

## COMMITTENTE

### Comune di Buccinasco

Via Roma, 2  
20090 Buccinasco (MI)

Assessore LLPP - David Arboit  
RUP - Arch. Emanuele Polito

## OPERA

### REALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO TRA LE VIE A. MEUCCI E LOMELLINA

## PROGETTAZIONE

#### MANDATARIA

**CSA studio**

ACCURACY FOR A BETTER DESIGN

via San Carlo, 31 - 20017 Rho (Milano)  
info@csastudio.it | tel. +39 02 9306942  
www.csastudio.it

#### MANDANTI



**GVG ENGINEERING**

via Bronzino, 9 - 20133 Milano  
www.gvg-engineering.it



via Bronzino, 9 - 20133 Milano  
www.esedraingegneria.it

INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Arch. Ing. Mario V. Serini

COORDINATORE PER LA SICUREZZA  
Arch. Ing. Mario V. Serini

#### CSA studio

Arch. Ing. Mario V. Serini  
Arch. Silvia Peca  
Arch. Marco Conte  
Dr. Geol. Cristiano Nericcio

#### GVG ENGINEERING

Ing. Alessandro Grassi

#### ESEDRA Ingegneria

Ing. Luca Formis

## PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Revisione	Titolo
<b>DAR.07</b>	<b>0</b>	<b>Studi per un'adeguata conoscenza del contesto: RELAZIONE GEOLOGICA RICOGNIZIONE AMBIENTALE TERRENI</b>
Rev.	Descrizione	Data
0	Prima emissione	NOVEMBRE 2019
1		
2		
3		
4		
5		

Redazione elaborato			Scala
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	-
Dr. Geol. Cristiano Nericcio	Dr. Geol. Cristiano Nericcio	Arch. Ing. Mario V. Serini	

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	- 2 -
<b>2. SVOLGIMENTO DELLA RICOGNIZIONE AMBIENTALE</b> .....	- 2 -
2.1 Riepilogo attività svolta .....	- 2 -
2.2 Individuazione dell'area di intervento .....	- 3 -
2.3 Modalità di campionamento .....	- 4 -
2.4 Analiti ricercati .....	- 4 -
2.5 Risultato delle analisi e conclusioni.....	- 5 -
2.6 Planimetria con punti di campionamento.....	- 5 -
<b>3. CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO</b> .....	- 5 -

## **1. PREMESSA**

Il presente elaborato si inserisce nel procedimento progettuale per l'estensione della viabilità comunale in Comune di Buccinasco (MI), mediante il prolungamento di via Meucci sino alla corrispondente rotatoria su via Lomellina.

In considerazione della necessità di disporre di un quadro il più possibile chiaro, a livello progettuale, in merito alla natura dei terreni da movimentare, anche al fine di poter computare correttamente tale voce, si è proceduto a una "Ricognizione ambientale" dei terreni suddetti, con relative analisi di laboratorio.

A seguito di incarico da parte del Comune di Buccinasco allo RTP formato da CSA studio (mandatario), GVG engineering S.r.l., Esedra ingegneria S.r.l., il sottoscritto dott. geol. Cristiano Nericcio, in qualità di associato a contratto di CSA studio, redige il presente elaborato di supporto, nell'ambito degli "Studi per un'adeguata conoscenza del contesto", finalizzato alla verifica della salubrità dei terreni.

Si precisa che si tratta di attività espressamente finalizzata alla redazione del progetto definitivo/esecutivo, diversa sia dalla "Indagine preliminare" a cui si procedere in caso di esigenza di bonifica (che non è il caso in questione), sia dal "Piano scavi" che sarà onere dell'impresa appaltatrice.

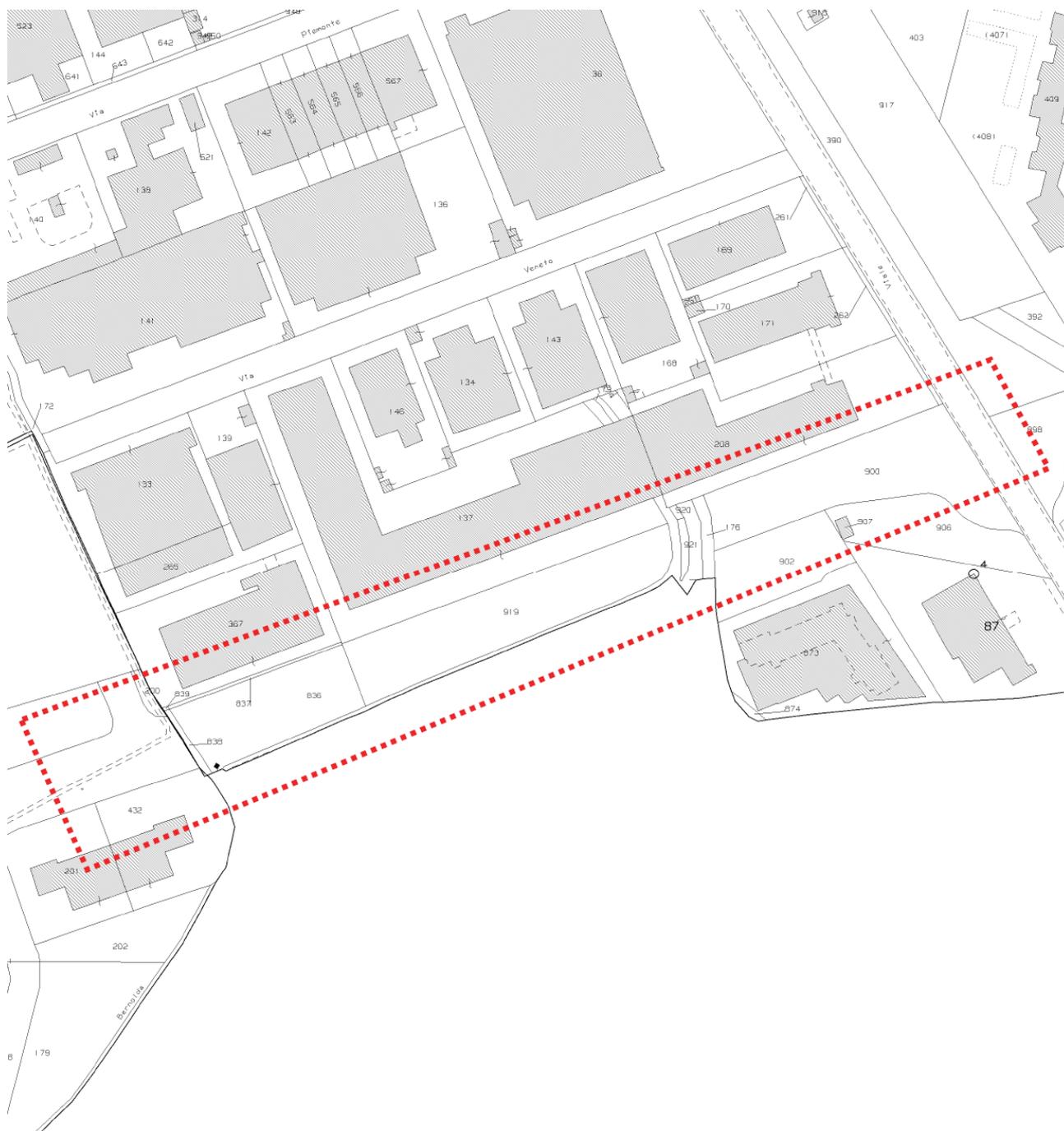
## **2. SVOLGIMENTO DELLA RICOGNIZIONE AMBIENTALE**

### **2.1 Riepilogo attività svolta**

L'espletamento dell'attività di "Ricognizione ambientale sulla qualità dei terreni" in oggetto si è sviluppata mediante le seguenti operazioni:

- Sopralluogo a cura CSA studio nelle persone del responsabile di commessa arch. ing. Mario V. Serini e del dott. geologo associato Cristiano Nericcio per esame dei luoghi e individuazione dei punti di campionamento;
- Materiale estrazione dei campioni da analizzare: a seguito di esame dei luoghi sono stati estratti n°4 campioni, di cui: uno nell'area prati; uno nell'area orti; due nell'area parcheggio da espropriare;
- Consegna e interlocuzione con il laboratorio specializzato per esecuzione delle analisi, a seguito della determinazione dei parametri da indagare;
- Interpretazione dei risultati delle analisi e relazione, comprensiva di planimetria per individuazione dei punti campionati.

## 2.2 Individuazione dell'area di intervento



*Estratto videomappa catastale con individuazione dell'area d'intervento*

Le opere in progetto interesseranno la coltre superficiale di sedimenti e lo stato dei luoghi, al momento, vede la presenza, da Est verso Ovest: di un prato nel

quale si è riscontrata una condotta sotterranea dall'andamento non precisato, di un'area adibita a orti e di un'area adibita a parcheggio privato, destinata a essere soggetta a procedura espropriativa.

### 2.3 Modalità di campionamento



*Estratto "GMap" foto satellitare – settembre 2019*

L'indagine è stata realizzata con trivella motorizzata con punta elicoidale, diametro 11 cm, lunghezza 80 cm, e ha interessato la coltre superficiale di terreno spessa 60 cm.

Il campionamento, realizzato sulla frazione di terreno inferiore ai 2 cm ottenuta tramite setacciatura, ha dato luogo a n° 4 campioni, uno per ciascun punto d'indagine:

- **Campione Bu 1**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01268)
- **Campione Bu 2**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01269)
- **Campione Bu 3**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01270)
- **Campione Bu 4**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01271)

### 2.4 Analiti ricercati

Si sono ricercati, per ciascun campione, metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo esavalente, Nichel, Mercurio, Zinco), idrocarburi leggeri e pesanti, idrocarburi policiclici aromatici e organici aromatici.

## 2.5 Risultato delle analisi e conclusioni

Il risultato delle analisi ha fornito, per ciascuno dei parametri, esiti al di sotto dei valori della tabella 1 colonna A e B, parte IV, D.Lgs n. 152 del 2006.

Nessuna contaminazione riscontrata.

