

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA

**Variante al P.R.G.C. ai sensi art. 16 bis L.R. 56/1977
per valorizzazione area a servizi "S43" "ex bocciofila"**

Relazione geologico-tecnica

Elaborato GT1	Codice	Rev.	Data
		0	01/04/2019
		1	

Il geologo incaricato:
Geol. Michelangelo DI GIOIA



Michelangelo Di Gioia

Dott. Geol. Michelangelo DI GIOIA
Via Pietrino Belli, 65 – Torino cell. 335 5898360
e-mail : michelangelodigioia@gmail.com

1. PREMESSA

L'indagine geologica eseguita sull'area in variante è stata sviluppata secondo i disposti dell'art. 14, punto 2b della L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i. e rappresenta un approfondimento a scala locale degli studi condotti a più vasta scala sull'intero territorio comunale per le verifiche di adeguamento al PAI del PRGC.

Lo studio generale del territorio che è stato affrontato ed esaurito secondo le linee guida della Circolare P.G.R. n. 7/LAP del 6/5/1996 e successiva Nota Tecnica Esplicativa, ha consentito la redazione dell'elaborato di sintesi denominato "*carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*", a cura del collega L. Arione, che rappresenta il principale documento di riferimento anche per la variante in oggetto.

L'indagine si è svolta attraverso successive fasi che hanno comportato :

- a) analisi di tutta la documentazione esistente;
- b) raccolta degli elaborati cartografici;
- c) un rilievo geomorfologico di dettaglio eseguito in sito;
- d) definizione degli aspetti geologici, idrogeologici, sismici e geotecnici;
- e) definizione degli aspetti ambientali sulla base delle indagini già eseguite.

La localizzazione è visibile nelle **Figg. 1.1** (foto aerea) e **1.2** (estratto CTP).

L'estratto di carta tecnica della Provincia, ingrandito dalla scala originale 1:5000, viene riportato poiché consente di evidenziare nel dettaglio la locale altimetria: in figura si osserva, con il classico simbolo a trattini, la scarpata che delimita il rilevato di discarica sui lati Ovest, Nord ed Est.

L'altezza massima della scarpata risulta di circa 4 m: differenza tra la quota indicata sulla strada (394 m) e l'isoipsa 390 che decorre in corrispondenza dello spigolo NE del rilevato.



Fig. 1.1 – Localizzazione dell'area su foto aerea (tratta da Google Earth)

