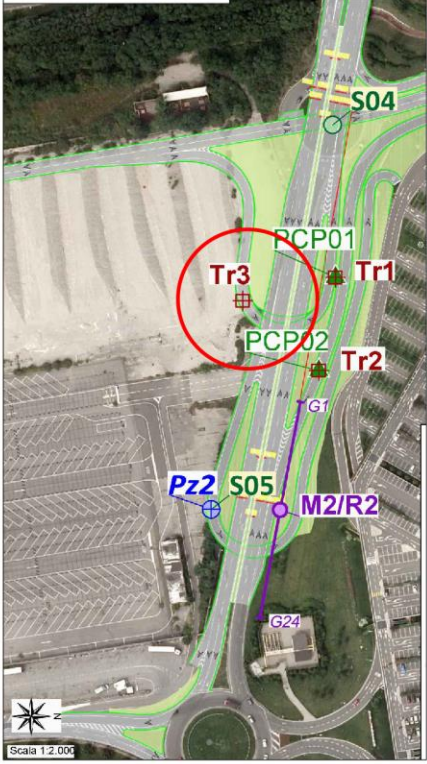








Nei punti ed alle profondità indagate, tutti i campioni sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio sono risultati conformi al confronto con i limiti normativi più Tab.1 Col. B “*Siti ad uso commerciale e industriale*” dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del D.lgs 152/06 e s.m.i., e da tale verifica si evince che **tutti i campioni rispettano i requisiti merceologici per il riutilizzo delle materie in sito o in altro sito secondo le modalità definite nel D.P.R. 120/2017.**

Anche il campione sottoposto a test di cessione è risultato conforme al confronto con i limiti del D.M. 05.02.1998 ai sensi della Legge 28 del 24/03/2012, modificata dalla Legge 108 del 29/07/2021 conversione in legge del D.L. 77 del 31/05/2021.

Si segnala che al confronto con i limiti normativi di Tab.1 Col. A “*Siti ad uso residenziale, verde pubblico e privato*” dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del D.lgs 152/06 e s.m.i., si rilevano i seguenti superamenti della CSC:

- In Tr3 nel campione omogeneo rappresentativo dell'intervallo di quota compreso tra 0.00 e 1.00m (corrispondente a 3.00-4.00m dal p.c. di riferimento) dei parametri: Idrocarburi pesanti C>12 (99mg/kg ss, valore limite 50mg/kg ss), e di alcuni IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene) la cui sommatoria delle concentrazioni rimane comunque entro il limite normativo.
- In S04 nel campione omogeneo rappresentativo dell'intervallo di quota compreso tra 0.50 e 1.00m dei parametri: Benzo(a)pirene (0.51mg/kg ss, valore limite 0.1mg/kg ss), Indeno(1,2,3-c,d)pirene (0.32mg/kg ss, valore limite 0.1mg/kg ss).

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

Monografia Trincea						
J+S	Progetto:	N4+N4.1	Altitudine			Sigla
	Geologo:	Dott. Geol. Davide Roverselli	Coordinate (WGS 1984 UTM ZONE 32N EPSG 32632)			Tr3
	Tipo di perforatrice:	Perforatrice idraulica	Inizio	21/12/2022		
	Operatore:	Geodrill	Fine	21/12/2022		
						
Profondità (m dal p.c.)	Bottom strato (m dal p.c.)	Spessore	Stratigrafia lito-stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Profondità campioni	Sintesi risultati analitici terreni
0.0		1		Riporto: sabbia con ghiaia (eterometrica e poligenica arrotondata Ø med <2 cm) e ciottoli con frammenti laterizi, asfalto, plastica, materiale da demolizione, calcestruzzo e ferro		
1.0	1.00					
2.0		2		Sabbia limosa con ghiaia e ciottli		
3.0	3.00					
 GEOINVEST s.r.l. Geologia-Geofisica						

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

MATRICE TERRENO:

Tabella di sintesi risultati analitici: CSC Tab.1 Col. B “Siti ad uso commerciale e industriale” D.lgs 152/06 e s.m.i. e Tab.1 Col. A “Siti ad uso residenziale, verde pubblico e privato” D.lgs 152/06 e s.m.i.

Prova	U.M	Lim.Max. D.Lgs. 152/06 Allegato 5, Parte IV, Tabella 1 Colonna A	Lim.Max. D.Lgs. 152/06 Allegato 5, Parte IV, Tabella 1 Colonna B	Campione	TR3 C1	TR3 C2	TR3 C3	S4	S4	S4	S5	S5	S5
				Profondità (m)	0-1 m	1-2 m	2-3 m	0,5-1 m	4-5 m	9-10 m	1-2 m	3-4 m	7-8 m
Data prelievo				14-mar-23	14-mar-23	14-mar-23	15-mar-23	15-mar-23	15-mar-23	15-mar-23	15-mar-23	15-mar-23	15-mar-23
RPD				2300421	2300422	2300423	2300427	2300428	2300429	2300430	2300431	2300432	
Residuo a 105°C	%			91.7	87.2	84.3	91.3	91.3	87.9	87.2	90.8	84.2	
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%			67.2	64.4	54.9	74.7	64.8	75.5	55.6	63.3	55.1	
Arsenico	mg/kg ss	20	50	4	4	3	2	2	2	4	2	4	
Cadmio	mg/kg ss	2	15	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Cobalto	mg/kg ss	20	250	2	3	3	2	2	3	4	2	5	
Cromo	mg/kg ss	150	800	9	12	16	13	9	10	13	16	26	
Cromo esavalente	mg/kg ss	2	15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Mercurio	mg/kg ss	1	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Nichel	mg/kg ss	120	500	6	8	9	6	6	7	7	9	11	
Piombo	mg/kg ss	100	1000	5	3	2	8	2	1	3	1	2	
Rame	mg/kg ss	120	600	5	3	3	7	4	47	6	69	8	
Zinco	mg/kg ss	150	1500	19	14	12	15	12	30	26	40	17	
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	50	750	99	<10	<10	18	<10	<10	16	15	<10	
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	10	100	5.43	<0.1	<0.1	1.46	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	0.5	10	1.32	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	0.1	10	1.14	<0.05	<0.05	0.51	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	0.5	10	1.86	<0.05	<0.05	0.47	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	0.5	10	1.11	<0.05	<0.05	0.48	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Crisene	mg/kg ss	5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	0.1	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	0.1	5	0.98	<0.05	<0.05	0.32	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Pirene	mg/kg ss	5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzene	mg/kg ss	0.1	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Etilbenzene	mg/kg ss	0.5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Stirene	mg/kg ss	0.5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Toluene	mg/kg ss	0.5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Xilene	mg/kg ss	0.5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	1	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Amianto	mg/kg ss	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	

Tab. 5 - Risultati analiti terreni al confronto con i limiti di Tab1 Col.B D.Lgs 152/06 Allegato V Parte IV

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

MATRICE RIPORTO:

Tabella di sintesi test di cessione CSC limiti del D.M. 05.02.1998.

		Campione		TR3 C1
		Profondità (m)		0-1
		Data prelievo		14-mar-23
		RPD		2300433
Prova	U.M	Lim.Min.	Lim.Max D.M. 05/02/98	
Azoto nitrico	mg/L NO3		50	3
Fluoruri	mg/L		1.5	<0.1
Solfati	mg/L		250	19
Cloruri	mg/L		100	<1
Cianuri liberi	µg/L		50	<30
Bario	mg/L		1	<0.1
Rame	mg/L		0.05	<0.005
Zinco	mg/L		3	<0.05
Berillio	µg/L		1	<1
Cobalto	µg/L		250	<10
Nichel	µg/L		10	<2

Tab. 6 - Risultati test di cessione al confronto con i limiti D.M. 05/02/1998

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 37/60

ALLEGATO 1

- Certificati analitici di laboratorio ambientale

Rapporto di prova n°: **2300421**

Descrizione: **Terreno TR3 C1 0-1 m** Spettabile:
 Accettazione: **2300151** **GEOINVEST srl**
 Data Prelievo: **14-mar-23** Via della Conciliazione, 45/a
 Data Arrivo Camp.: **17-mar-23** Data Inizio Prova: **17-mar-23** 29122 Piacenza (PC)
 Data Rapp. Prova: **27-mar-23** Data Fine Prova: **27-mar-23**
 Data Stampa Rapp. Prova: **27-mar-23**
 Tipo Prove: **Terreni siti commerciali**
 Rif. Legge/Autoriz.: **D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale**
 Luogo Prelievo: **Cantire Arese "Il Centro"**
 Prelevatore: **Campionamento eseguito dal Cliente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	91,7		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	67,2		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	9		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	6		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	5		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	5		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	19		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	99		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	5,43		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	1,32		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	1,14		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	1,86		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300421**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	1,11		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	0,98		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300422**

Descrizione: **Terreno TR3 C2 1-2 m**

Accettazione: **2300151**

Data Prelievo: **14-mar-23**

Data Arrivo Camp.: **17-mar-23** Data Inizio Prova: **17-mar-23**

Data Rapp. Prova: **27-mar-23** Data Fine Prova: **27-mar-23**

Data Stampa Rapp. Prova: **27-mar-23**

Tipo Prove: **Terreni siti commerciali**

Rif. Legge/Autoriz.: **D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale**

Luogo Prelievo: **Cantire Arese "Il Centro"**

Spettabile:

GEOINVEST srl

Via della Conciliazione, 45/a
 29122 Piacenza (PC)