## 2.6 Planimetria con punti di campionamento



*Planimetria con individuazione dei punti di campionamento*

## 3. CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO

In allegato i certificati delle analisi di laboratorio condotte:

- **Campione Bu 1**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01268)
- **Campione Bu 2**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01269)
- **Campione Bu 3**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01270)
- **Campione Bu 4**, da 0 a 0,6 m dal p.c. (rapporto di prova 19ST01271)

## Rapporto di prova n° 19ST01268

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 1 di 3

Spett.le  
**CSA STUDIO**  
 Via San Carlo 31  
 20017 Rho MI

Data prelievo: **23/07/2019**      Data Accettazione: **31/07/2019**      Data inizio prove: **31/07/2019**      Data fine prove: **27/08/2019**  
 Campionamento effettuato da: **Dott. Geologo Nericcio Cristiano**  
 Luogo di prelievo: **Area in Via Meucci/Via Lomellina, Buccinasco**  
 Descrizione del campione: **Terreno BU1 - 0.0 - 0.6 m**

Matrice campione: Terreni

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti	
				sup1	sup2
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.II.1	%	11.1			
Arsenico DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	10	1	20	50
Cadmio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	0.4	0.2	2	15
Cobalto DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	6	1	20	250
Cromo totale DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	32	1	150	800
Cromo esavalente CNR-IRSA Qua 64 MET. 16	mg/kg s.s.	1.9	1.0	2	15
Mercurio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	0.4	0.1	1	5
Nichel DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	16	1	120	500
Piombo DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	15	1	100	1000
Rame DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	11	1	120	600
Zinco DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	42	1	150	1500
Idrocarburi leggeri C<=12 EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 5	5	10	250
Idrocarburi pesanti C>12 ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	< 10	10	50	750
Benzene EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	2

## Rapporto di prova n° 19ST01268

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 2 di 3

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti sup1	sup2
<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Stirene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Xileni</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Sommatoria organici aromatici</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	1	100
<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Crisene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	5
<b>Pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	10	100

## Rapporto di prova n° 19ST01268

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 3 di 3

---

LIMITI: D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B sup1 = limite siti uso verde sup2 = limite siti ad uso commerciale industriale

L.R. Limite di rilevabilità

Note: le determinazioni dei parametri "volatili" (composti organoalogenati, aromatici, idrocarburi C<12) sono state condotte sul tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.

**Il Responsabile del laboratorio**  
D.ssa Barbara Spelta  
Ord. Chimici Lombardia Albo Prof. n. 3206

Mod. PT.005.A

**Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa 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 approvazione scritta del laboratorio.

.....Fine Rapporto di prova.....

## Rapporto di prova n° 19ST01269

Revisione: 0  
 Data emissione: 28/08/2019  
 Pagina 1 di 3

Spett.le  
**CSA STUDIO**  
 Via San Carlo 31  
 20017 Rho MI

Data prelievo: **23/07/2019**      Data Accettazione: **31/07/2019**      Data inizio prove: **31/07/2019**      Data fine prove: **27/08/2019**  
 Campionamento effettuato da: **Dott. Geologo Nericcio Cristiano**  
 Luogo di prelievo: **Area in Via Meucci/Via Lomellina, Buccinasco**  
 Descrizione del campione: **Terreno BU2 - 0.0 - 0.6 m**

Matrice campione: Terreni

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti	
				sup1	sup2
<b>Residuo a 105° C</b> CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	<b>91.7</b>			
<b>Scheletro (2 mm &lt; x &lt; 2 cm)</b> DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1	%	<b>16.5</b>			
<b>Arsenico</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>9</b>	1	20	50
<b>Cadmio</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>0.4</b>	0.2	2	15
<b>Cobalto</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>5</b>	1	20	250
<b>Cromo totale</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>27</b>	1	150	800
<b>Cromo esavalente</b> CNR-IRSA Qua 64 MET. 16	mg/kg s.s.	<b>1.9</b>	1.0	2	15
<b>Mercurio</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>0.3</b>	0.1	1	5
<b>Nichel</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>13</b>	1	120	500
<b>Piombo</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>19</b>	1	100	1000
<b>Rame</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>12</b>	1	120	600
<b>Zinco</b> DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	<b>71</b>	1	150	1500
<b>Idrocarburi leggeri C&lt;=12</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	<b>&lt; 5</b>	5	10	250
<b>Idrocarburi pesanti C&gt;12</b> ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	<b>&lt; 10</b>	10	50	750
<b>Benzene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0.05</b>	0.05	0.1	2

## Rapporto di prova n° 19ST01269

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 2 di 3

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti	
				sup1	sup2
<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Stirene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Xileni</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Sommatoria organici aromatici</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	1	100
<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Crisene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	5
<b>Pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	10	100

## Rapporto di prova n° 19ST01269

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 3 di 3

---

LIMITI: D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B sup1 = limite siti uso verde sup2 = limite siti ad uso commerciale industriale

L.R. Limite di rilevabilità

Note: le determinazioni dei parametri "volatili" (composti organoalogenati, aromatici, idrocarburi C<12) sono state condotte sul tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.

**Il Responsabile del laboratorio**

D.ssa Barbara Spelta

Ord. Chimici Lombardia Albo Prof. n. 3206

Mod. PT.005.A

**Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa 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 approvazione scritta del laboratorio.

-----Fine Rapporto di prova-----

## Rapporto di prova n° 19ST01270

Revisione: 0  
 Data emissione: 28/08/2019  
 Pagina 1 di 3

Spett.le  
**CSA STUDIO**  
 Via San Carlo 31  
 20017 Rho MI

Data prelievo: **23/07/2019**      Data Accettazione: **31/07/2019**      Data inizio prove: **31/07/2019**      Data fine prove: **27/08/2019**  
 Campionamento effettuato da: **Dott. Geologo Nericcio Cristiano**  
 Luogo di prelievo: **Area in Via Meucci/Via Lomellina, Buccinasco**  
 Descrizione del campione: **Terreno BU3 - 0.0 - 0.6 m**

Matrice campione: Terreni

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti	
				sup1	sup2
Residuo a 105° C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	94.9			
Scheletro (2 mm < x < 2 cm ) DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1	%	35.2			
Arsenico DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	5	1	20	50
Cadmio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	0.3	0.2	2	15
Cobalto DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	4	1	20	250
Cromo totale DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	33	1	150	800
Cromo esavalente CNR-IRSA Qua 64 MET. 16	mg/kg s.s.	1.1	1.0	2	15
Mercurio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	0.1	0.1	1	5
Nichel DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	19	1	120	500
Piombo DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	15	1	100	1000
Rame DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	12	1	120	600
Zinco DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	30	1	150	1500
Idrocarburi leggeri C<=12 EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 5	5	10	250
Idrocarburi pesanti C>12 ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	53	10	50	750
Benzene EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	2

## Rapporto di prova n° 19ST01270

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 2 di 3

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti sup1	sup2
<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Stirene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Xileni</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Sommatoria organici aromatici</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	1	100
<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Crisene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	5
<b>Pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	10	100

## Rapporto di prova n° 19ST01270

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 3 di 3

---

LIMITI: D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B sup1 = limite siti uso verde sup2 = limite siti ad uso commerciale industriale

L.R. Limite di rilevabilità

Note: le determinazioni dei parametri "volatili" (composti organoalogenati, aromatici, idrocarburi C<12) sono state condotte sul tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.

**Il Responsabile del laboratorio**

D.ssa Barbara Spelta

Ord. Chimici Lombardia Albo Prof. n. 3206

Mod. PT.005.A

**Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa 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 approvazione scritta del laboratorio.

-----Fine Rapporto di prova-----

## Rapporto di prova n° 19ST01271

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 1 di 3

Spett.le

**CSA STUDIO**

Via San Carlo 31

20017 Rho MI

Data prelievo: **23/07/2019**      Data Accettazione: **31/07/2019**      Data inizio prove: **31/07/2019**      Data fine prove: **27/08/2019**  
 Campionamento effettuato da: **Dott. Geologo Nericcio Cristiano**  
 Luogo di prelievo: **Area in Via Meucci/Via Lomellina, Buccinasco**  
 Descrizione del campione: **Terreno BU4 - 0.0 - 0.6 m**

Matrice campione: Terreni

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti	
				sup1	sup2
Residuo a 105° C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	97.1			
Scheletro (2 mm < x < 2 cm) DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.1	%	42.2			
Arsenico DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	4	1	20	50
Cadmio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	0.4	0.2	2	15
Cobalto DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	4	1	20	250
Cromo totale DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	35	1	150	800
Cromo esavalente CNR-IRSA Qua 64 MET. 16	mg/kg s.s.	1.8	1.0	2	15
Mercurio DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	1	5
Nichel DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	34	1	120	500
Piombo DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	26	1	100	1000
Rame DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	18	1	120	600
Zinco DM 13/09/1999 + ISO 11885	mg/kg s.s.	53	1	150	1500
Idrocarburi leggeri C<=12 EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 5	5	10	250
Idrocarburi pesanti C>12 ISO 16703:2011	mg/kg s.s.	168	10	50	750
Benzene EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	2

## Rapporto di prova n° 19ST01271

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 2 di 3

### RISULTATI ANALITICI

Prova metodo di prova	U.M.	Risultato	L.R.	Limiti sup1	sup2
<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Stirene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Xileni</b> EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	50
<b>Sommatoria organici aromatici</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	1	100
<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.5	10
<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Crisene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	10
<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	0.1	5
<b>Pirene</b> EPA 3550C 2000 + EPA 8270 E 2017	mg/kg s.s.	< 0.05	0.05	5	50
<b>Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)</b>	mg/kg s.s.	< 0.1	0.1	10	100

## Rapporto di prova n° 19ST01271

Revisione: 0

Data emissione: 28/08/2019

Pagina 3 di 3

---

LIMITI: D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B sup1 = limite siti uso verde sup2 = limite siti ad uso commerciale industriale

L.R. Limite di rilevabilità

Note: le determinazioni dei parametri "volatili" (composti organoalogenati, aromatici, idrocarburi C<12) sono state condotte sul tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.

**Il Responsabile del laboratorio**

D.ssa Barbara Spelta

Ord. Chimici Lombardia Albo Prof. n. 3206

Mod. PT.005.A

**Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa 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 approvazione scritta del laboratorio.

Fine Rapporto di prova

## COMMITTENTE

### Comune di Buccinasco

Via Roma, 2  
20090 Buccinasco (MI)

Assessore LLPP - David Arboit  
RUP - Arch. Emanuele Polito

## OPERA

### REALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO TRA LE VIE A. MEUCCI E LOMELLINA

## PROGETTAZIONE

#### MANDATARIA

**CSA studio**

ACCURACY FOR A BETTER DESIGN

via San Carlo, 31 - 20017 Rho (Milano)  
info@csastudio.it | tel. +39 02 9306942  
www.csastudio.it

#### MANDANTI



**GVG ENGINEERING**

via Bronzino, 9 - 20133 Milano  
www.gvg-engineering.it



via Bronzino, 9 - 20133 Milano  
www.esedraingegneria.it

INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Arch. Ing. Mario V. Serini

COORDINATORE PER LA SICUREZZA  
Arch. Ing. Mario V. Serini

**CSA studio**  
Arch. Ing. Mario V. Serini  
Arch. Silvia Peca  
Arch. Marco Conte  
Dr. Geol. Cristiano Nericcio

**GVG ENGINEERING**  
Ing. Alessandro Grassi

**ESEDRA Ingegneria**  
Ing. Luca Formis

## PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Revisione	Titolo
<b>DGR.08</b>	<b>0</b>	<b>Studi per un'adeguata conoscenza del contesto: RELAZIONE GEOLOGICA CON PROVE GEOTECNICHE</b>
Rev.	Descrizione	Data
0	Prima emissione	NOVEMBRE 2019
1		
2		
3		
4		
5		

Redazione elaborato			Scala
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	-
Dr. Geol. Cristiano Nericcio	Dr. Geol. Cristiano Nericcio	Arch. Ing. Mario V. Serini	