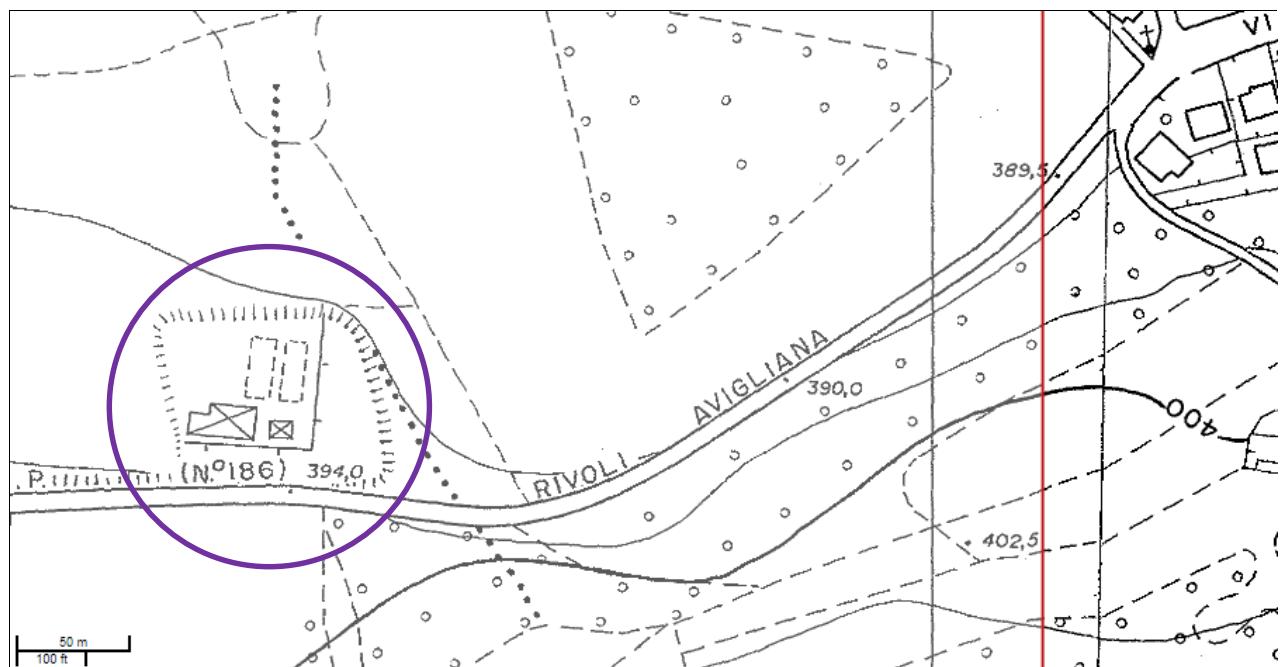
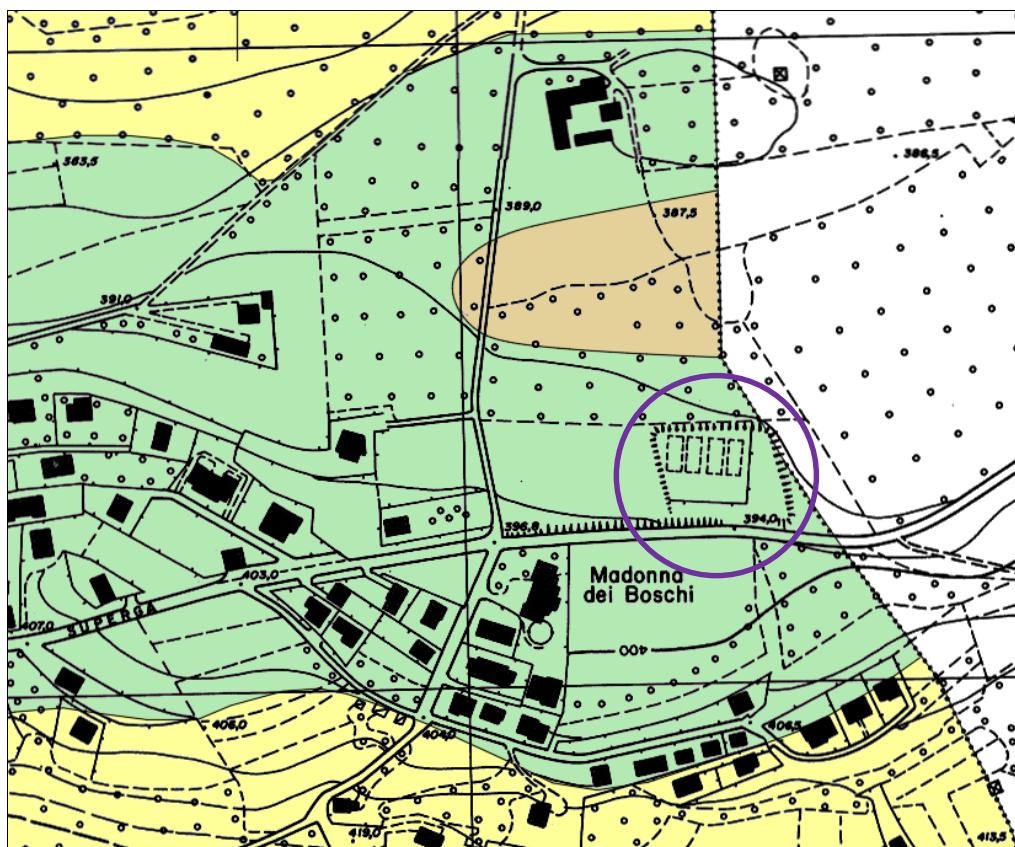