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	87,2		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	64,4		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	12		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	8		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	14		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	< 10		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300422**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300423**

Descrizione:	Terreno TR3 C3 2-3 m	Spettabile:	GEOINVEST srl
Accettazione:	2300151		Via della Conciliazione, 45/a
Data Prelievo:	14-mar-23		29122 Piacenza (PC)
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova:	17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova:	27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23		
Tipo Prove:	Terreni siti commerciali		
Rif. Legge/Autoriz.:	D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale		
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"		
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente		

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	84,3		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	54,9		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	16		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	9		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	12		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	< 10		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300423**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

**Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206**

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300427**

Descrizione:	Terreno S4 0,5-1 m	Spettabile:
Accettazione:	2300151	GEOINVEST srl
Data Prelievo:	15-mar-23	Via della Conciliazione, 45/a
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova: 17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova: 27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23	29122 Piacenza (PC)
Tipo Prove:	Terreni siti commerciali	
Rif. Legge/Autoriz.:	D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale	
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"	
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente	

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	91,3		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	74,7		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	13		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	6		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	8		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	7		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	15		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	18		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	1,46		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	0,51		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	0,47		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300427**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	0,48		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	0,32		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300428**

Descrizione:	Terreno S4 4-5 m	Spettabile:
Accettazione:	2300151	GEOINVEST srl
Data Prelievo:	15-mar-23	Via della Conciliazione, 45/a
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova: 17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova: 27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23	29122 Piacenza (PC)
Tipo Prove:	Terreni siti commerciali	
Rif. Legge/Autoriz.:	D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale	
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"	
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente	

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	91,3		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	64,8		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	9		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	6		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	12		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	< 10		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300428**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300429**

Descrizione: **Terreno S4 9-10 m** Spettabile:
 Accettazione: **2300151** **GEOINVEST srl**
 Data Prelievo: **15-mar-23** Via della Conciliazione, 45/a
 Data Arrivo Camp.: **17-mar-23** Data Inizio Prova: **17-mar-23** 29122 Piacenza (PC)
 Data Rapp. Prova: **27-mar-23** Data Fine Prova: **27-mar-23**
 Data Stampa Rapp. Prova: **27-mar-23**
 Tipo Prove: **Terreni siti commerciali**
 Rif. Legge/Autoriz.: **D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale**
 Luogo Prelievo: **Cantire Arese "Il Centro"**
 Prelevatore: **Campionamento eseguito dal Cliente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	87,9		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	75,5		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	10		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	7		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	1		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	47		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	30		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	< 10		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300429**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300430**

Descrizione: **Terreno S5 1-2 m** Spettabile:
 Accettazione: **2300151** **GEOINVEST srl**
 Data Prelievo: **15-mar-23** Via della Conciliazione, 45/a
 Data Arrivo Camp.: **17-mar-23** Data Inizio Prova: **17-mar-23** 29122 Piacenza (PC)
 Data Rapp. Prova: **27-mar-23** Data Fine Prova: **27-mar-23**
 Data Stampa Rapp. Prova: **27-mar-23**
 Tipo Prove: **Terreni siti commerciali**
 Rif. Legge/Autoriz.: **D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale**
 Luogo Prelievo: **Cantire Arese "Il Centro"**
 Prelevatore: **Campionamento eseguito dal Cliente**

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	87,2		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	55,6		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	13		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	7		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	3		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	6		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	26		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	16		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300430**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300431**

Descrizione:	Terreno S5 3-4 m	Spettabile:
Accettazione:	2300151	GEOINVEST srl
Data Prelievo:	15-mar-23	Via della Conciliazione, 45/a
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova: 17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova: 27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23	29122 Piacenza (PC)
Tipo Prove:	Terreni siti commerciali	
Rif. Legge/Autoriz.:	D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale	
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"	
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente	

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	90,8		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	63,3		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	16		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	9		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	1		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	69		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	40		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	15		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300431**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°: **2300432**

Descrizione:	Terreno S5 7-8 m	Spettabile:	
Accettazione:	2300151	GEOINVEST srl	
Data Prelievo:	15-mar-23	Via della Conciliazione, 45/a	
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova:	17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova:	27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23		
Tipo Prove:	Terreni siti commerciali		
Rif. Legge/Autoriz.:	D.Lgs. 152/2006 Tab. 5 Colonna B Terreni Siti ad uso commerciale e industriale		
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"		
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente		

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984	84,2		
Scheletro (2 mm < x > 2 cm)	%	DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II1	55,1		
Arsenico	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	4		50
Cadmio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,2		2
Cobalto	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	5		250
Cromo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	26		800
Cromo esavalente	mg/kg ss	CNR IRSA Qua 64 MET. 16	< 1		15
Mercurio	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	< 0,1		5
Nichel	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	11		500
Piombo	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	2		1000
Rame	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	8		600
Zinco	mg/kg ss	DM 13/09/1999 + ISO 11885	17		1500
Benzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		2
Etilbenzene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Stirene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Toluene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Xilene	mg/kg ss	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	< 0,05		50
Sommatoria aromatici	mg/kg ss	Somma	< 0,1		100
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg ss	ISO 16703:2011	< 10		750
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,1		100
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300432**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Benzo(g,h,i)pirelene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Crisene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		5
Pirene	mg/kg ss	EPA 3550C 2007 + EPA 8270 E 2018	< 0,05		50
Amianto	mg/kg ss	DM 06/09/94 All. 1 - Met B (G.U. n.288 10/12/94)	< 100		1000

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Rapporto di prova n°:	2300433	
Descrizione:	Test cessione recupero 0-1 m TR3 C1	Spettabile:
Accettazione:	2300151	GEOINVEST srl
Data Prelievo:	14-mar-23	Via della Conciliazione, 45/a
Data Arrivo Camp.:	17-mar-23	Data Inizio Prova: 17-mar-23
Data Rapp. Prova:	27-mar-23	Data Fine Prova: 27-mar-23
Data Stampa Rapp. Prova:	27-mar-23	29122 Piacenza (PC)
Tipo Prove:	Eluato recupero	
Rif.Legge/Autoriz.:	D.M. 05/02/98 e s.m.i. (D.M. 05/04/2006 n. 186) "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero"	
Luogo Prelievo:	Cantire Arese "Il Centro"	
Prelevatore:	Campionamento eseguito dal Cliente	

Risultati delle Prove

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Analisi eseguite su eluato in acqua deionizzata		UNI EN 12457-2:2004	-		
Azoto nitrico	mg/L NO3	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	3		50
Fluoruri	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	< 0,1		1,5
Solfati	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	19		250
Cloruri	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	< 1		100
Cianuri liberi	µg/L	UNI12457-2_2004 + MP 037 R0 E1	< 30		50
Bario	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0,1		1
Rame	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0,005		0,05
Zinco	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0,05		3
Berillio	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1		1
Cobalto	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 10		250
Nichel	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2		10
Vanadio	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	16		250
Arsenico	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	8		50
Cadmio	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 3		5

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

Segue rapporto di prova n°: **2300433**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Lim.Min.	Lim.Max.
Cromo totale	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	13		50
Piombo	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2		50
Selenio	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1		10
Mercurio	µg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1		1
Amianto	mg/L	UNIEN12457+ D.M. 06/09/1994	< 30		30
COD	mg/L	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003	< 10		30
pH	Unità di pH	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	9,09	5,5	12

Note generali:

Informazioni fornite dal Cliente data campionamento, descrizione campione, luogo di prelievo.

Nel caso sia presente una Dichiarazione di Conformità, il laboratorio adotta come regola decisionale il confronto diretto dei risultati con il limite applicato senza tenere conto dell'incertezza.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova così come ricevuto.

Le incertezze di misura riportate nel rapporto di Prova sono relative alle fasi analitiche.

Il Responsabile del laboratorio
ord. Chimici e Fisici Lombardia n.3206

Dott.ssa Barbara Spelta

FINE RAPPORTO DI PROVA

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della norma vigente.

I risultati contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al/i campione/i provato/i. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio.