## Sommario

Premessa.....	- 2 -
Vincoli .....	- 2 -
Principali normative osservate.....	- 2 -
Obiettivi .....	- 3 -
<b>Inquadramento geologico generale .....</b>	<b>- 4 -</b>
Geomorfologia.....	- 4 -
Geologia.....	- 4 -
Idrogeologia.....	- 4 -
Sismica.....	- 6 -
Macrozonazione e segnali sismici .....	- 6 -
Microzonazione sismica .....	- 9 -
Classificazione sismica topografica .....	- 10 -
Classificazione sismica suoli .....	- 10 -
Liquefazione .....	- 13 -
Parametri pericolosità sismica del sito.....	- 14 -
<b>Caratterizzazione litotecnica del sito .....</b>	<b>- 15 -</b>
Indagini pregresse.....	- 15 -
Nomenclatura terreni .....	- 15 -
Esposizione dati penetrometrici- stratigrafia litotecnica pregresse.....	- 16 -
Indagini in sito .....	- 17 -
<b>Conclusioni .....</b>	<b>- 21 -</b>
Prescrizioni particolari.....	- 23 -
<b>Allegati.....</b>	<b>- 25 -</b>
Inquadramento catastale .....	- 26 -
Fattibilità geologica, fonte PGT.....	- 27 -
Inquadramento idrogeologico, fonte PGT .....	- 28 -
Ubicazione pozzi con relativi vincoli, fonte PGT.....	- 29 -
Stralcio stratigrafia pozzo 3, fonte PGT .....	- 30 -
Stralcio stratigrafia pozzo 5, fonte PGT .....	- 31 -
Pericolosità sismica locale, scenario, fonte PGT .....	- 32 -
Parametri sismici .....	- 33 -
Inquadramento litotecnico, prove pregresse, fonte PGT comune Assago .....	- 34 -

## **Premessa**

Il presente elaborato si inserisce nel procedimento progettuale per l'estensione della viabilità comunale in Comune di Buccinasco (MI), mediante il prolungamento di via Meucci sino alla corrispondente rotatoria su via Lomellina.

A seguito di incarico da parte del Comune di Buccinasco allo RTP formato da CSA studio (mandatario), GVG engineering S.r.l., Esedra ingegneria S.r.l., il sottoscritto dott. geol. Cristiano Nericcio, in qualità di associato a contratto di CSA studio, redige il presente elaborato: perizia geologica.

## **Vincoli**

L'area oggetto di studio rientra, secondo la componente Geologica e Sismica allegata al vigente PGT, in una classe di fattibilità geologica III, vale a dire che nel territorio in questione si sono riscontrate consistenti controindicazioni di natura geologica al cambiamento di destinazione d'uso dei siti con particolare riferimento alla presenza delle acque sotterranee a quota prossime alla superficie ed ad una loro conseguente elevata vulnerabilità.

## **Principali normative osservate**

Il presente documento è stato redatto seguendo gli estremi di:

- Aggiornamento NTC 2018;
- Decreto 17/1/2018 "Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 617 del 2/02/09 "Istruzioni per l'applicazione delle NTC di cui al D.M. 14/01/08";
- D.M 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.Lgs. 152 del 3/4/2006 "Norme in materia ambientale";
- OPCM n. 3274 del Marzo 2003;
- D.P.R 328/01 "Competenze in materia di indagini geognostiche dei geologi";

- 
- D.M. 16/01/96 “Norme tecniche per le costruzioni in aree sismiche”;
  - D.M. 11/3/1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
  - Delibera 4/02/1977 “Criteri, metodologie e norme tecniche generali della Legge 319 del 10/05/1976 recante “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento, successivi e similari”.

## **Obiettivi**

Pertanto la presente relazione valuta le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrografiche, idrogeologiche e stratigrafiche locali, ai fini di verificare un equilibrato inserimento delle opere in progetto con il contesto locale.

## **Inquadramento geologico generale**

### **Geomorfologia**

L'area interessata dall'intervento posta alla quota media di 110 m s.l.m. la cui origine è imputabile alle dinamiche alluvionali post glaciali wurmiane, rientra in una porzione del livello fondamentale della pianura, un piatto e regolare tavolato leggermente immergente verso SSE nel quale non sono presenti elementi geomorfologici significativi oltre agli alvei dei corpi idrici superficiali ed alle forme legate alle attività antropiche come le cave ad esempio.

L'area è inserita in contesto produttivo e non si sono riscontrati nel territorio immediatamente circostante fenomeni geomorfologici accelerati in atto né tanto meno elementi morfogenetici tali da lasciar supporre rapide future evoluzioni territoriali. L'area pertanto può essere considerata stabile e l'intervento in progetto non altererà tale favorevole situazione.

### **Geologia**

Per fornire un inquadramento geologico dettagliato si è consultato il foglio n.45 "Milano" della Carta geologica d'Italia (AA.VV), secondo tale documentazione l'area studiata rientra in un'unità geologica definibile come "alluvioni fluvioglaciali", si tratta di prevalenti sabbie e subordinate ghiaie tradizionalmente definite "diluvium recente" che si alternano in lenti sub orizzontali.

In superficie riporti o lenti limose.

### **Idrogeologia**

L'area studiata s'intesta al tetto di una litozona sabbioso – ghiaiosa, sede della falda superficiale ad elevata permeabilità e facilmente sfruttabile. Questa litozona comprende i depositi fluviali e fluvioglaciali che vanno dal Pleistocene ai giorni d'oggi (conosciuti come depositi del livello fondamentale della pianura e depositi terrazzati con ferretto) ed il ceppo. Si può quindi ritenere costituita in prevalenza dagli elementi più grossolani (ghiaie e sabbie con limi e argille

subordinati) con notevoli variazioni granulometriche sia da Nord verso Sud che dall'alto verso il basso a testimoniare la presenza di un ambiente continentale fluviale, fluvio-glaciale ad alta energia.

La litozona sabbiosa - ghiaiosa costituisce un sistema acquifero di tipo libero, conosciuto con il nome di "acquifero tradizionale", talvolta parzialmente protetto dalle sequenze sommitali (suoli, loess) che si ritrovano a tetto dei depositi pleistocenici e che possiede elevata permeabilità primaria, localmente accentuata dalla presenza di canalizzazioni carsiche.

Nel dettaglio la stratigrafia dopo un primo orizzonte dalle differenti qualità litotecniche (fino a 6,00 m di profondità) prevede una successione contrassegnata dalla dominanza di sedimenti fini (argille) fino a 60,00 m di profondità. A partire da tale profondità la sequenza è caratterizzata da una maggiore percentuale di sedimenti grossolani con intercalazioni di argilla.

Il sito posto alla quota media di 110 m slm, secondo la documentazione consultata è prossimo alla curva isopiezometrica 106 m slm, ciò da luogo ad una soggiacenza delle acque sotterranee pari a 4 m con oscillazioni metriche stagionali, con una direzione di scorrimento rivolta verso SE.

Nelle vicinanze non sono presenti copri idrici superficiali o opere di captazione idropotabili tal da vincolare con la loro presenza l'area studiata.

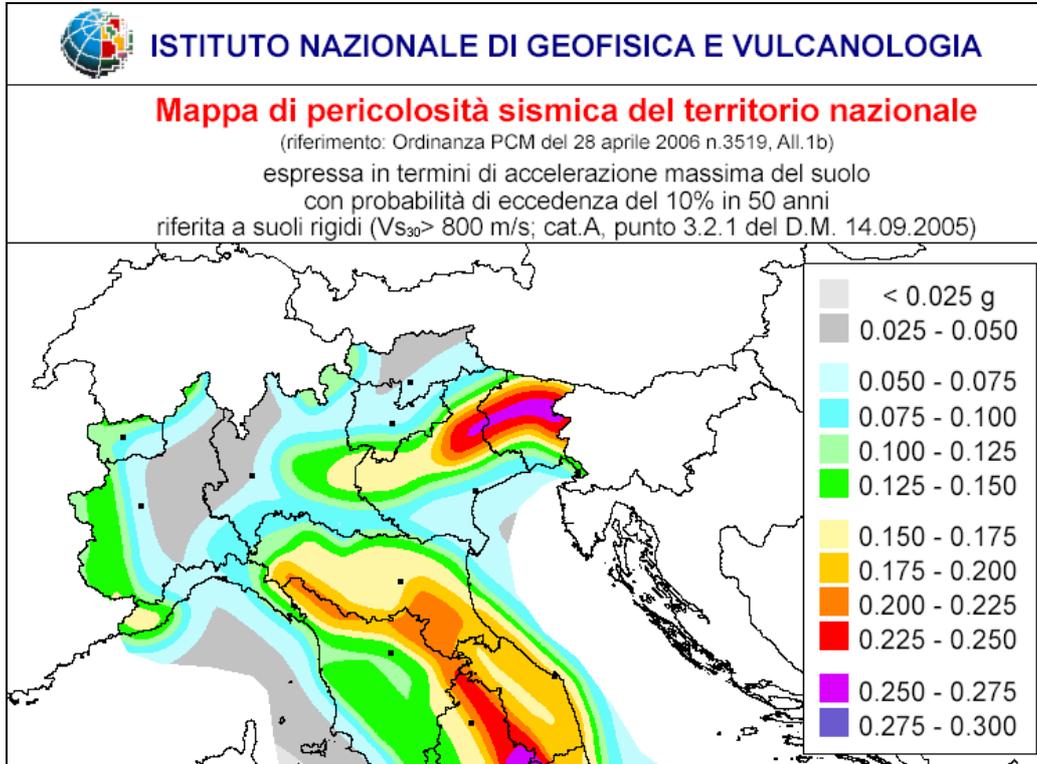
La permeabilità dei terreni presenti in sito fino circa 5-6 m dal p.c., vale a dire miscele di sabbia fine e limi subordinatamente ghiaia è definibile come medio bassa con un grado di permeabilità  $k$  pari  $10^{-5}$  m/s.

$k$ (m/s)	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>
<i>GRADO DI PERMEABILITÀ</i>	alto			medio		basso		molto basso		impermeabile		
<i>DRENAGGIO</i>	buono					povero			praticamente impermeabile			
<i>TIPO DI TERRENO</i>	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
						terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo						

## Sismica

### *Macrozonazione e segnali sismici*

Con l’emanazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” sono stati approvati i criteri generali e la mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (macro-zonazione) riportata in figura.