Fig. 1.2 – Localizzazione dell'area su carta tecnica della Provincia

3. ESTRATTI CARTOGRAFICI



LEGENDA (parziale)

CLASSE 1

Settori del territorio comunale nei quali non vi sono condizioni di pericolosità geomorfologica che pongano restrizioni alle scelte urbanistiche. Sono quindi consentiti gli interventi sia pubblici che privati senza che siano previste indagini particolari, salvo quanto richiesto dalle normative vigenti (D.M. 11.3.88)

CLASSE 2

Porzioni di territorio dove le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate con interventi tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

I nuovi interventi dovranno essere preceduti da una specifica indagine volta a valutare la natura ed i pesi del fattore limitante, i tipi di interventi di mitigazione previsti ed i loro riflessi nei confronti dell'equilibrio idrogeologico dei settori circostanti.

In funzione della natura del fattore limitante la classe 2 è distinta in:

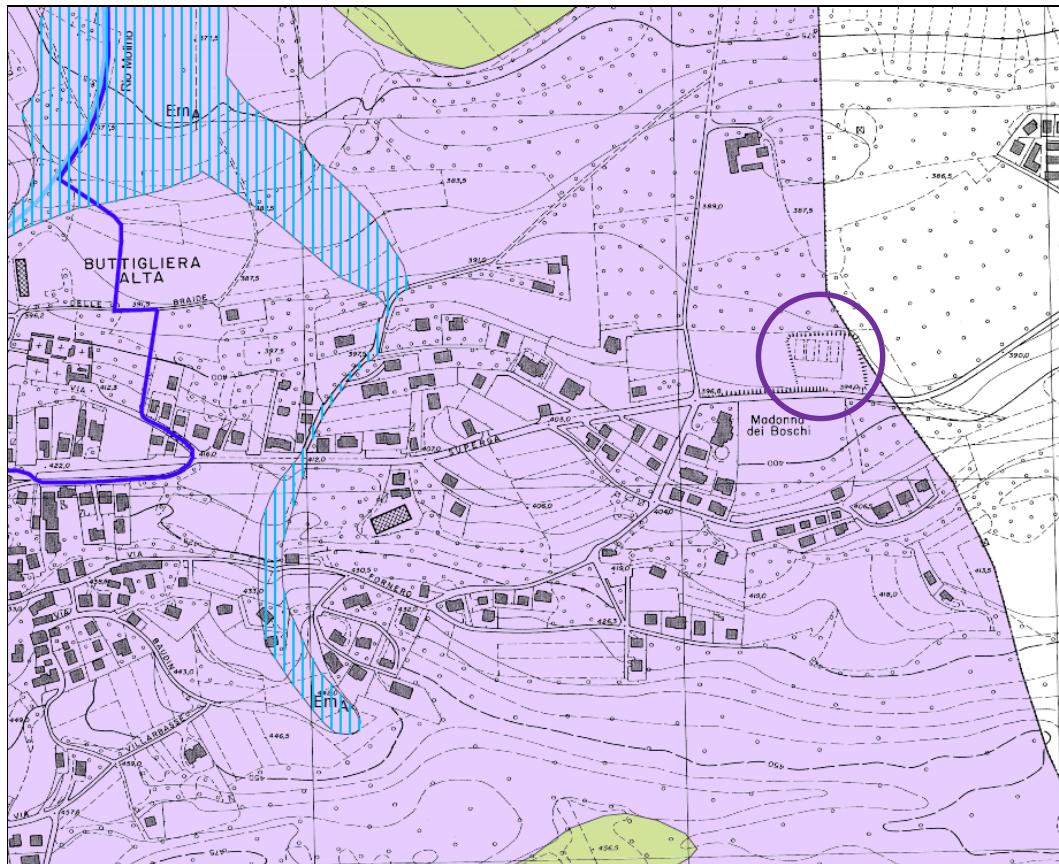
CLASSE 2a

Territorio condizionato dalla presenza di versanti collinari

CLASSE 2b

Territorio condizionato dalla presenza di falda superficiale o ristagno d'acqua per difficoltà di drenaggio.