- committente : Particom Uno spa – via Amilcare Ponchielli 7, 20129 Milano (MI)
- commessa : Opere infrastrutturali area ex-Alfa Romeo : N4 – interconnessione via Luraghi
- argomento: : Report di indagini

R4323 – N4- 58/60

ALLEGATO 2

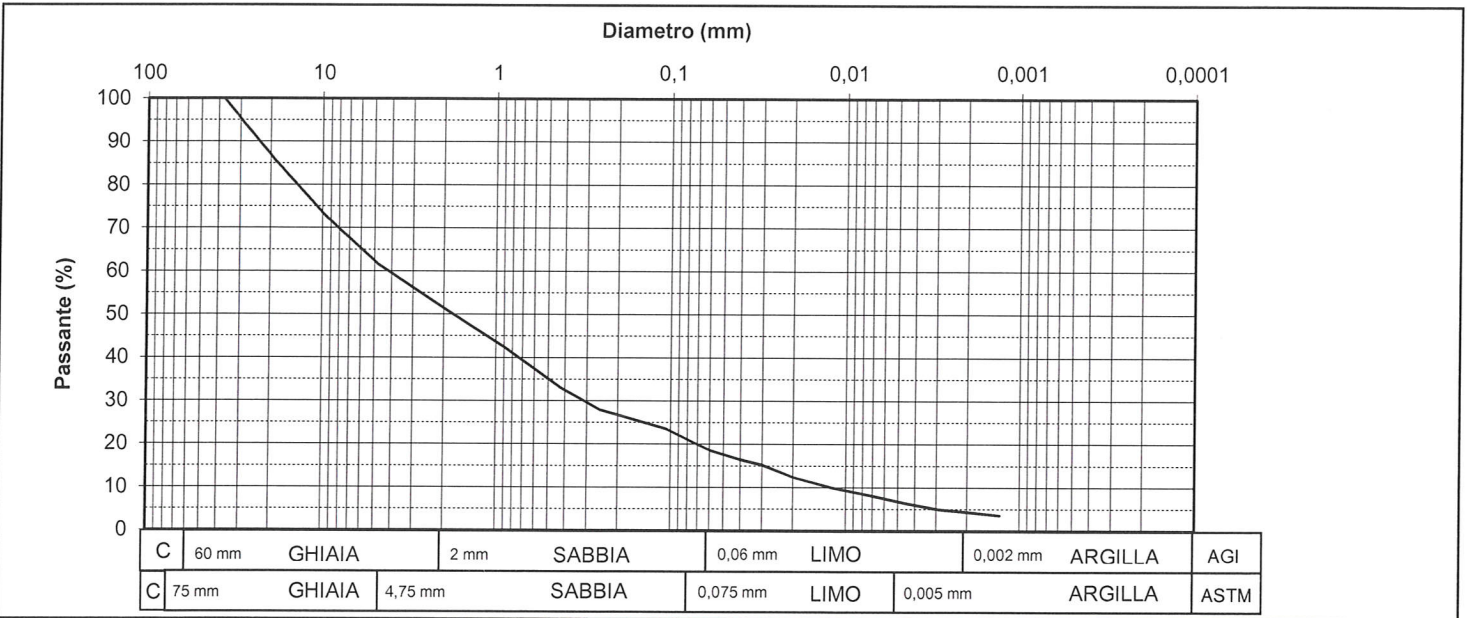
– Certificati Analisi di laboratorio geotecnico

ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

CERTIFICATO N°	08-18	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente:	Geoinvest S.r.l.	Provenienza:	sondaggio S4	Data apertura:	15/03/2023
Località:	Arese (MI)	Campione n°:	C 1 (rimaneggiato)	Data inizio prova:	20/03/2023
		Profondità:	7,0 - 8,0 m	Data fine prova:	22/03/2023



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	18,61
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	16,44
19	14,22	85,78	14,22	0,03	15,20
9,52	27,48	72,52	13,25	0,02	12,40
4,75	38,47	61,53	10,99	0,012	9,92
2	48,58	51,42	10,11	0,007	8,06
0,85	58,21	41,79	9,63	0,0045	6,36
0,425	66,96	33,04	8,75	0,0029	4,96
0,25	72,18	27,82	5,22	0,002	4,34
0,105	76,53	23,47	4,35	0,0013	3,57
0,075	79,53	20,47	3,00		
< 0,075	100,00	0,00	20,47		

DIAMETRO mm		
Diametro massimo D max		37,4
Diametro passante 60% D ₆₀		4,1
Diametro passante 50% D ₅₀		1,7
Diametro passante 30% D ₃₀		0,3
Diametro passante 10% D ₁₀		0,011
COEFFICIENTI		
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =		3,7E+02
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ * D ₁₀ C =		2,0E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <		1,2E-04
PARAMETRI DETERMINATI		
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)		
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)		
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)		
SATURAZIONE % S _r		
INDICE DEI VUOTI ε _n		
POROSITA' n		
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)		
UMIDITA' CAMPIONE % W _n		13,61

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	48,58
SABBIA :	32,81
LIMO :	14,27
ARGILLA :	4,34
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
ghiaia con sabbia limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	38,47
SABBIA :	41,06
LIMO :	13,77
ARGILLA :	6,70
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con ghiaia limosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Belloni Marco





GEODRILL S.r.l. - Via F.lli Bandiera n°2 -TREVIOLO (Bg) -Tel 035-6221296 - info@geodrill.it
 Laboratorio terreni ed aggregati autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture
 e dei Trasporti per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore a)
 Circ 7618/STC Art.59 DPR n.380/2001 Autorizzazione 276 del 05/11/2015



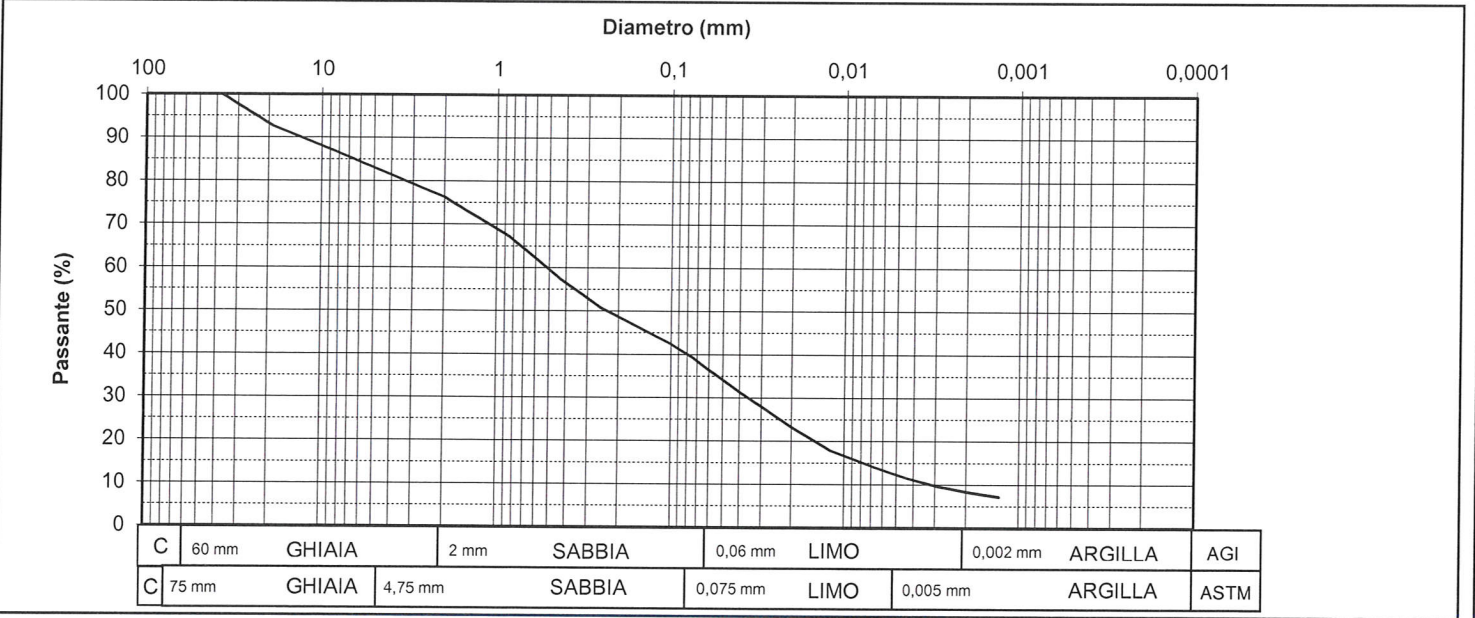
ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

dal 1984
A.L.G.I.

CERTIFICATO N°	08-19	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente:	Geoinvest S.r.l.	Provenienza:	sondaggio S4	Data apertura:	15/03/2023
Località:	Arese (MI)	Campione n°:	C 2 (rimaneggiato)	Data inizio prova:	20/03/2023
		Profondità:	10,0 - 11,0 m	Data fine prova:	22/03/2023



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	36,38
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	31,31
19	7,33	92,67	7,33	0,03	28,03
9,52	12,30	87,70	4,96	0,02	23,26
4,75	17,34	82,66	5,04	0,012	17,89
2	23,76	76,24	6,43	0,007	14,31
0,85	32,82	67,18	9,06	0,0045	11,63
0,425	42,79	57,21	9,96	0,0029	9,54
0,25	49,35	50,65	6,57	0,002	8,35
0,105	57,16	42,84	7,81	0,0013	7,16
0,075	60,64	39,36	3,47		
< 0,075	100,00	0,00	39,36		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	37,3
Diametro passante 60% D ₆₀	0,51
Diametro passante 50% D ₅₀	0,23
Diametro passante 30% D ₃₀	0,035
Diametro passante 10% D ₁₀	0,0031
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ /D ₁₀ U =	1,6E+02
CURVATURA D ₃₀ ² /D ₆₀ *D ₁₀ C =	7,7E-01
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	9,6E-06
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε _n	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	16,12

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	23,76
SABBIA :	39,86
LIMO :	28,03
ARGILLA :	8,35
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con limo ghiaiosa debolmente argillosa	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	17,34
SABBIA :	43,30
LIMO :	27,20
ARGILLA :	12,17
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con limo ghiaiosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE
 dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 dott. Belloli Marco