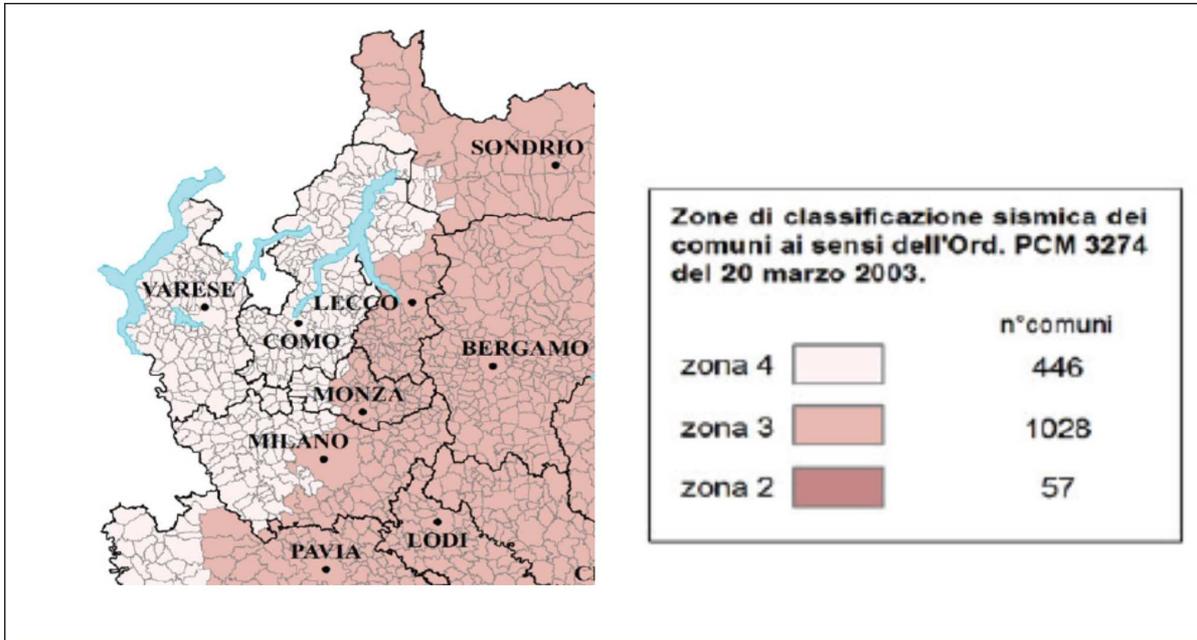


La mappa riportata rappresenta graficamente la pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi (Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi categoria A di cui al punto 3.2.1 del D.M. 14/09/05) caratterizzati da una velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio  $V_{s30} > 800$  m/s.

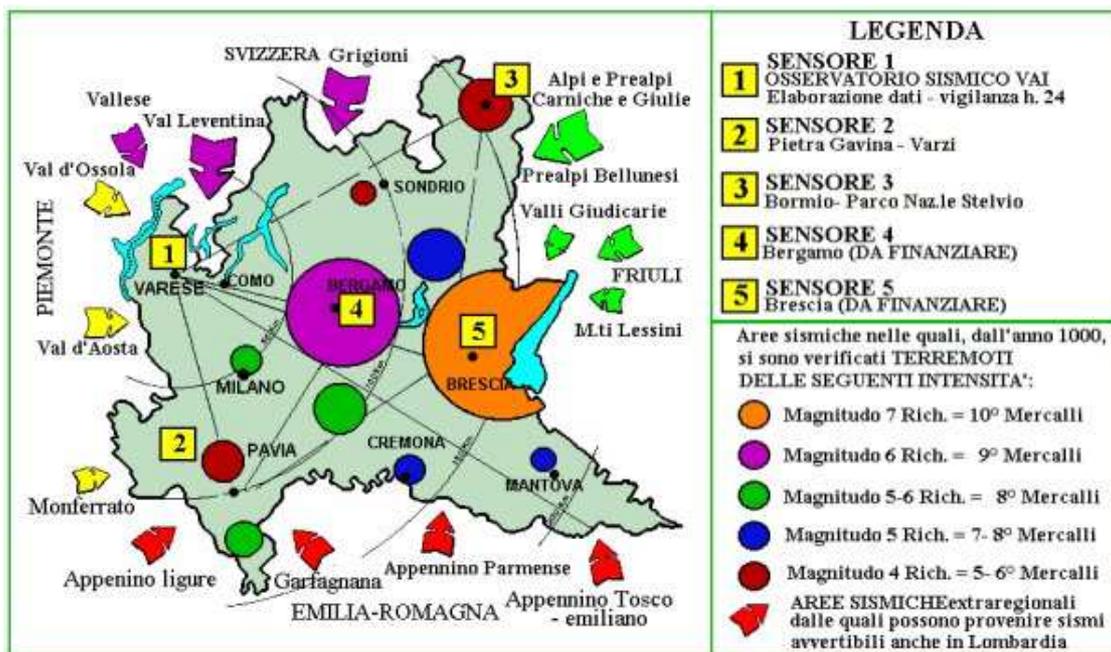
Tale mappatura e i rispettivi valori di accelerazione massima si traducono in zone sismiche così suddivise dalla più gravosa:

ZONA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI A 10% IN 50 ANNI (m/s)
1	$0,25 < a_g < 0,35g$
2	$0,15 < a_g < 0,25g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$
4	$\leq 0,05g$

La regione Lombardia con la D.G.R. del 11 Luglio 2014 n. X/2129 “Aggiornamento delle zone sismiche in Lombardia” ha identificato quanto segue:



Considerato quanto sopra esposto si rileva che il territorio comunale di Buccinasco rientra completamente in classe sismica quarta (4), bassissima sismicità.



Archivio segnali sismici

La carta soprastante illustra i principali terremoti storici dall'anno mille ad oggi in Lombardia e le zone sismogenetiche adiacenti da cui possono giungere terremoti risentiti dalla popolazione.

### **Microzonazione sismica**

La microzonazione sismica è una tecnica di analisi sismica di un territorio che ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente piccola (scala comunale o sub comunale) le condizioni geologiche locali (zone di versante, terreni non consolidati, aree in frana, sedimenti liquefacibili, ecc) che possono alterare più o meno sensibilmente le caratteristiche del movimento sismico atteso e/o produrre deformazioni permanenti e critiche per le costruzioni e le infrastrutture in loco.

I passi per identificare la pericolosità sismica locale partono dall'individuazione di alcuni scenari di pericolosità sismica locale individuati alla scala di porzioni di territorio comunale per poi concentrarsi sulle peculiarità topografiche e litologiche del sito.

Nell'ambito dell'identificazione della pericolosità sismica locale l'area studiata rientra in uno scenario Z4a.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

---

### ***Classificazione sismica topografica***

Le norme tecniche per le costruzioni esposte nel D.M. 14/01/2008 al fine di valutare la microzonazione sismica elencano in ambito topografico alcune condizioni in grado di amplificare in maniera crescente gli effetti di un sisma (valide per rilievi superiori ai 30 m):

- a) T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $I \leq 15^\circ$ ;
- b) T2 Pendii con inclinazione media  $>15^\circ$ ;
- c) T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media compresa tra  $15$  e  $30^\circ$ ;
- d) T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media maggiore di  $30^\circ$ .

Per l'area in corso di studio si tratta a livello generale di una classe T1.

### ***Classificazione sismica suoli***

Per una classificazione sismica preliminare del sottosuolo si è consultata la documentazione di PGT che riporta una serie di indagini sismiche MASW svolte nel territorio comunale di seguito riassunte:

Ubicazione	Vs,30 [m/s]	Categoria di sotto-suolo	Fa	
			Intervallo [0,1 – 0,5 s]	Intervallo [0,5 – 1,5 s]
<i>Ampliamento aule scuola materna via Dei Mille (e)</i>	192	C	1,3	1,9
<i>Realizzazione nuova palestra presso Centro Sportivo G. Scirea (l)</i>	198	C	1,3	1,9
<i>Spostamento e ampliamento Biblioteca Fagnana (p)</i>	157	D	1,1	2,0
<i>Demolizione e ricostruzione della palestra comunale di Via Mascherpa (1)</i>	299	C	1,3	1,9
<i>Realizzazione nuova Scuola Secondaria in progetto (3)</i>	196	C	1,4	1,9
<i>Asilo Nido "La Perla" Realizzazione nuova struttura (7)</i>	193	C	1,3	2,0
<i>Centro Diurno integrato. Realizzazione nuova ala (9)</i>	209	C	1,4	1,9
<i>Struttura "Casa del Sorriso" Ass. Dopo di Noi in Via Vivaldi (25)</i>	239	C	1,5	1,7
<i>Ampliamento numero aule scuola media Via Tiziano (27)</i>	192	C	1,3	1,9
<i>Riqualificazione ampliamento Scuola d'infanzia Petrarca (48)</i>	211	C	1,4	1,9

#### Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

Esistono anche fonti che correlano le informazioni lito-stratigrafiche sia con la classificazione sismica dei suoli sia con la velocità delle onde S:

Categoria	Litologia
A	Calcere, Gesso, Marne, Rocce generiche
B	Ghiaia fine, media, grossolana, blocchi, massi
C	Sabbia fine, media, grossolana
D	Limo, Argilla

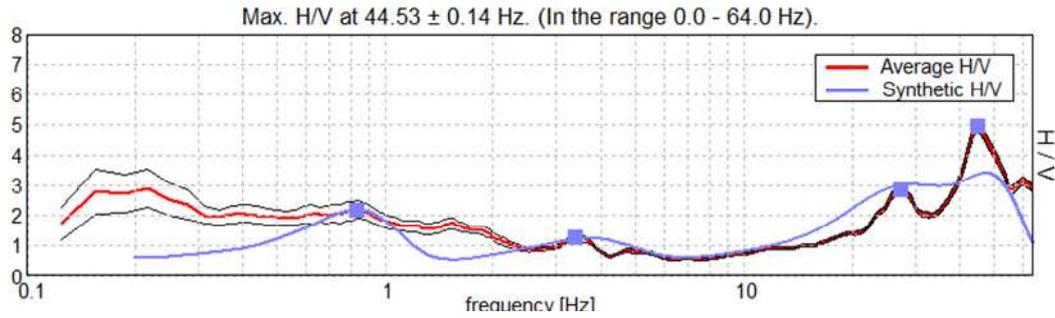
*Tratto da Piano di Protezione Civile*

Velocità caratteristiche delle onde S nei vari tipi di suolo (Borchedt, 1994)

TIPO DI SUOLO	Vs min (m/s)	Vs media (m/s)	Vs max (m/s)
ROCCE MOLTO DURE (es. rocce metamorfiche molto-poco fratturate)	1400	1620	
ROCCE DURE (es. graniti, rocce ignee, conglomerati, arenarie e argilliti,	700	1050	1400
SUOLI GHIAIOSI e ROCCE DA TENERE A DURE (es. rocce sedimentarie ignee, tenere, arenarie, argilliti, ghiaie	376	540	700
ARGILLE COMPATTE e SUOLI SABBIOSI (es. sabbie da sciolte a molto compatte, limi e argille sabbiose, argille da medie a compatte	200	290	375
TERRENI TENERI (es. terreni di riempimento sotto falda, argille tenere	100	150	200

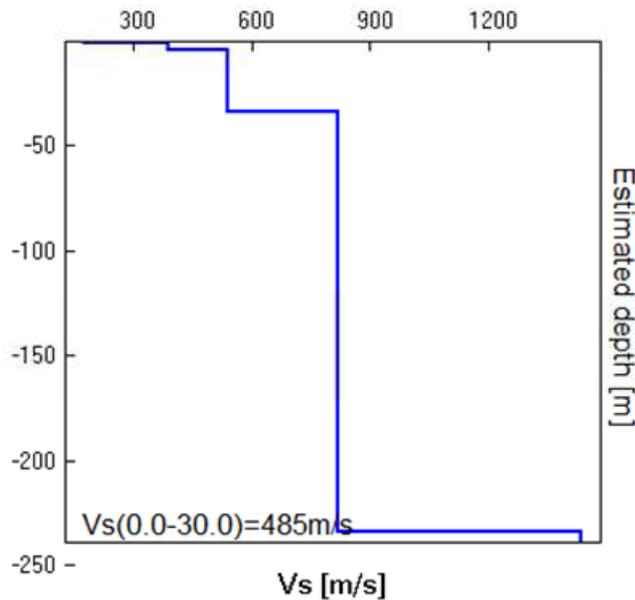
Dall'indagine sismica passiva svolta in sito, sondaggio sismico verticale Hvsr, si è riscontrato un elevato valore di Vs nei primi 30 m di suolo tale da consentire la classificazione sismica dei terreni B.

EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.00	1.00	178	0.45
4.30	3.30	391	0.45
34.30	30.00	538	0.45
234.30	200.00	820	0.45
inf.	inf.	1433	0.45

Vs(0.0-30.0)=485m/s



**Liquefazione**

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti cinque circostanze: 1). eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5; 2). accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di  $0,1g$ ; 3). profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali; 4). depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa; 5). distribuzione granulometrica specifica esterna al campo principale delle sabbie sia per terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  sia nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

### ***Parametri pericolosità sismica del sito***

Valutando la pericolosità sismica del sito identificata in funzione dell'ubicazione geografica, della classificazione sismica topografica e dei suoli, caratterizzata dai parametri esposti negli allegati quali il coefficiente sismico orizzontale e verticale, rispettivamente pari  $k_h$  0,0139 (che genererà una forza sismica orizzontale  $F_h$  pari all'1% dei pesi) e  $k_v$  0,0069 (che genererà una forza sismica verticale  $F_v$  pari allo 0,7% dei pesi) si è ottenuta anche l'accelerazione massima orizzontale ( $ag_{Max}$ ) al sito: 0,0694 g, inferiore a  $0,1g$  e pertanto è possibile omettere la verifica alla liquefazione.

## **Caratterizzazione litotecnica del sito**

### **Indagini pregresse**

Per caratterizzare il sito dal punto di vista litotecnico si è optato allo stato attuale per utilizzare le prove penetrometriche svolte al confine con il comune di Assago, da poche decine di metri ad un centinaio di metri a Sud dell'area oggetto di studio e riportate nel PGT del comune di Assago.

### **Nomenclatura terreni**

Nei paragrafi seguenti per la definizione dei terreni si è seguita la nomenclatura, consigliata dall'Associazione Geotecnica Italiana (AGI):

- NOME DELLA FRAZIONE PRINCIPALE
- "CON" 50÷25%
- "OSO" 25÷10%
- "DEBOLMENTE OSO" 10÷5%
- "CON TRACCE" < 5%

Ad esempio: ciottoli (37%), ghiaia (56%), sabbia (7%);

Denominazione attribuita: "ghiaia con ciottoli debolmente sabbiosa".

Simbolo del gruppo	Denominazioni tipiche
<b>Terreni a grana grossolana (più del 50% è costituito da particelle con diametro &gt; di 75 µm)</b>	
GW	ghiaie ben classate, miscele di ghiaia e sabbia, senza o con poco fine
GP	ghiaie mal classate, miscele di ghiaia e sabbia, senza o con poco fine
GM	ghiaie limose, miscele di ghiaia-sabbia-limo mal classate
GC	ghiaie argillose, miscele di ghiaia-sabbia-argilla mal classate
SW	sabbie ben classate, sabbie ghiaiose, senza o con poco fine
SP	sabbie mal classate, sabbie ghiaiose, senza o con poco fine
SM	sabbie limose, miscele di sabbia e limo mal classate
SC	sabbie argillose, miscele di sabbia e argilla mal classate
<b>Terreni a grana fine (più del 50% è costituito da particelle con diametro &lt; di 75 µm)</b>	
ML	limi inorganici e sabbie molto fini, sabbie fini limose o argillose di bassa plasticità, terreni limosi o sabbiosi fini
CL	argille inorganiche di plasticità da media a bassa, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose; argille "magre"
OL	limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità
MH	limi inorganici, terreni sabbiosi (sabbie fini) o limosi micacei, limi "elastici"
CH	argille inorganiche di elevata plasticità; argille "grasse"
OH	argille organiche di plasticità da media ad elevata
<b>Terreni ad alto contenuto di sostanza organica</b>	
Pt	torbe e altri terreni ricchi di materia organica

Le percentuali, qualora non specificato, sono state stimate in sito con visione diretta dei litotipi, qualora venga realizzata un'analisi granulometrica verrà descritto per esteso.

### Esposizione dati penetrometrici- stratigrafia litotecnica pregresse

Dal PGT del comune di Assago è possibile dedurre la classificazione litotecnica del sito oggetto di studio che si trova al confine con tale comune. L'area omogenea d'interesse risulta la 2b.

Ambito omogeneo	Litologia superficiale prevalente	Caratteri geomorfologici	Caratteri pedologici e spessore dei suoli	Caratteristiche geotecniche generali	Drenaggio delle acque
<b>2</b>	<b>a</b>	Ambito altimetricamente depresso caratterizzato da morfologia pianeggiante	Suoli molto profondi (>150 cm), con scheletro assente e tessitura media, drenaggio lento (coltivazioni e risaie)	Terreni limosi a prevalente comportamento frizionale con stato di addensamento da "sciolto" in superficie fino a "molto addensato" in profondità	Drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale
	<b>b</b>		Suoli profondi (100-150 cm), o moderatamente profondi con scheletro scarso e tessitura media		

La stratigrafia litotecnica media attesa in sito è la seguente:

Unità litotecnica 1: dal p.c. a 6 m dal p.c, Nspt 5-6, terreni verosimilmente costituiti da limi sabbiosi, angolo di attrito interno 25 - 26°, peso di volume 1,7-1,8 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, non saturi, scarsamente addensati, USCS SM;

Unità litotecnica 2: da 6 a 10 m dal p.c, Nspt 10-15, terreni verosimilmente costituiti da sabbie con ghiaia, angolo di attrito interno 27 - 30°, peso di volume 1,8-1,9 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, parzialmente saturi, mediamente addensati, USCS SP.

### **Indagini in sito**

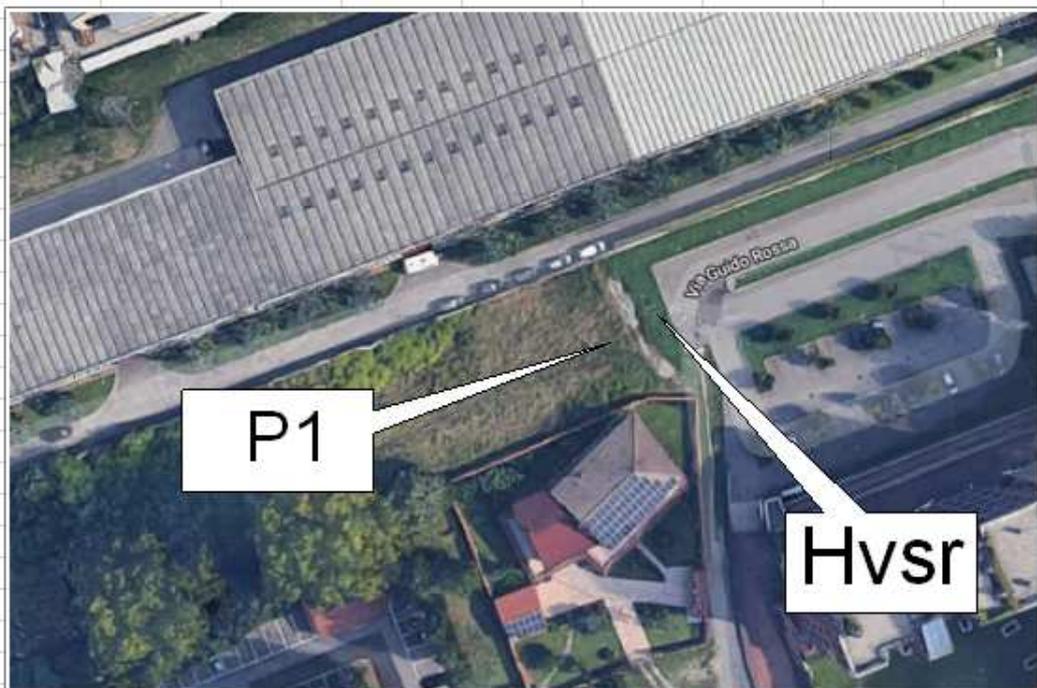
Si è svolta in sito una prova penetrometrica dinamica con penetrometro medio brandeggiabile, maglio da 30 kg, aste diametro 22 mm tacchettate ogni 10 cm, punta conica a perdere diametro 35 mm, caduta fissa del maglio da 20 cm. Il risultato della prova è di seguito esposto.



ESPOSIZIONE RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE						
<b>Cantiere:</b>		Comune di Buccinasco, realizzazione sovrappasso corpo idrico superficiale				
<b>Committente:</b>		Spett.le Amministrazione comunale Buccinasco				
<b>Data:</b>		23-ott-19				pag 2
<b>P1 continuazione</b>				E		M
				MPa		kg/cmq
<i>METRI</i>	N10	NSPT	Media	Ang. Attri	Mod Elas	Mod Edom
4,1	9	7		25	18,4	49,2
4,2	9	7		25	18,4	49,2
4,3	9	7	7	25	18,4	49,2
4,4	9	7		25	18,4	49,2
4,5	9	7		25	18,4	49,2
4,6	26	20		32	31,3	142,0
4,7	26	20		32	31,3	142,0
4,8	26	20	20	32	31,3	142,0
4,9	26	20		32	31,3	142,0
5	26	20		32	31,3	142,0

Tetto orizzonte resistente

Dall'indagine sismica si evince che i terreni resistenti si approfondiscono fino ad almeno 30 m dal p.c.



	acqua	Angolo attrito	
		da	a
terreno ben addensato		Nspt > 22	33°
		11 < Nspt <= 22	28° 33°
		6 < Nspt <= 11	24° 28°
terreno scarsamente addensato		Nspt <= 6	24°

La stratigrafia litotecnica media attesa in sito è la seguente:

Unità litotecnica 1: dal p.c. a 6 m dal p.c, Nspt 5-6, terreni verosimilmente costituiti da limi sabbiosi, angolo di attrito interno 25 - 26°, peso di volume 1,7-1,8 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, non saturi, scarsamente addensati, USCS SM;

Unità litotecnica 2: da 6 a 10 m dal p.c, Nspt 10-15, terreni verosimilmente costituiti da sabbie con ghiaia, angolo di attrito interno 27 - 30°, peso di volume 1,8-1,9 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, parzialmente saturi, mediamente addensati, USCS SP.