Fig. 2.1 – ELABORATI PAI - Estratto dalla carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a cura del Geol. L. Arione (aggiorn. giugno 2004)



LEGENDA (parziale)



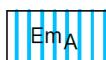
Depositi Fluvioglaciali - Unità B: unità ghiaiosa con matrice sabbiosa e paleosuolo argillificato presente nelle valli fra i cordoni morenici (Pleistocene)



Depositi morenici: ammasso caotico di ciottoli e blocchi in matrice sabbioso-limosa-argillosa (Pleistocene)

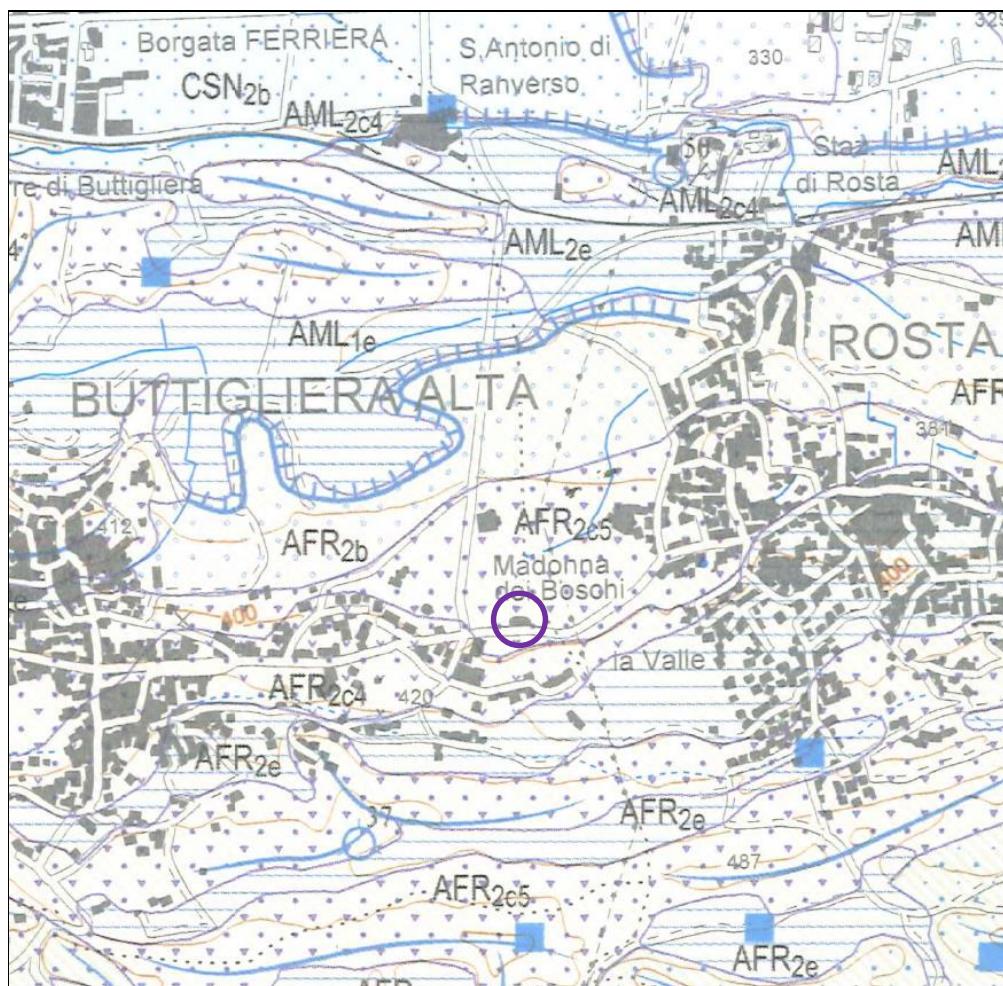


Tracciato del collettore di raccolta e smaltimento acque meteoriche in progetto



Dissesti legati alla dinamica fluviale e torrenziale a pericolosità media/moderata
Aree interessate da ruscellamento e/o deflusso superficiale (relativo codice)

Fig. 2.2 – ELABORATI PAI - Estratto dalla carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolato idrografico minore a cura del Geol. L. Arione (aggiorn. giugno 2004)

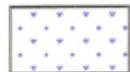


LEGENDA (parziale)