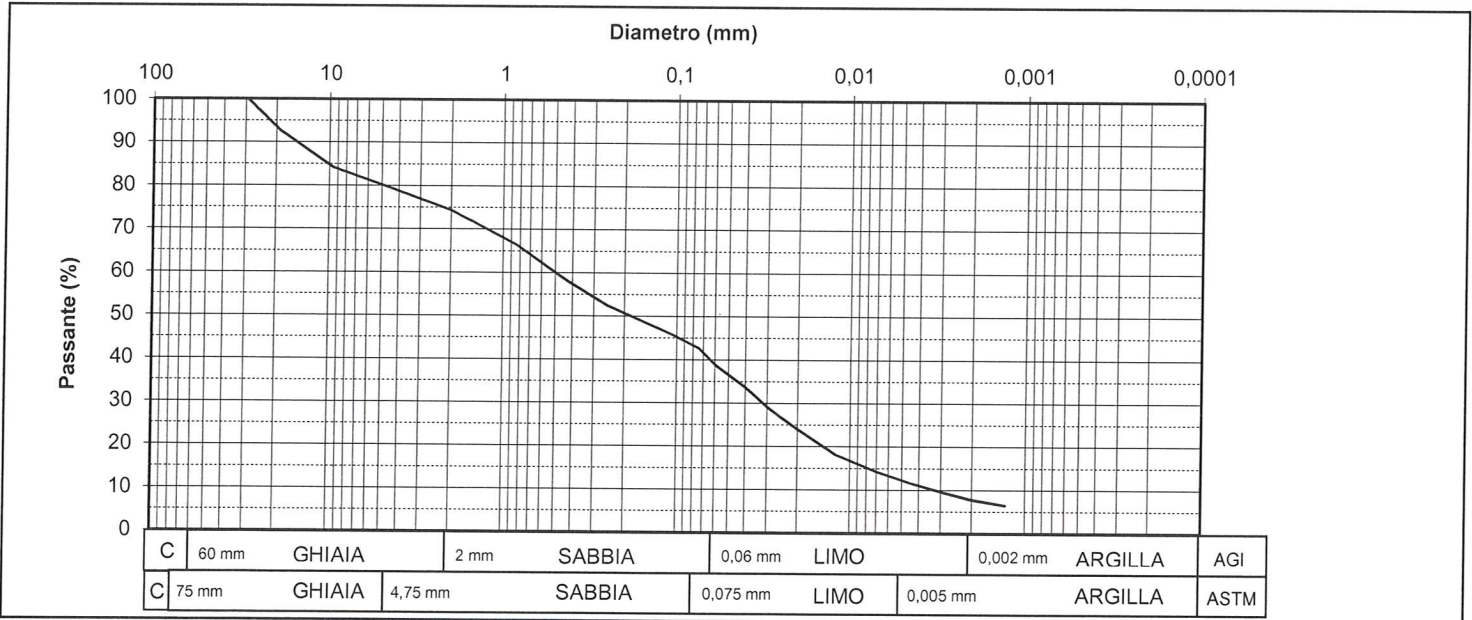
ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

dal 1984
A.L.G.I.

CERTIFICATO N°	08-20	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente:	Geoinvest S.r.l.	Provenienza:	sondaggio S4	Data apertura:	15/03/2023
Località:	Arese (MI)	Campione n°:	C 3 (rimaneggiato)	Data inizio prova:	20/03/2023
		Profondità:	13,0 - 14,0 m	Data fine prova:	22/03/2023



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	38,84
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	33,66
19	7,35	92,65	7,35	0,03	29,13
9,52	15,87	84,13	8,52	0,02	23,95
4,75	20,19	79,81	4,32	0,012	18,13
2	25,69	74,31	5,51	0,007	14,24
0,85	33,45	66,55	7,76	0,0045	11,65
0,425	41,98	58,02	8,53	0,0029	9,39
0,25	47,61	52,39	5,63	0,002	7,77
0,105	54,30	45,70	6,69	0,0013	6,47
0,075	57,28	42,72	2,98		
< 0,075	100,00	0,00	42,72		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	29,4
Diametro passante 60% D ₆₀	0,5
Diametro passante 50% D ₅₀	0,18
Diametro passante 30% D ₃₀	0,031
Diametro passante 10% D ₁₀	0,0032

COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =	1,6E+02
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ *D ₁₀ C =	6,0E-01
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	1,0E-05

PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε ₀	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	11,22

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	25,69
SABBIA :	35,47
LIMO :	31,07
ARGILLA :	7,77
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con limo e ghiaia debolmente argillosa	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	20,19
SABBIA :	37,09
LIMO :	30,55
ARGILLA :	12,17
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con limo e ghiaia argillosa	

CLASSIFICAZIONI
UNI CNR 11531-1

NOTE - OSSERVAZIONI
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito

LO SPERIMENTATORE
 dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 dott. Berio Marco



GEODRILL S.r.l. - Via F.lli Bandiera n°2 - TREVIOLO (Bg) - Tel 035-6221296 - info@geodrill.it
 Laboratorio terreni ed aggregati autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture
 e dei Trasporti per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore a)
 Circ 7618/STC Art.59 DPR n.380/2001 Autorizzazione 276 del 05/11/2015



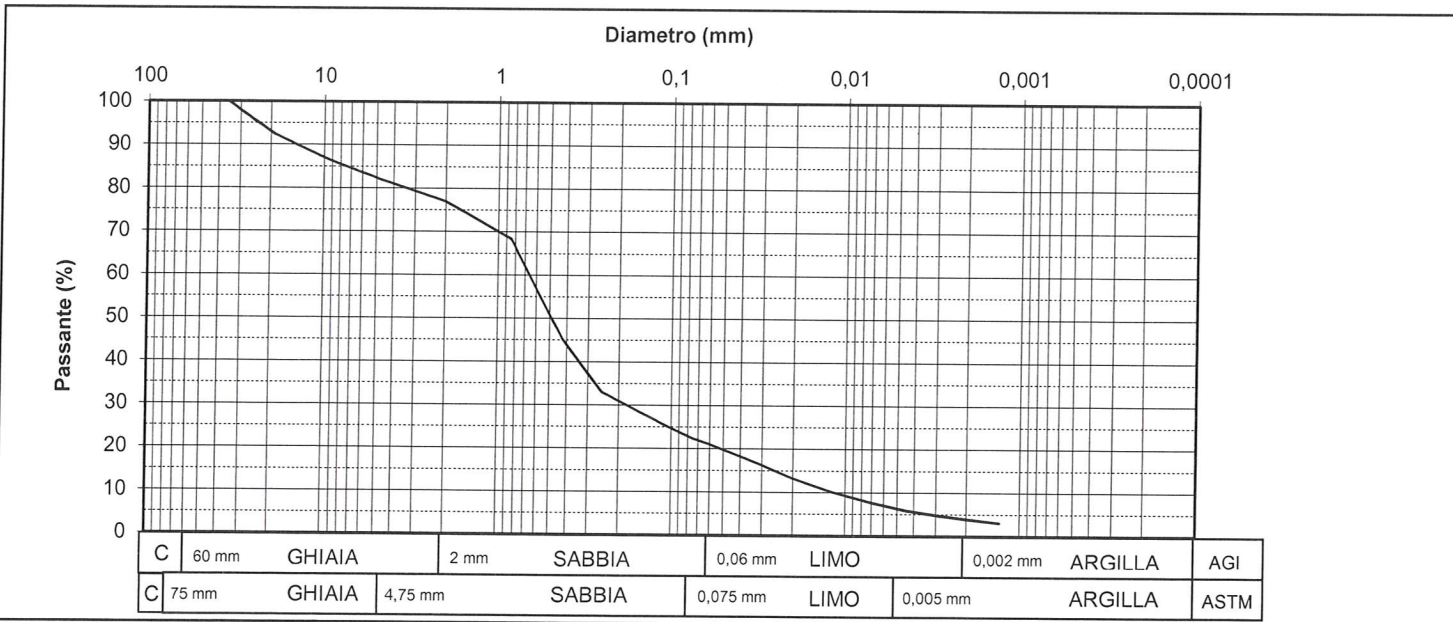
ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.



CERTIFICATO N°	08-21	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente:	Geoinvest S.r.l.	Provenienza:	sondaggio S4	Data apertura:	15/03/2023
Località:	Arese (MI)	Campione n°:	C 4 (rimaneggiato)	Data inizio prova:	20/03/2023
		Profondità:	16,0 - 17,0 m	Data fine prova:	22/03/2023



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	20,99
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	18,28
19	7,66	92,34	7,66	0,03	16,25
9,52	13,39	86,61	5,72	0,02	13,20
4,75	18,03	81,97	4,65	0,012	10,16
2	23,02	76,98	4,99	0,007	7,62
0,85	31,61	68,39	8,59	0,0045	5,92
0,425	54,68	45,32	23,06	0,0029	4,74
0,25	67,00	33,00	12,33	0,002	3,89
0,105	74,93	25,07	7,93	0,0013	3,05
0,075	77,66	22,34	2,72		
< 0,075	100,00	0,00	22,34		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	35,5
Diametro passante 60% D ₆₀	0,65
Diametro passante 50% D ₅₀	0,49
Diametro passante 30% D ₃₀	0,18
Diametro passante 10% D ₁₀	0,011
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =	5,9E+01
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ *D ₁₀ C =	4,5E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	1,2E-04
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε ₀	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	11,10

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	23,02
SABBIA :	55,99
LIMO :	17,10
ARGILLA :	3,89
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia ghiaiosa limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	18,03
SABBIA :	59,63
LIMO :	16,08
ARGILLA :	6,26
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia ghiaiosa limosa argillosa	

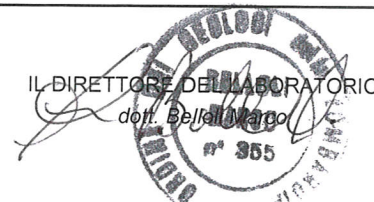
CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dot. Barase Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. Belli Mario