*Tabella X: Proprietà fisico-meccaniche e indicazioni a scopo ingegneristico dei terreni (da: Washington Division of Geology and Earth Resources Bulletin 78-1989, modificato)*

classificazione		Peso di volume secco g/cm <sup>3</sup>	angolo di resistenza al taglio °	coesione kg/cm <sup>2</sup>	erodibilità relativa	capacità portante kg/cm <sup>2</sup>	difficoltà di scavo	inclinazione scarpata %
origine	USCS							
<b>alluvionali</b>								
alta energia	GW, GP, GM	1.85 - 2.10	30 - 35	0	bassa	0,75 - 1,00	bassa	50÷65
bassa energia	ML, SM, SP, SW	1.45 - 1.85	15 - 30	0 - 0.25	medio-alta	0.25 - 0,75	bassa	25÷50
<b>glaciali</b>								
till	SM, ML	1.90 - 2.25	35 - 45	0.50 - 2.00	medio-bassa	0.75 - 2.50	medio-alta	50÷100
fluvioglaciali	GW, GP, SW, SP, SM	1.85 - 2.10	30 - 40	0 - 0,50	medio-bassa	0.75 - 1.50	medio-bassa	50÷70
glaciolacustri	ML, SP, SM	1.60 - 1.90	30 - 40	0 - 1.50	medio-alta	0.50 - 1.00	media	25÷50
<b>lacustri</b>								
inorganici	ML, SM, MH	1.10 - 1.60	5.0 - 20	0 - 0.10	alta	0 - 0.25	bassa	0÷25
organici	OL, PT	0.5 - 1.10	0 - 10	0 - 0.10	alta	0 - 0.25	bassa	0÷25
<b>eolici</b>								
loess	ML, SM	1.25 - 1.60	20 - 30	0.25 - 0.50	molto alta	0.25 - 0.50	bassa	25÷50

Nell'ambito della caratterizzazione geo-meccanica dei terreni presenti in sito, di seguito una tabella rappresentante la costante di sottofondo o di Winkler (k) che rappresenta una forza esercitata su di un suolo (puramente ideale paragonabile

ad un letto di molle), su di un'area di un cmq che provoca l'abbassamento di un centimetro.

DESCRIZIONE LITOLOGICA	INTERVALLO DEI VALORI [kg/cm <sup>3</sup> ]
Sabbia sciolta	0,48 - 1,60
Sabbia mediamente compatta	0,96 - 8,00
Sabbia compatta	6,40 - 12,80
Sabbia argillosa mediamente compatta	2,40 - 4,80
Sabbia limosa mediamente compatta	2,40 - 4,80
Sabbia e ghiaia compatta	10,00 - 30,00
Terreno argilloso con $qu < 2kg/cm^2$	1,20 - 2,40
Terreno argilloso con $(2 < qu < 4)kg/cm^2$	2,20 - 4,80
Terreno argilloso con $qu > 4kg/cm^2$	> 4,80

Relativamente all'attribuzione dei valori dei parametri geotecnici fondamentali ai terreni si è fatto riferimento anche ad esperienze personali condotte in contesti confrontabili ed in zone limitrofe (esecuzione di back-analysis), nonché a dati dedotti dalla bibliografia tecnica (cf. P. COLOMBO, 1975; R. LANCELOTTA, 1987; TERZAGHI PECK 1967; TANZINI 2009; CASADIO-ELMI 2006; CESTARO 2009) espressi in medie ponderate.

## **Conclusioni**

L'area oggetto di studio rientra, secondo la componente Geologica e Sismica allegata al vigente PGT, in una classe di fattibilità geologica III, vale a dire che nel territorio in questione si sono riscontrate consistenti controindicazioni di natura geologica all'urbanizzazione legati alla vulnerabilità delle acque sotterranee in funzione della loro bassa soggiacenza.

Il sito di origine alluvionale attualmente stabile rimarrà tale anche in seguito alla realizzazione delle opere in progetto.

L'area indagata presenta terreni naturali limoso sabbiosi dal grado di addensamento mediocre fino ad almeno 5-6 m dal piano campagna quota dalla quale si riscontrano orizzonti ghiaiosi ben addensati. In superficie con spessori variabili è possibile riscontrare la presenza di coltri di riporto che possono sia costituire orizzonti particolarmente addensati tali da bloccare la penetrazione delle indagini sia contenere quote parti di materiali (macerie, scorie, ecc) non compatibili con il contesto ambientale.

Le indagini in sito hanno consentito d'identificare la seguente litostratigrafia:

Unità litotecnica 1: dal p.c. a 6 m dal p.c, Nspt 5-6, terreni verosimilmente costituiti da limi sabbiosi, angolo di attrito interno 25 - 26°, peso di volume 1,7-1,8 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, non saturi, scarsamente addensati, USCS SM;

Unità litotecnica 2: da 6 a 10 m dal p.c, Nspt 10-15, terreni verosimilmente costituiti da sabbie con ghiaia, angolo di attrito interno 27 - 30°, peso di volume 1,8-1,9 t/mc, coesione nulla, comportamento frizionale, parzialmente saturi, mediamente addensati, USCS SP;

Dal punto di vista idrogeologico secondo l'elaborazione della documentazione consultata sono riscontrabili le acque sotterranee mediamente attorno ai 4 m dal p.c. con oscillazioni metriche stagionali in un funzione delle precipitazioni e dell'irrigazione dei campi; le indagini in sito hanno però riscontrato la presenza delle acque sotterranee attorno ai 2 m dal p.c..

Alle miscele limoso sabbiose presenti fino ad almeno 5-6 m di profondità è attribuibile una permeabilità medio bassa  $10^{-5}$  m/s

Eventuali fronti di scavo manterranno un profilo di stabilità a lungo termine per inclinazioni di 55°.

Dal punto di vista sismico nel territorio comunale sono attese eventuali energizzazioni a bassa intensità (accelerazione massima del suolo  $0,05 < a_g \leq 0,15g$ ), il comune è infatti iscritto in classe sismica IV, la forma della superficie topografica è classificabile come (T1) mentre la natura "sismica" dei sedimenti come (B). Non sussistono condizioni favorevoli alla liquefazione dei sedimenti e l'area è classificata in uno scenario di pericolosità sismica locale Z4a.

## Prescrizioni particolari

Per garantire la massima efficienza esecutiva delle opere sarà inoltre opportuno rispettare le seguenti ulteriori prescrizioni particolari:

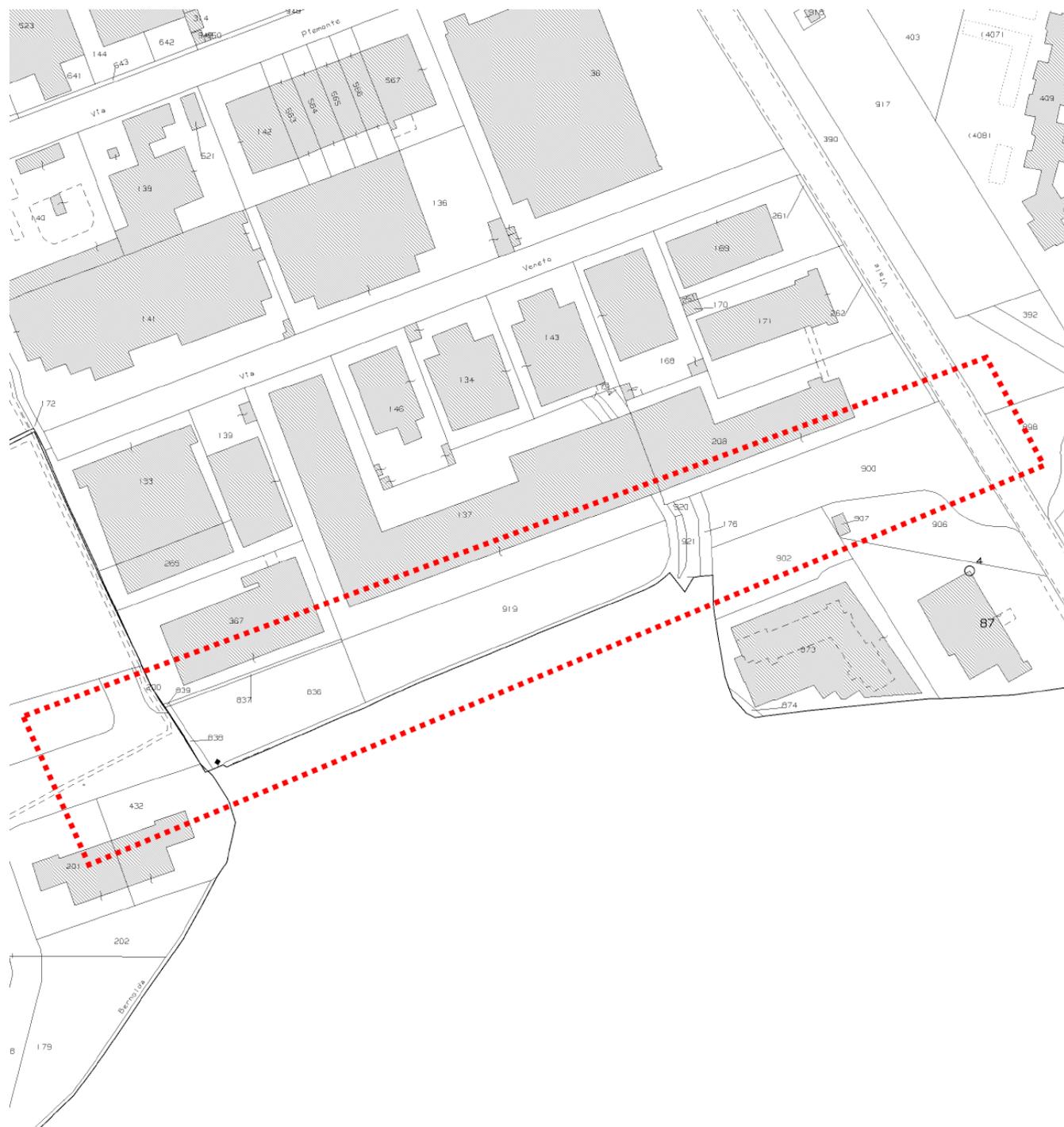
- Si consiglia di realizzare gli interventi con la massima rapidità in periodi contrassegnati da scarsi apporti idrici, al fine di evitare sia il fastidioso rammollimento dei terreni sia la presenza di filtrazioni dalle pareti e dal fondo scavo; nel primo caso sarà opportuno riparare gli scavi dall'azione delle acque meteoriche, apponendo teli impermeabili;
- Nell'esecuzione degli scavi andrà previsto il sostegno dei fronti, particolarmente ove sia necessario approfondirsi oltre la profondità di 2 m soprattutto se in fregio a fondazioni di edifici esistenti, strade, ecc;
- Qualora si evidenzi filtrazione di acque sulle pareti di scavo si dovrà assolutamente prevedere il sostegno degli scavi stessi, in quanto si perderebbe la relativa stabilità dei fronti stessi.
- Le considerazioni sopra effettuate derivano da indagini puntuali, nel caso si riscontrino l'esistenza di condizioni litostratigrafiche difformi da quanto previsto, andrà interpellato il consulente geologo e dovranno essere eventualmente adottati correttivi alle scelte progettuali previste.
- D.Lgs. 81/2008, art. 118: Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
- Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.
- Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno.