SINTEMA DI FRASSINERE

Subsistema di Col Giansesco

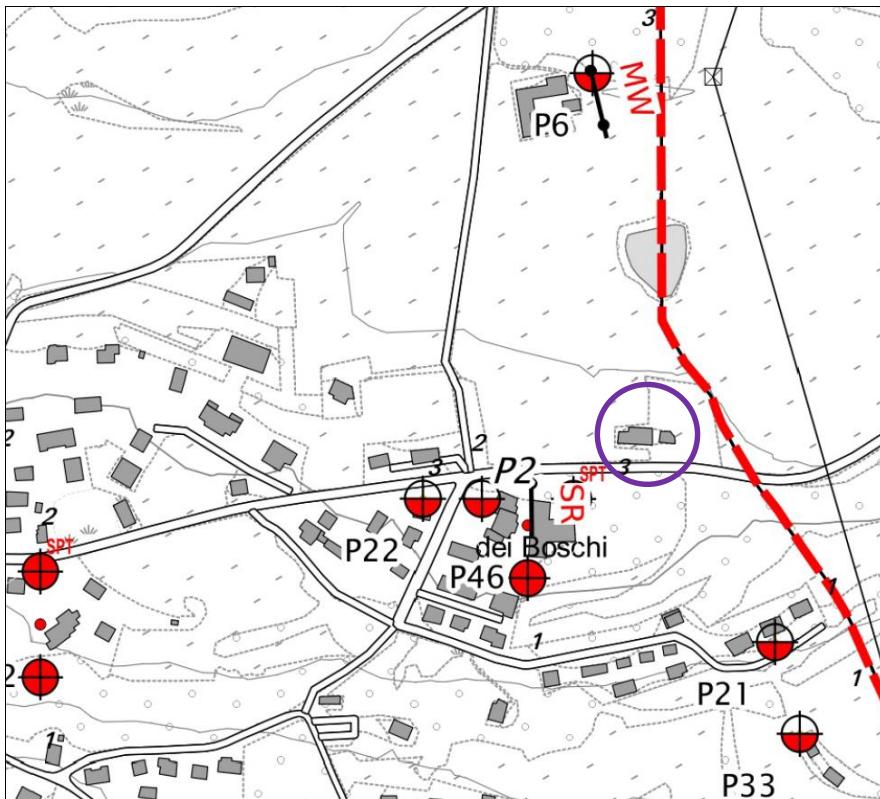
 **AFR₂** Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di prasiniti, calcescisti e marmi grigi (depositi fluvioglaciali) (AFR_{2b}). Sottile copertura di silt sabbiosi e loess l.s. e locali accumuli di sabbie grossolane (depositi eolici) (AFR_{2d}). Sabbie siltose e silt sabbiosi stratificati con intercalazioni ghiaiose e torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera) (AFR_{2e}). Morenico scheletrico sparso (AFR_{2c3}). *Diamicton* con clasti e blocchi angolosi e subangolosi, sfaccettati, levigati e striati, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo) (AFR_{2c4}). *Diamicton* con clasti angolosi e subangolosi e blocchi di dimensioni metriche immersi in una matrice siltoso-sabbiosa (depositi glaciali di ablazione) (AFR_{2c5}). I depositi sono complessivamente poco alterati (10-7,5YR). *Parte superiore del PLEISTOCENE SUP.*



deposito glaciale di ablazione (c5)