GEODRILL S.r.l. - Via F.lli Bandiera n°2 -TREVIOLO (Bg) -Tel 035-6221296 - info@geodrill.it
 Laboratorio terreni ed aggregati autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture
 e dei Trasporti per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore a)
 Circ 7618/STC Art.59 DPR n.380/2001 Autorizzazione 276 del 05/11/2015



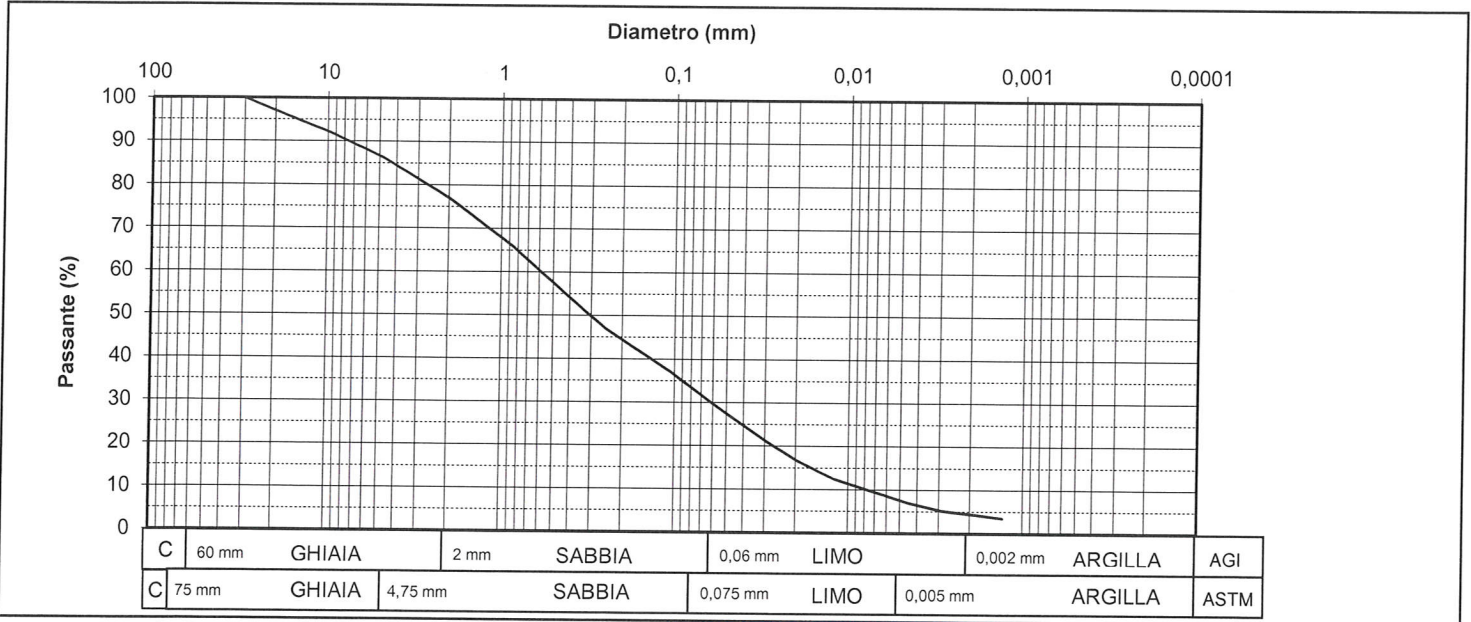
ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.



CERTIFICATO N°	08-22	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S4** Data apertura: **15/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 5 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **20/03/2023**
 Profondità: **19,0 - 20,0 m** Data fine prova: **22/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	29,67
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	24,72
19	3,36	96,64	3,36	0,03	21,26
9,52	8,11	91,89	4,75	0,02	16,81
4,75	13,80	86,20	5,68	0,012	12,36
2	23,00	77,00	9,21	0,007	9,40
0,85	34,32	65,68	11,31	0,0045	6,92
0,425	44,96	55,04	10,65	0,0029	5,19
0,25	52,96	47,04	8,00	0,002	4,45
0,105	62,97	37,03	10,01	0,0013	3,46
0,075	67,36	32,64	4,39		
< 0,075	100,00	0,00	32,64		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	30,2
Diametro passante 60% D ₆₀	0,57
Diametro passante 50% D ₅₀	0,3
Diametro passante 30% D ₃₀	0,061
Diametro passante 10% D ₁₀	0,0076

COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =	7,5E+01
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ *D ₁₀ C =	8,6E-01
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	5,8E-05

PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε _n	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	8,25

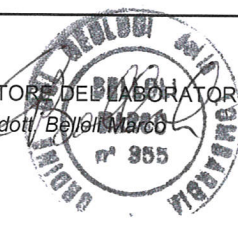
A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	23,00
SABBIA :	47,33
LIMO :	25,22
ARGILLA :	4,45
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con limo ghiaiosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	13,80
SABBIA :	53,57
LIMO :	25,22
ARGILLA :	7,42
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con limo ghiaiosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE
 dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 dott. Belloni Marco



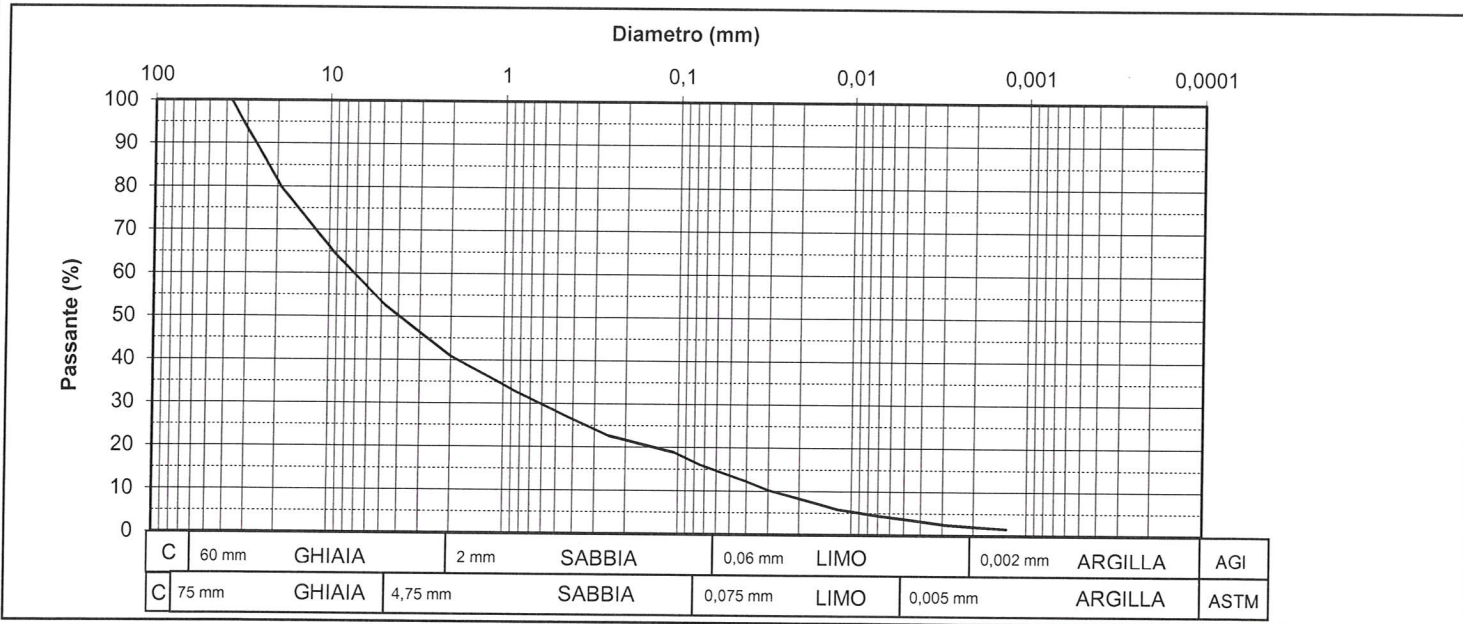


ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

CERTIFICATO N°	08-23	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S5** Data apertura: **20/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 1 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **22/03/2023**
 Profondità: **5,0 - 6,0 m** Data fine prova: **24/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	14,64
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	12,20
19	20,16	79,84	20,16	0,03	10,25
9,52	34,90	65,10	14,74	0,02	8,30
4,75	47,43	52,57	12,52	0,012	5,86
2	59,13	40,87	11,70	0,007	4,39
0,85	67,23	32,77	8,11	0,0045	3,42
0,425	73,10	26,90	5,86	0,0029	2,44
0,25	77,34	22,66	4,24	0,002	1,95
0,105	81,12	18,88	3,78	0,0013	1,46
0,075	83,89	16,11	2,77		
< 0,075	100,00	0,00	16,11		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	37,4
Diametro passante 60% D ₆₀	7,1
Diametro passante 50% D ₅₀	3,9
Diametro passante 30% D ₃₀	0,6
Diametro passante 10% D ₁₀	0,027
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =	2,6E+02
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ *D ₁₀ C =	1,9E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	7,3E-04
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε ₀	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	10,73

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	59,13
SABBIA :	26,23
LIMO :	12,69
ARGILLA :	1,95
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
ghiaia con sabbia limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	47,43
SABBIA :	36,46
LIMO :	12,50
ARGILLA :	3,61
DENOMINAZIONE ASTM.:	
ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Belloni Marco