- E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

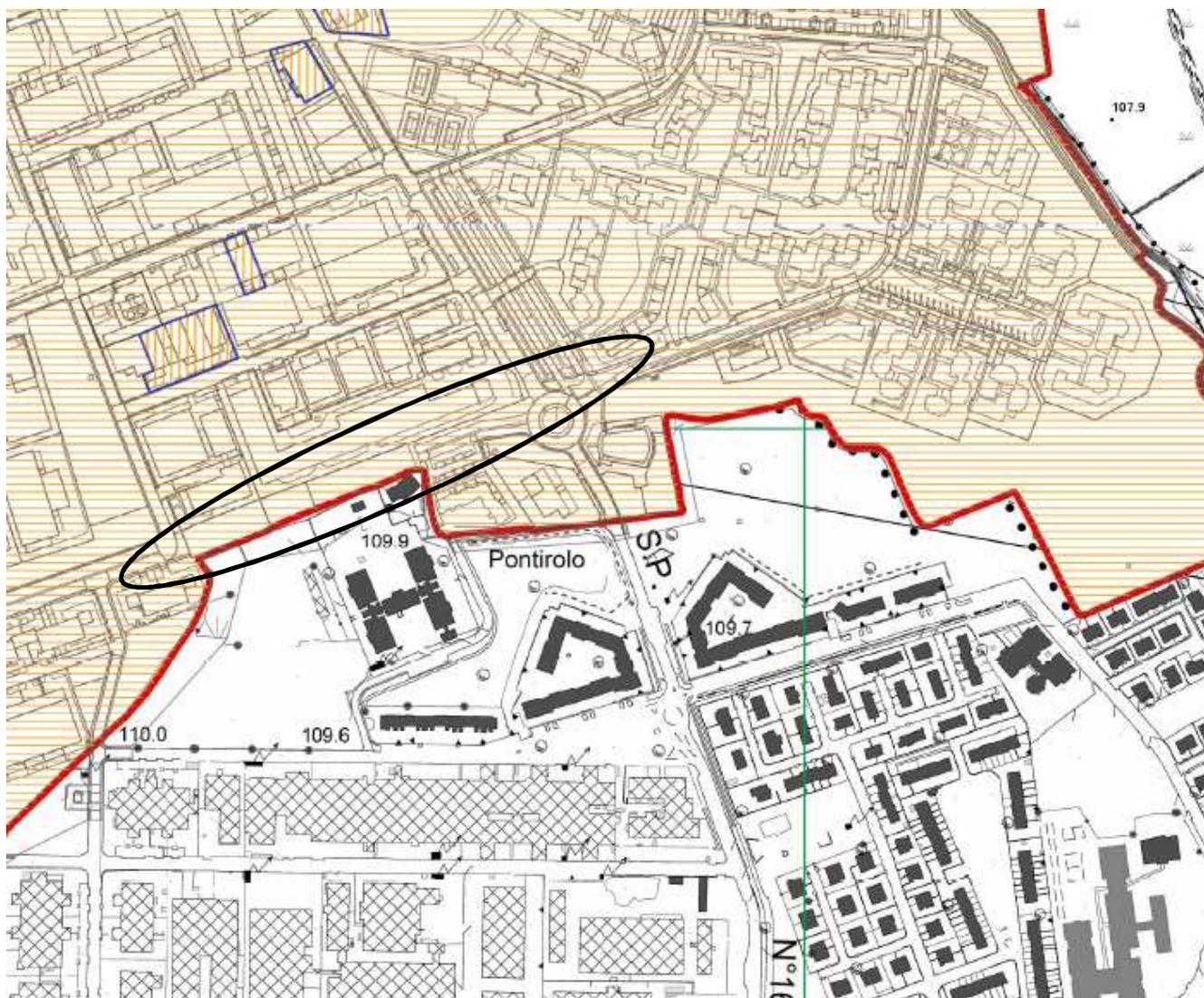
Considerando in sede progettuale quanto sopra esposto e mettendolo in pratica in fase esecutiva, si potranno considerare gl'interventi in progetto compatibili con le condizioni geologiche locali.

## **Allegati**

### Inquadramento catastale



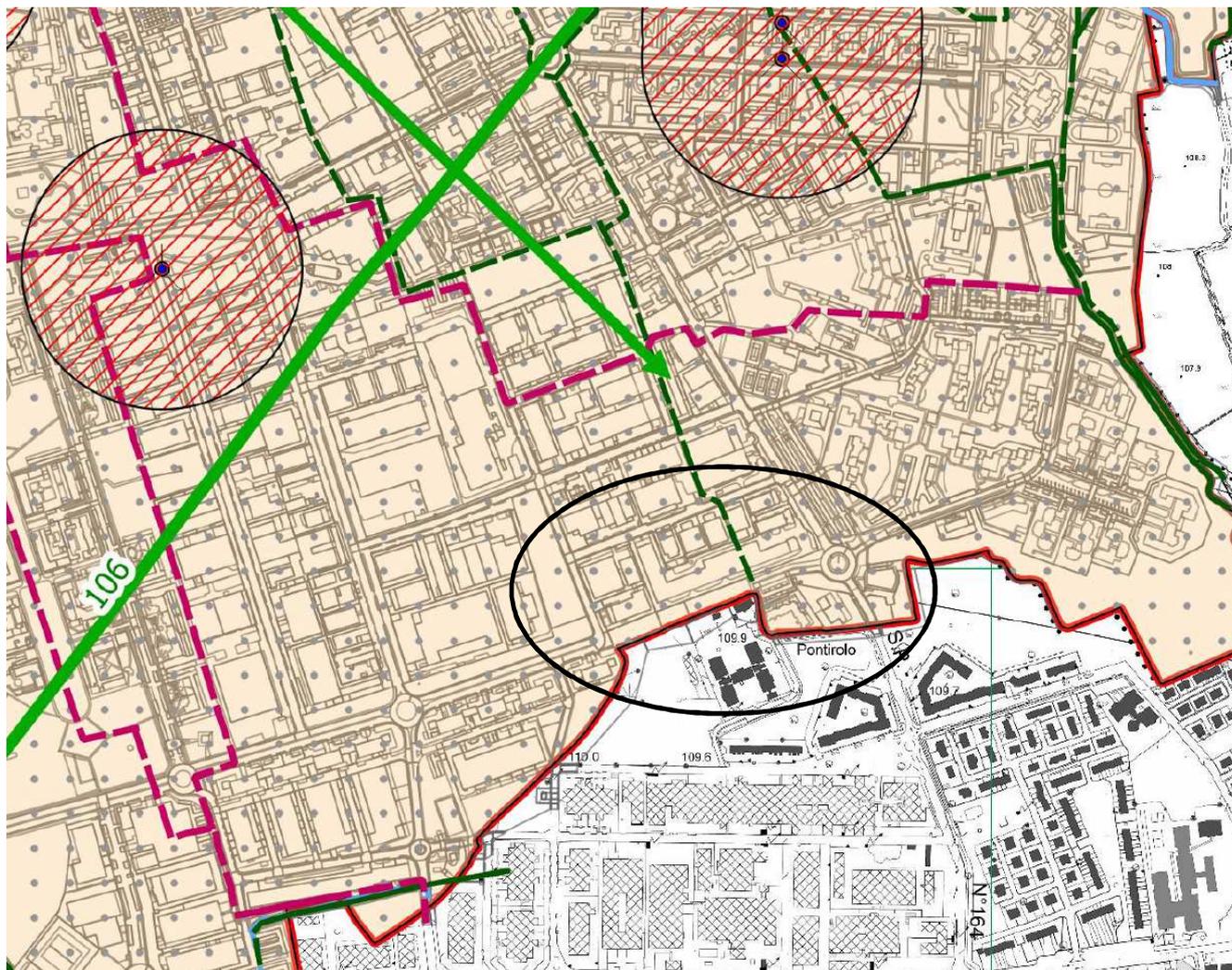
### Fattibilità geologica, fonte PGT



### Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni

 Sottoclasse 3a: Aree a limitata soggiacenza della falda dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero

### Inquadramento idrogeologico, fonte PGT



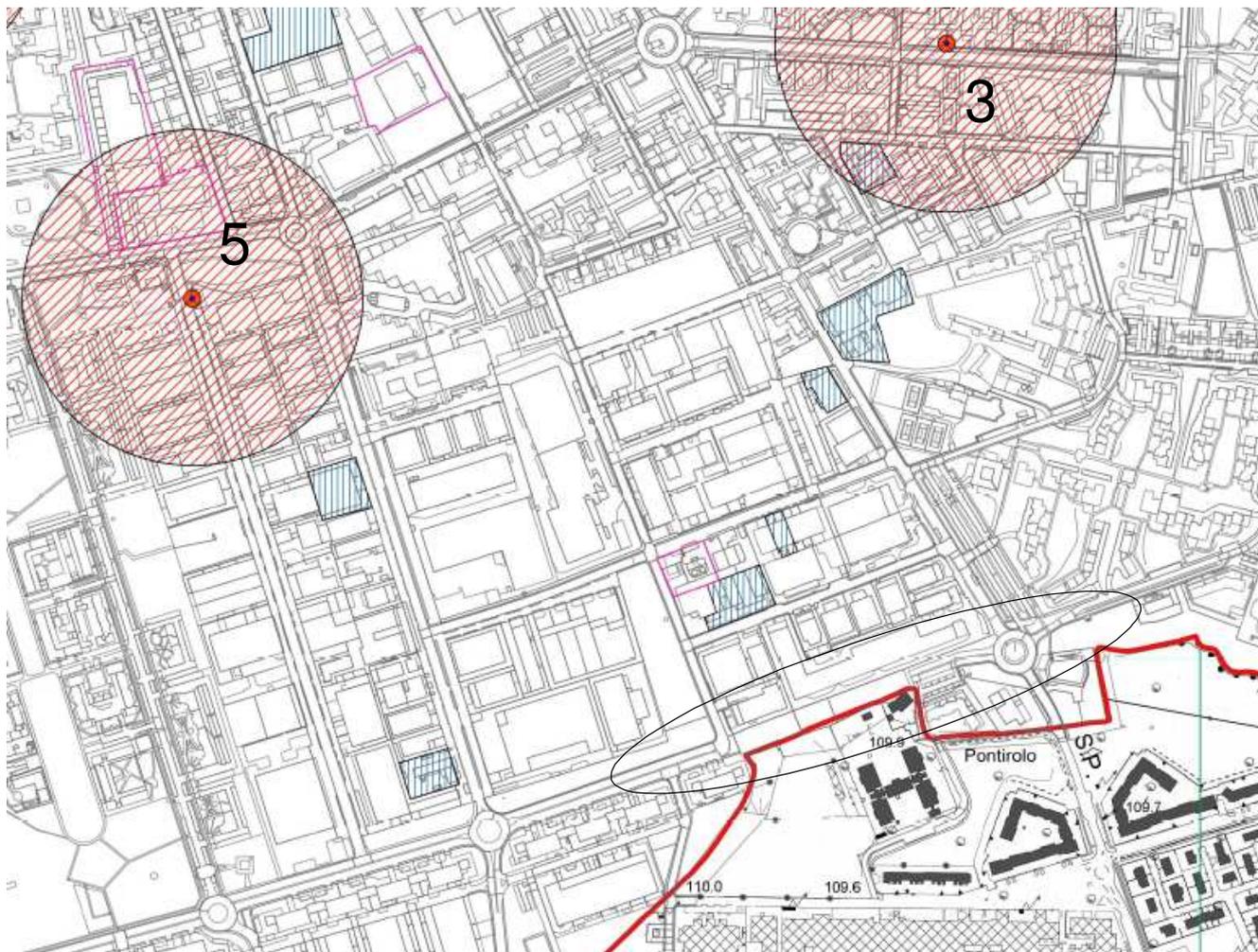
Fluvioglaciale Wurm

Alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose e sabbiose costituenti il "livello fondamentale della pianura", mediamente alterate, coperte di suoli bruni. (Pleistocene)

Superficie piezometrica (m.s.l.m.)