In relazione alla descrizione riportata in legenda per i depositi glaciali di ablazione denominati AFR_{2c5} si specifica che per *diamicton* si intende un miscuglio di ghiaia (spesso anche blocchi), sabbia e sedimenti fini, mal selezionati.

Fig. 2.3 – PROGETTO CARG – Estratto dal Foglio 155 Torino Ovest della Carta Geologica d’Italia in scala 1:50.000



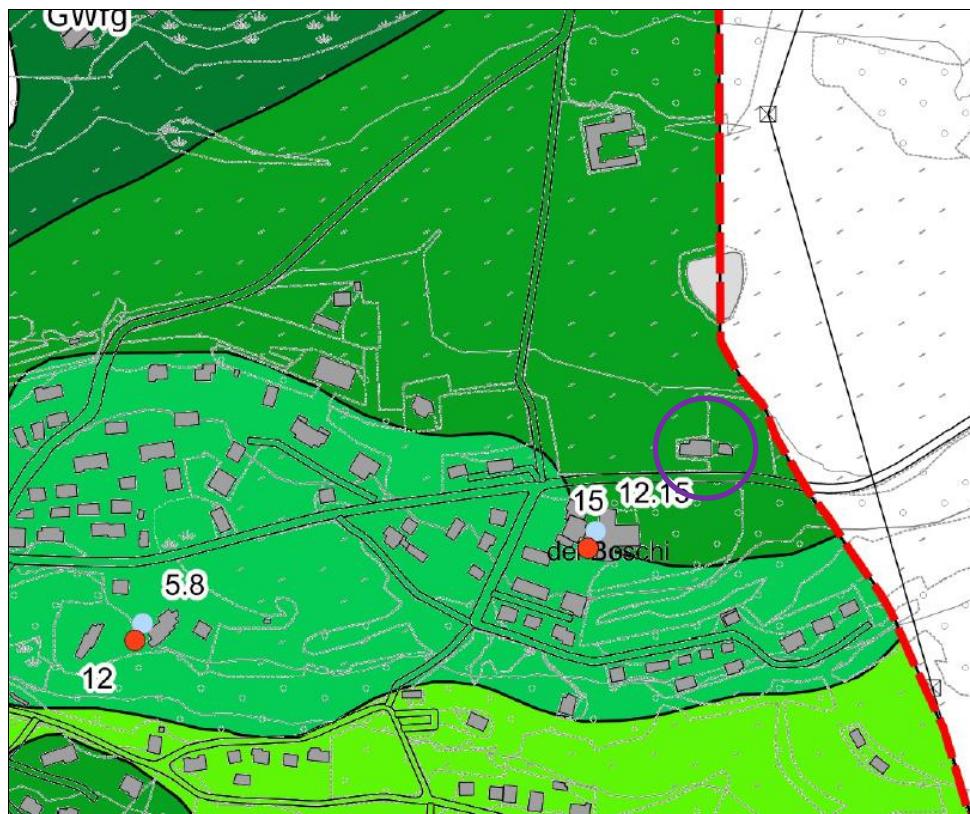
Legenda

▽	Penetrometrica statica CPT	○	Sondaggio con piezometro
● ^{SPT}	Penetrometrica dinamica SPT	●	Trincea o pozetto esplorativo
▽ ^P	Penetrometrica dinamica pesante	●	Pozzo per acqua
▽ ^M	Penetrometrica dinamica media	■	Microtremori a stazione singola
●	Sondaggio a carotaggio continuo	●—●	Sondaggio elettrico verticale
●	Sondaggio con prelievo di campioni	●—● ^{SR}	Profilo sismico a rifrazione
■	Limite dell'area d'indagine	●—● ^{MW}	MASW