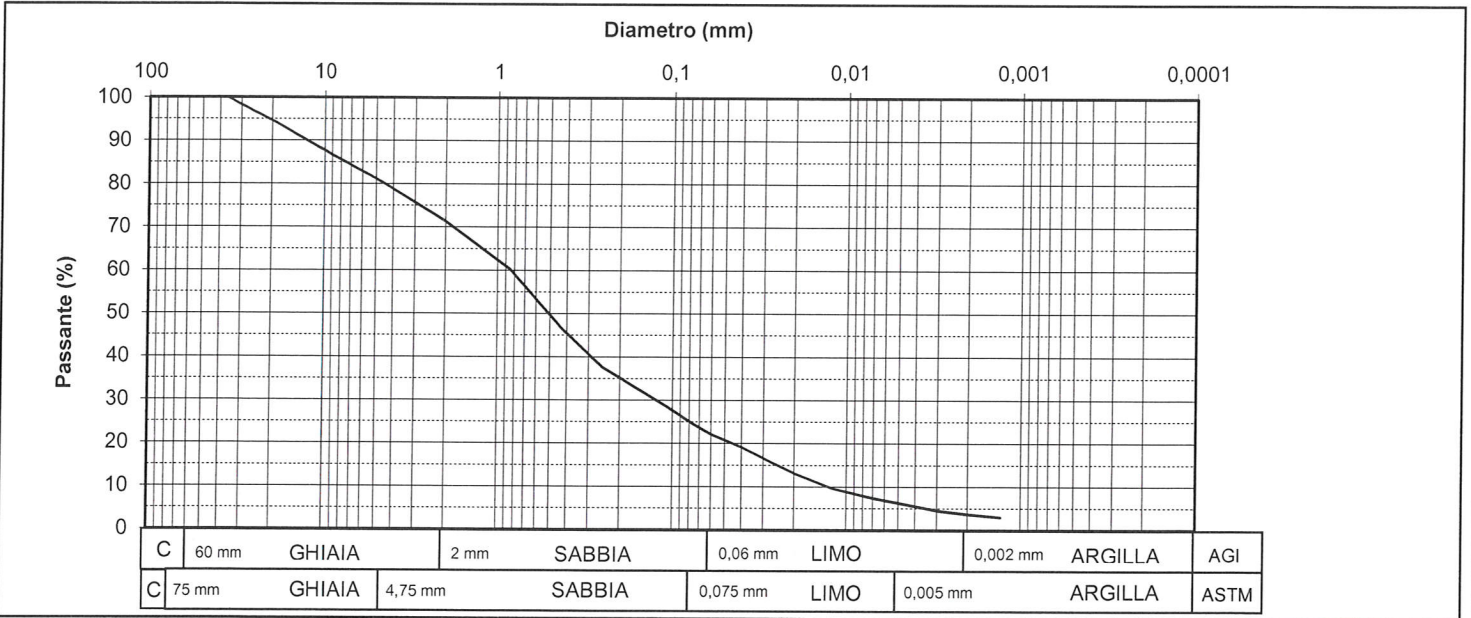


ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

CERTIFICATO N°	08-24	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S5** Data apertura: **20/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 2 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **22/03/2023**
 Profondità: **8,0 - 9,0 m** Data fine prova: **24/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	22,13
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	19,18
19	5,85	94,15	5,85	0,03	16,60
9,52	12,77	87,23	6,92	0,02	13,09
4,75	19,34	80,66	6,57	0,012	9,59
2	28,68	71,32	9,34	0,007	7,38
0,85	39,79	60,21	11,11	0,0045	5,90
0,425	53,58	46,42	13,79	0,0029	4,43
0,25	62,41	37,59	8,83	0,002	3,69
0,105	71,82	28,18	9,41	0,0013	2,95
0,075	75,66	24,34	3,84		
< 0,075	100,00	0,00	24,34		

DIAMETRO mm		
Diametro massimo D max		36,4
Diametro passante 60% D ₆₀		0,82
Diametro passante 50% D ₅₀		0,51
Diametro passante 30% D ₃₀		0,12
Diametro passante 10% D ₁₀		0,012
COEFFICIENTI		
UNIFORMITA' D ₆₀ /D ₁₀ U =		6,8E+01
CURVATURA D ₃₀ ² /D ₆₀ *D ₁₀ C =		1,5E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <		1,4E-04
PARAMETRI DETERMINATI		
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)		
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)		
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)		
SATURAZIONE % S _r		
INDICE DEI VUOTI ε _n		
POROSITA' n		
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)		
UMIDITA' CAMPIONE % W _n		16,06

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	28,68
SABBIA :	49,19
LIMO :	18,44
ARGILLA :	3,69
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con ghiaia limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	19,34
SABBIA :	56,32
LIMO :	18,15
ARGILLA :	6,20
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia ghiaiosa limosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

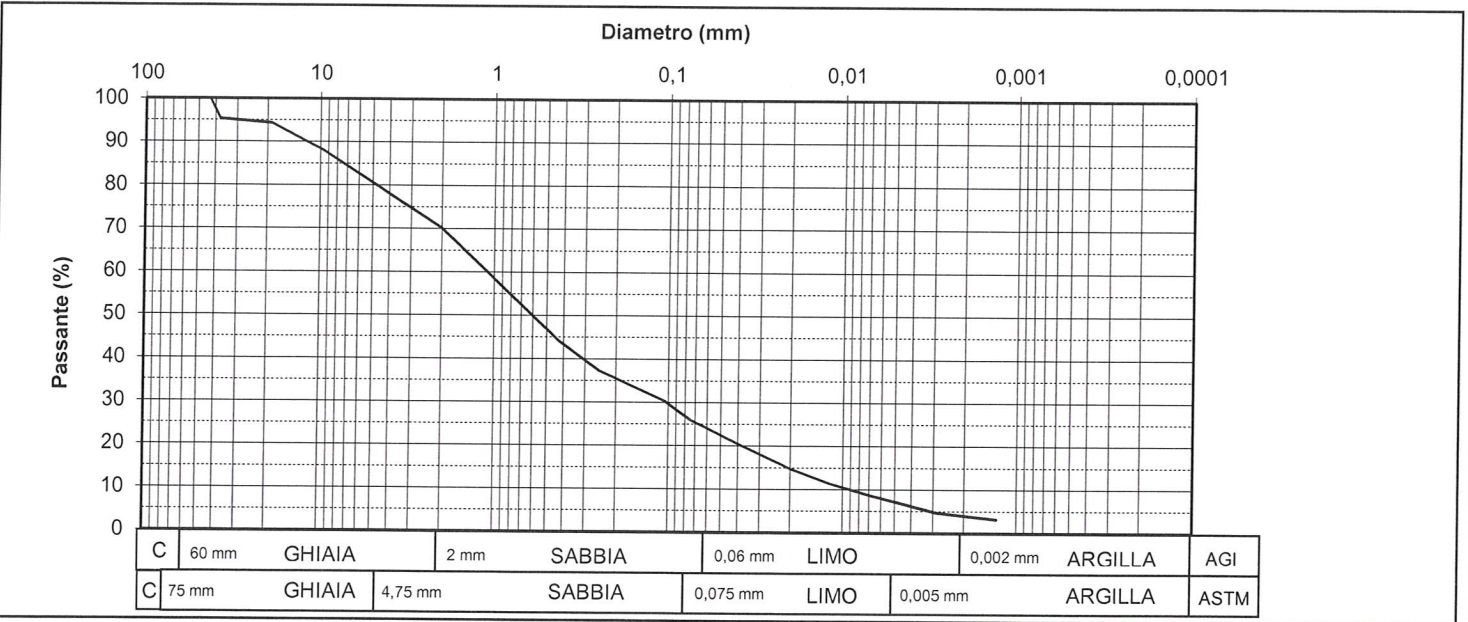
dott. Belli Marco

ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

CERTIFICATO N°	08-25	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S5** Data apertura: **20/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 3 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **22/03/2023**
 Profondità: **11,0 - 12,0 m** Data fine prova: **24/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	24,02
37,5	4,68	95,32	4,68	0,04	20,48
19	5,63	94,37	0,95	0,03	18,11
9,52	12,04	87,96	6,41	0,02	14,77
4,75	20,02	79,98	7,98	0,012	11,42
2	29,90	70,10	9,88	0,007	8,66
0,85	44,30	55,70	14,40	0,0045	6,69
0,425	55,88	44,12	11,58	0,0029	4,73
0,25	62,70	37,30	6,82	0,002	3,94
0,105	69,73	30,27	7,04	0,0013	3,15
0,075	74,01	25,99	4,28		
< 0,075	100,00	0,00	25,99		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	42,9
Diametro passante 60% D ₆₀	1,1
Diametro passante 50% D ₅₀	0,6
Diametro passante 30% D ₃₀	0,1
Diametro passante 10% D ₁₀	0,009
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ /D ₁₀ U =	1,2E+02
CURVATURA D ₃₀ ² /D ₆₀ *D ₁₀ C =	1,0E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	8,1E-05
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε _n	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	13,83

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	29,90
SABBIA :	46,08
LIMO :	20,08
ARGILLA :	3,94
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con ghiaia limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	20,02
SABBIA :	53,99
LIMO :	18,90
ARGILLA :	7,09
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con ghiaia limosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dott. Bertasa Michela