Direzioni di flusso

### Ubicazione pozzi con relativi vincoli, fonte PGT





### Stralcio stratigrafia pozzo 5, fonte PGT

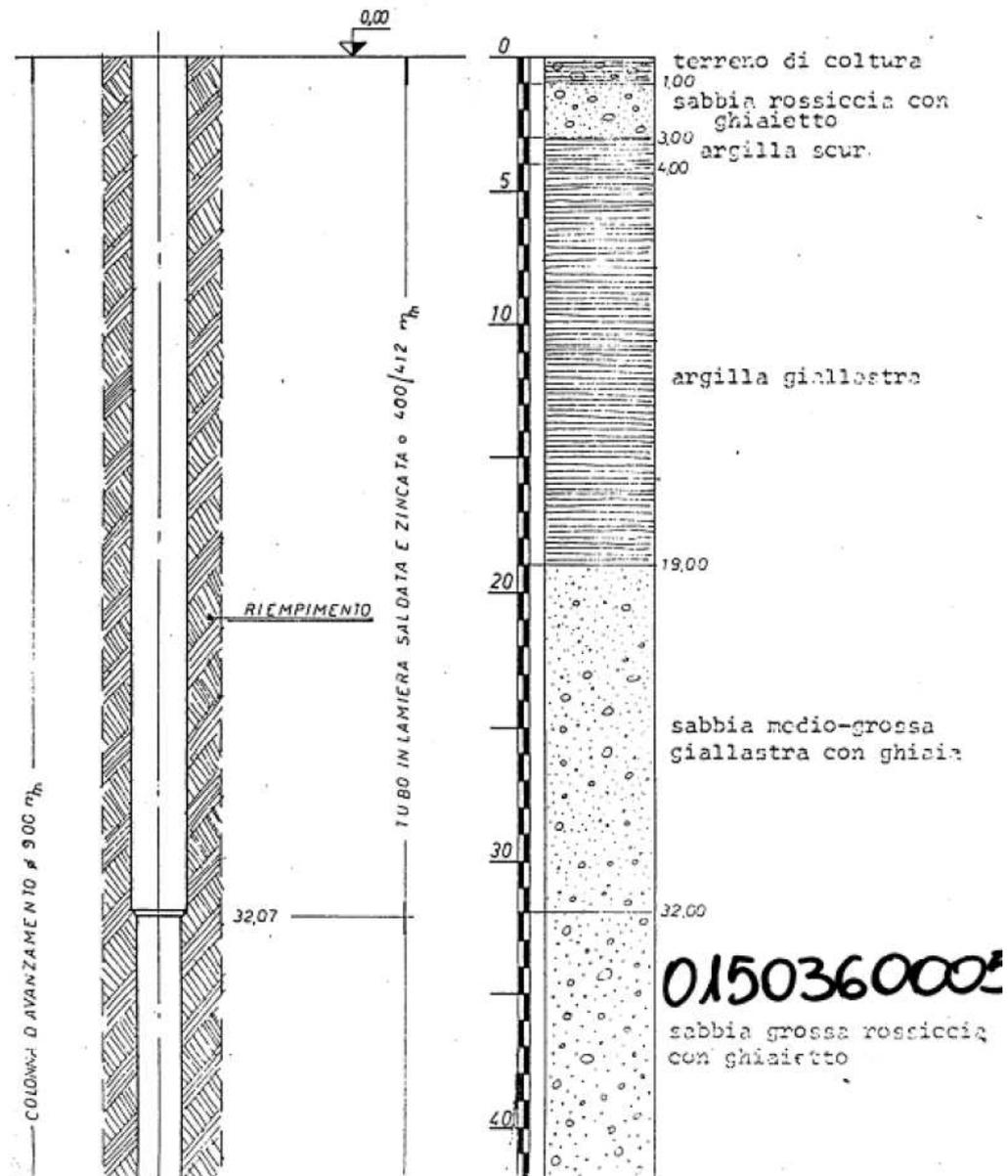
## ACQUEDOTTO DI BUCCINASCO (5)

POZZO DI VIA DELLA RESISTENZA,  
VIA LAZIO

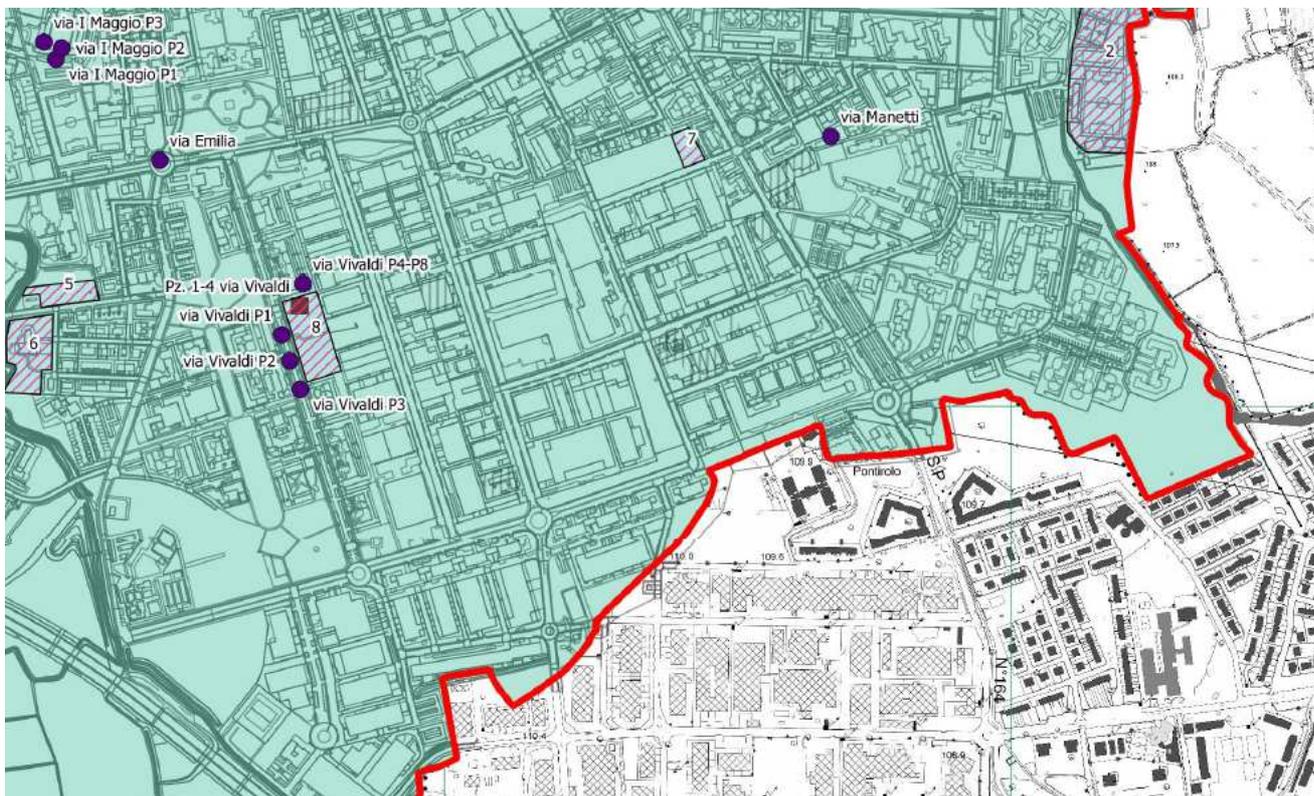
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

SETTEMBRE 74

DITTA: IRSIAM



### Pericolosità sismica locale, scenario, fonte PGT



Effetti: amplificazioni geometriche e litologiche

 Z4a - Zone di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

## Parametri sismici

### PERICOLOSITÀ DEL SITO

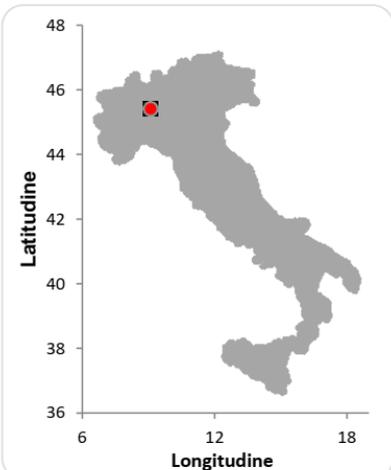
Norme Tecniche per le Costruzioni - 2008

O

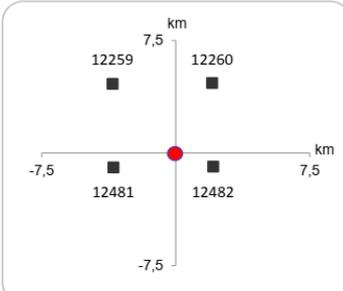
Longitudine: 9,12280

Latitudine: 45,41410

●



**Reticolo di riferimento**



**Interpolazione:**

superficie rigata ▼

**Controllo interpolazione:**

✔

Intepolazione  
corretta

Categoria del sottosuolo: B ▼

Categoria topografica: T1 ▼

Stato limite considerato: SLV ▼

Vita nominale ( $V_N$ ): 50

Classe d'uso (cu): II ▼

Amplificazione stratigrafica:

$S_s = 1,20$

$C_c = 1,42$

$S_T = 1,00$

$\beta_s = 0,20$

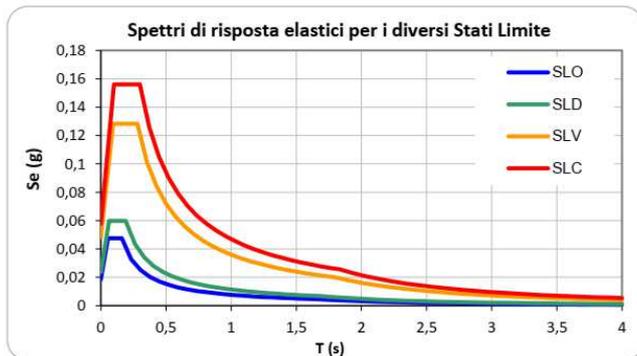
$a_{max} = 0,0694$

Coefficienti sismici:

$k_h = 0,0139$  (orizzontale)

$k_v = 0,0069$  (verticale)

Stato Limite		$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^+$ [s]
SLE	SLO	30	0,0186	2,5529	0,1607
	SLD	50	0,0236	2,5361	0,1897
SLU	SLV	475	0,0482	2,6613	0,2806
	SLC	975	0,0577	2,7054	0,3002



### Inquadramento litotecnico, prove progressive, fonte PGT comune Assago