P1 • Codice identificativo del sito di indagine

Fig. 2.4 – MICROZONAZIONE SISMICA - Estratto dalla *carta delle indagini* a cura dello studio Genovese & associati (elabor. febbraio 2015)

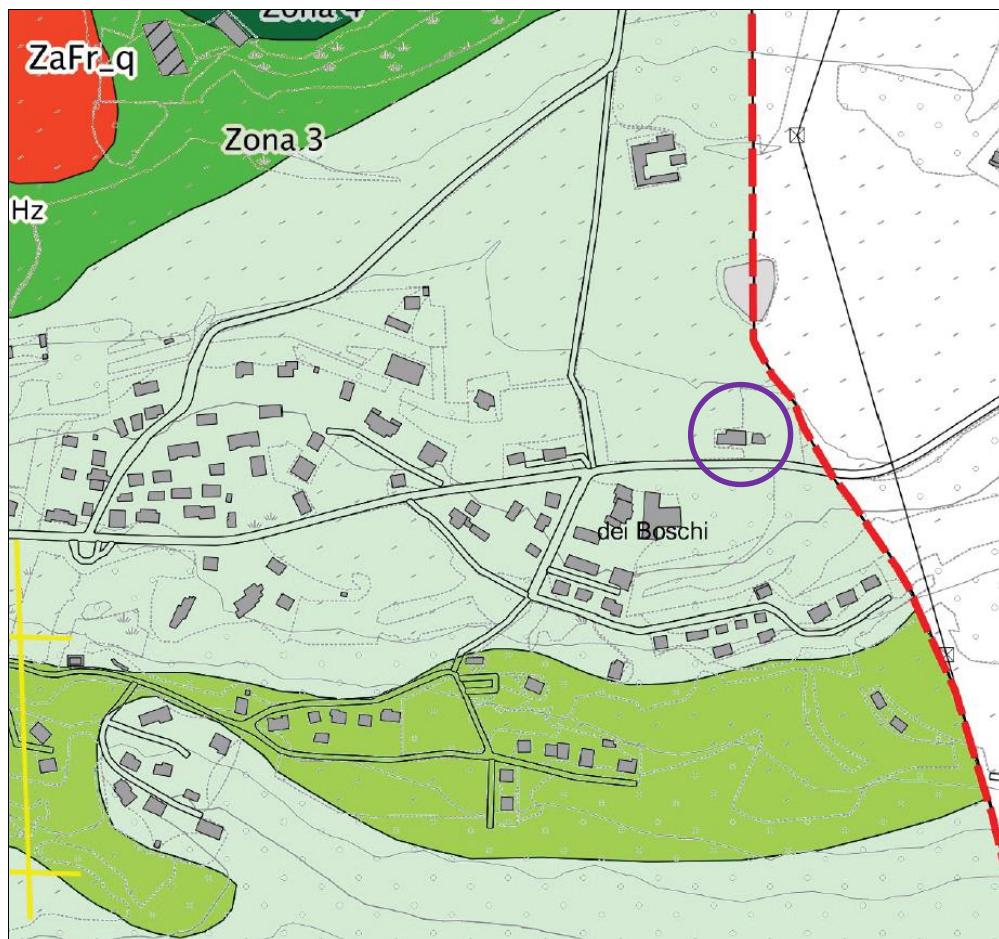
In ALLEGATO 4 sono riportati i dati relativi alle indagini più vicine al sito.