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Belli Marco



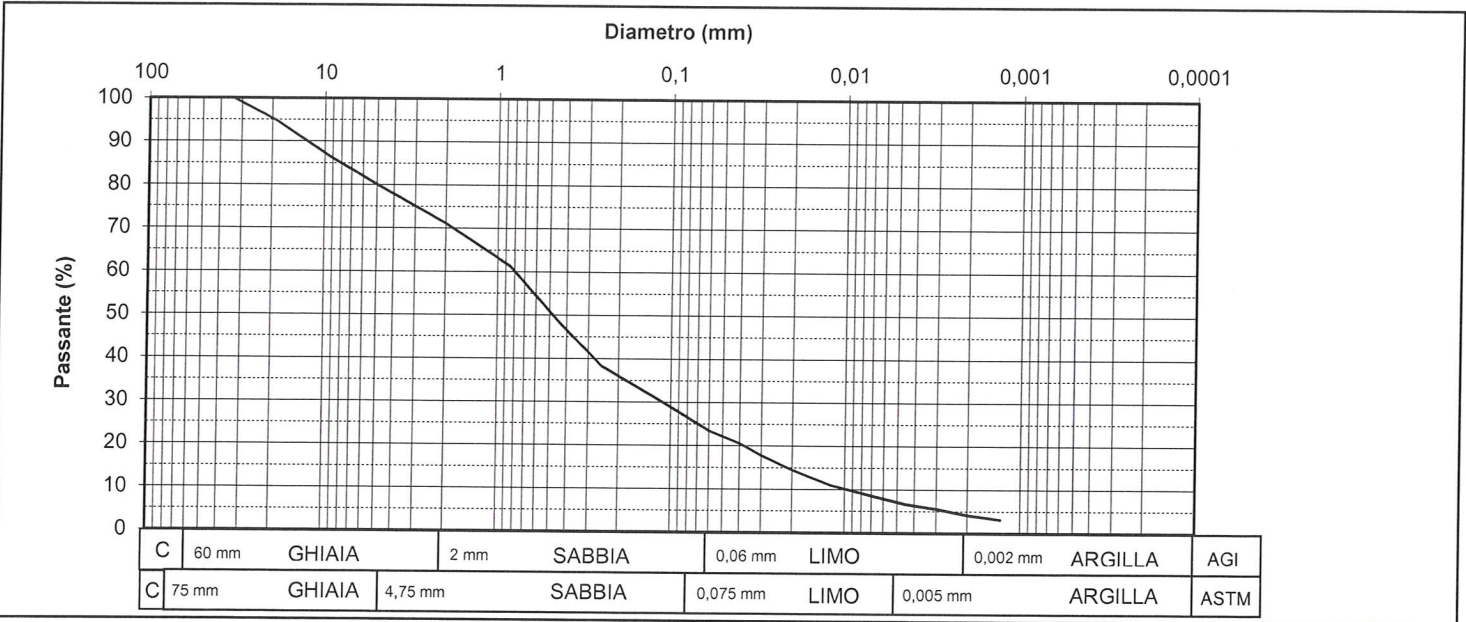
ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.



CERTIFICATO N°	08-26	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S5** Data apertura: **20/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 4 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **22/03/2023**
 Profondità: **14,0 - 15,0 m** Data fine prova: **24/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	23,49
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	20,55
19	5,23	94,77	5,23	0,03	17,81
9,52	13,30	86,70	8,08	0,02	14,48
4,75	20,49	79,51	7,19	0,012	10,96
2	28,86	71,14	8,37	0,007	8,61
0,85	38,77	61,23	9,91	0,0045	6,66
0,425	52,38	47,62	13,61	0,0029	5,48
0,25	61,76	38,24	9,38	0,002	4,11
0,105	70,56	29,44	8,80	0,0013	3,13
0,075	74,16	25,84	3,61		
< 0,075	100,00	0,00	25,84		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	33,7
Diametro passante 60% D ₆₀	0,78
Diametro passante 50% D ₅₀	0,48
Diametro passante 30% D ₃₀	0,11
Diametro passante 10% D ₁₀	0,0094
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ /D ₁₀ U =	8,3E+01
CURVATURA D ₃₀ ² /D ₆₀ *D ₁₀ C =	1,7E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	8,8E-05
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI ε ₀	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	10,05

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	28,86
SABBIA :	47,65
LIMO :	19,38
ARGILLA :	4,11
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con ghiaia limosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	20,49
SABBIA :	53,67
LIMO :	18,79
ARGILLA :	7,05
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con ghiaia limosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dott. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Bellol Marco





GEODRILL S.r.l. - Via F.lli Bandiera n°2 -TREVIOLO (Bg) -Tel 035-6221296 - info@geodrill.it
 Laboratorio terreni ed aggregati autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture
 e dei Trasporti per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore a)
 Circ 7618/STC Art.59 DPR n.380/2001 Autorizzazione 276 del 05/11/2015



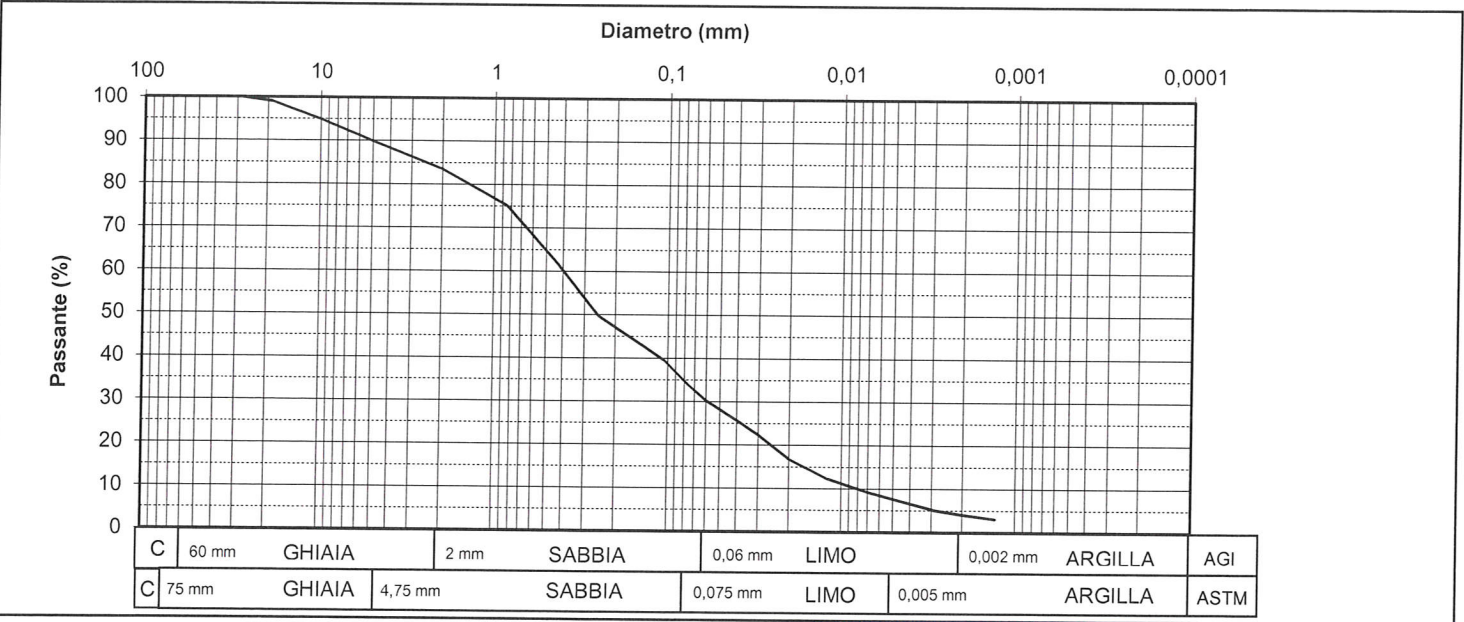
dai 1984
A.L.G.I.

ANALISI GRANULOMETRICA per setacciatura e sedimentazione

ASTM D422 - RACCOMANDAZIONI A.G.I.

CERTIFICATO N°	08-27	ACCETTAZIONE N°	25	COMMESSA N°	08/LAB/23
DEL	04/04/2023	DEL	07/03/2023	DEL	22/02/2023

Committente: **Geoinvest S.r.l.** Provenienza: **sondaggio S5** Data apertura: **20/03/2023**
 Località: **Arese (MI)** Campione n°: **C 5 (rimaneggiato)** Data inizio prova: **22/03/2023**
 Profondità: **17,0 - 18,0 m** Data fine prova: **24/03/2023**



SETACCIATURA				AEROMETRIA	
diametro mm	% cumulativa trattenuto	% cumulativa passante	% trattenuto	diametro equivalente	% cumulativa passante
75	0,00	100,00	0,00	0,06	30,25
37,5	0,00	100,00	0,00	0,04	25,67
19	0,94	99,06	0,94	0,03	22,37
9,52	5,44	94,56	4,50	0,02	16,78
4,75	10,46	89,54	5,02	0,012	12,20
2	16,54	83,46	6,08	0,007	9,15
0,85	24,87	75,13	8,33	0,0045	7,12
0,425	38,44	61,56	13,57	0,0029	5,08
0,25	50,25	49,75	11,81	0,002	4,07
0,105	60,45	39,55	10,20	0,0013	3,05
0,075	66,45	33,55	6,00		
< 0,075	100,00	0,00	33,55		

DIAMETRO mm	
Diametro massimo D max	28,3
Diametro passante 60% D ₆₀	0,39
Diametro passante 50% D ₅₀	0,25
Diametro passante 30% D ₃₀	0,058
Diametro passante 10% D ₁₀	0,0081
COEFFICIENTI	
UNIFORMITA' D ₆₀ / D ₁₀ U =	4,8E+01
CURVATURA D ₃₀ ² / D ₆₀ *D ₁₀ C =	1,1E+00
PERMEAB. (cm/sec) D ₁₀ ² K <	6,6E-05
PARAMETRI DETERMINATI	
PESO DI VOL. γ naturale (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ secco (gr/cm ³)	
PESO DI VOL. γ saturo (gr/cm ³)	
SATURAZIONE % S _r	
INDICE DEI VUOTI e _n	
POROSITA' n	
PESO SPECIFICO G _s (gr/cm ³)	
UMIDITA' CAMPIONE % W _n	13,26

A.G.I.	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	16,54
SABBIA :	53,21
LIMO :	26,18
ARGILLA :	4,07
DENOMINAZIONE A.G.I.:	
sabbia con limo ghiaiosa (tracce di argilla)	

ASTM	
CLASSE GRANULOMETRICA %	
CIOTTOLI:	
GHIAIA :	10,46
SABBIA :	55,99
LIMO :	26,03
ARGILLA :	7,52
DENOMINAZIONE ASTM.:	
sabbia con limo ghiaiosa argillosa	

CLASSIFICAZIONI	
UNI CNR 11531-1	
NOTE - OSSERVAZIONI	
Campione rimaneggiato in sacchetto. Il valore dell'umidità del campione calcolata in Laboratorio potrebbe non corrispondere a quella naturale in sito	

LO SPERIMENTATORE

dot. Bertasa Michele

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. Belloni Marco



DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA EMESSA IN FASE DI CONFERENZA DEI SERVIZI

J+S S.p.A.

Via dei Mestieri 13 – Concorezzo (MB) 20863 – Italy

Pec: segreteria@pec.jpius.it

P.IVA & C.F. 02280620960

+39 039 6886381 – info@jpius.it – jpius.it

CONCOREZZO + MILANO



Allegato 1 – Schema di Asseverazione

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

SEZIONE A - PARTE GENERALE¹

La/il sottoscritta/o..... **DAVIDE ROVERSELLI**
nata/o a **CODOGNO (LO)** il **04/07/1970**
iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione **LOMBARDIA** n. **1093**
incaricata/o da

La/il sottoscritta/o.....
nata/o a il
iscritta/o dall'Ordine degli Ingegneri² della Provincia n.
incaricata/o da

- di aggiornare la componente geologica del Piano di Governo del Territorio del Comune di realizzata nell'anno..... da relativamente ai seguenti aspetti:
-
 -
 -
 -
- di realizzare uno studio parziale di approfondimento/integrazione ai sensi degli allegati 2, 3, 5 dei criteri attuativi di cui all'art. 57 della l.r. 12/2005 relativo all'ambito/area
- di realizzare uno studio parziale di approfondimento/integrazione ai sensi dell'allegato 4 dei citati criteri relativo all'ambito/area.....;
- di redigere uno studio geologico parziale a supporto di variante urbanistica relativo all'ambito/area..... **TUC-AE**

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, decadrà dai benefici

¹ Le Sezioni A, B e C devono essere compilate dagli autori della componente geologica e/o degli studi di approfondimento. La Sezione C deve essere sottoscritta anche dall'autore del progetto urbanistico o dal responsabile dell'ufficio comunale competente.

² La presente dichiarazione deve essere sottoscritta dall'Ingegnere incaricato ogni qualvolta venga redatto uno studio di approfondimento ai sensi dell'Allegato 4 dei "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12".

conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non verificata (art. 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

- di aver redatto lo studio/gli studi di cui sopra conformemente ai vigenti "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", affrontando tutte le tematiche e compilando tutti gli elaborati cartografici previsti;
- di aver consultato ed utilizzato come riferimento i dati e gli studi riportati nell'Allegato 1 ai Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12;
- di aver assegnato le classi di fattibilità geologica conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 dei citati criteri;

oppure

- di aver assegnato una classe di fattibilità geologica **diversa** rispetto a quella indicata nella Tabella 1 dei citati criteri per i seguenti ambiti;
 - ambito 1
per i seguenti motivi.....
.....
 - ambito 2
per i seguenti motivi.....
.....
 - ambito 3
per i seguenti motivi.....
.....
 - ambito 4
per i seguenti motivi.....
.....
- di proporre aggiornamenti globali / parziali al mosaico della fattibilità geologica in quanto/ aggiornamento del precedente studio geologico comunale;

SEZIONE B - PARTE RELATIVA ALL'ATTUAZIONE DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

DICHIARA INOLTRE

che la componente geologica/studio di approfondimento:

- non contiene proposte di aggiornamento alla cartografia del PAI e PGRA;

- propone aggiornamenti locali / globali alle aree in dissesto idraulico e idrogeologico contenute nell'Elaborato 2 del PAI e/o nelle mappe del PGRA vigenti così come descritto in dettaglio nel modulo di cui all'Allegato 2;
- contiene il tracciamento alla scala locale delle Fasce fluviali vigenti nel PAI;
- recepisce la delimitazione delle aree allagabili contenuta nelle mappe del PGRA senza proporre modifiche;
- contiene la valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio entro le aree già edificate ricadenti in aree in dissesto idraulico;

SEZIONE C – CONGRUITÀ TRA LE PREVISIONI DELLA VARIANTE E I CONTENUTI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA E DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO³

La/il sottoscritta/o **DAVIDE ROVERSELLI**

nata/o a **CODOGNO (LO)** il **04/07/1970**

iscritta/o all'Ordine dei Geologi della Regione **LOMBARDIA** n. **1093**

incaricata/o da

- di aggiornare la componente geologica del Piano di Governo del Territorio del Comune di realizzata nell'anno..... da relativamente ai seguenti aspetti:
-
-
-
-
- di realizzare uno studio parziale di approfondimento/integrazione ai sensi degli allegati 2, 3, 5 dei criteri attuativi di cui all'art. 57 della l.r. 12/2005 relativo all'ambito/area
- di realizzare uno studio parziale di approfondimento/integrazione ai sensi dell'allegato 4 dei citati criteri relativo all'ambito/area.....;
- di redigere uno studio geologico parziale a supporto di variante urbanistica relativo all'ambito/area..... **TUC-AE**

La/il sottoscritta/o **ING. MATTEO STELLA**

nata/o a **MONZA** il **18/01/1972**

iscritto all'Ordine..... **MONZA E BRIANZA** n. **1132**

³ La Sezione C, oltre che dall'autore della componente geologica e/o degli studi di approfondimento, deve essere sottoscritta anche dall'autore del progetto urbanistico o dal responsabile dell'ufficio comunale competente.

- incaricato/i dal Comune di RHO di predisporre gli atti relativi alla variante n.../... al PGT, adottata con D.C.C. n. 50 del 21/10/2020
oppure
 responsabile della struttura comunale competente per la pianificazione urbanistica.

ASSEVERA
(per **tutte** le varianti al P.G.T.)

Per la Variante al P.G.T. adottata con d.c.c. n. 50 del 21/10/2020
Avente per oggetto: NUOVA PREVISIONE DI VIABILITA' E DI PISTA
CICLABILE ALL'INTERNO DEL TUC

- la congruità tra i contenuti della variante e i contenuti (classificazioni e norme) della componente geologica del Piano di Governo del Territorio;
 la congruità tra i contenuti della variante e i contenuti (classificazioni e norme) derivanti dal PGRA, dalla variante normativa al PAI e dalle disposizioni regionali conseguenti⁴.

L'asseverazione di congruità deve essere corredata da una tabella di raffronto tra le previsioni della variante, la carta di fattibilità geologica del PGT e la cartografia PAI e PGRA qualora il PGT non sia adeguato alla pianificazione di bacino.

Dichiara infine di essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, nel rispetto delle previsioni contenute nel Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e nell'art. 13 del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio (GDPR 2016/679).

(luogo, data)

**Il Dichiarante
autore della componente geologica
e/o degli studi di approfondimento**

.....

.....

**L'estensore del progetto urbanistico/il responsabile
dell'ufficio comunale competente**

.....

Ai sensi dell'art. 38, comma 3, del D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'art. 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non

⁴ Parte da compilare qualora la componente geologica del PGT non sia stata adeguata al PGRA

autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (art. 74 del D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'art. 37 del D.P.R. 445/2000.



Cognome..... **ROVERSELLI**

Nome..... **DAVIDE**

nato il..... **04/07/1970**

(atto n..... **411** P..... **1** S..... **A 1970**)

a..... **CODOGNO (LO)**

Cittadinanza..... **ITALIANA**

Residenza..... **SAN ROCCO AL PORTO (LO)**

Via..... **VIA DANTE ALIGHIERI 22 INT. A**

Stato civile..... **---**

Professione..... **GEOLOGO**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura..... **1,75**

Capelli..... **CASTANI**

Occhi..... **CASTANI**

Segni particolari.....



Firma del titolare..... *Davide Roverselli*

San Rocco al Porto **27/12/2016**

Impronta del dito indice sinistro

IL SINDACO
IL FUNZIONARIO DELEGATO
AVOLIO RAFFAELE