LEGENDA (parziale)

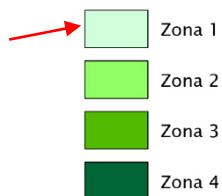
- GWfg – Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie [Sintema di Frassinere – Subsistema di Col Giansesco (AFR2b)]
- GMmr – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo [Sintema di Frassinere – Subsistema di Col Giansesco (AFR2c4)]
- SMgl – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo [Sintema di Frassinere – Subsistema di Col Giansesco (AFR2e)]
- Profondità (m) sondaggio o pozzo che non ha raggiunto il substrato
- Profondità (m) della falda in aree con sabbie e\o ghiaie

Fig. 2.5 – MICROZONAZIONE SISMICA - Estratto dalla *carta geologico-tecnica* a cura dello studio Genovese & associati (elabor. febbraio 2015)



LEGENDA (parziale)

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



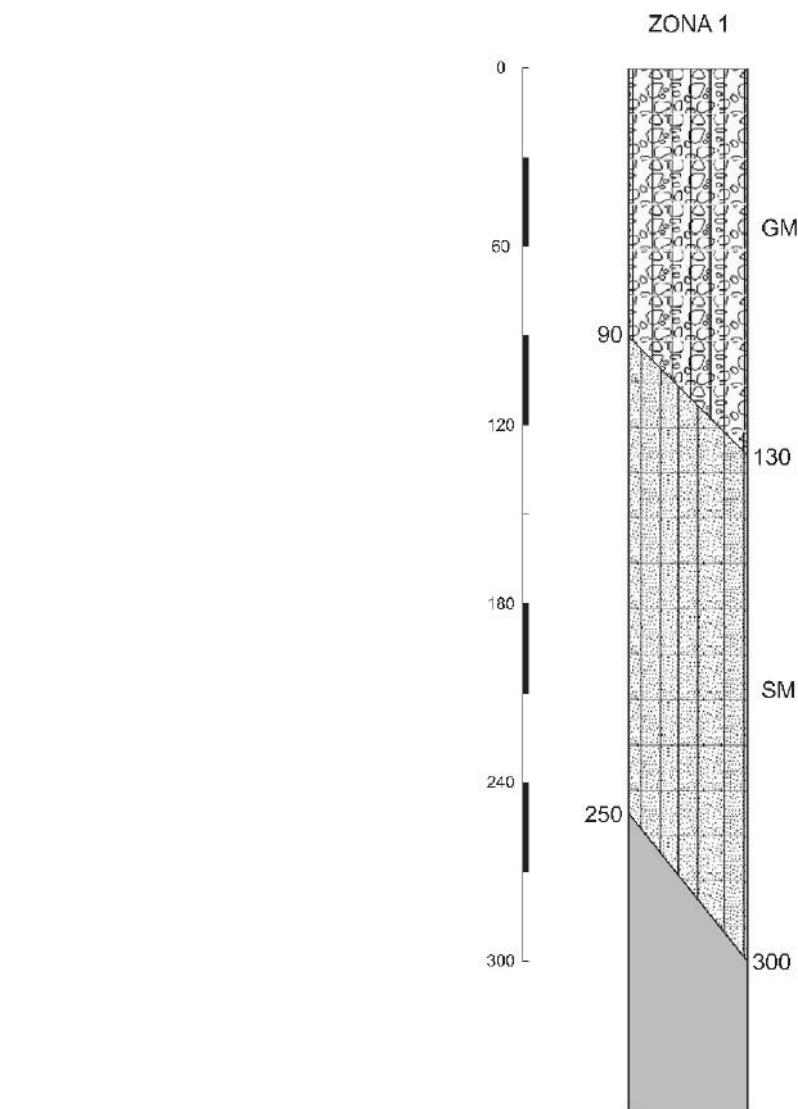
Tracce di sezione topografica

Tracce per gli approfondimenti delle amplificazioni topografiche

Zone di attenzione per instabilità

ZaFr_q – Zona di attenzione per instabilità di versante quiescente

Fig. 2.6 – MICROZONAZIONE SISMICA – Estratto dalla carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica a cura dello studio Genovese & associati (elabor. febbraio 2015)



GM ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo (spessore variabile tra 90 e 130 m)

SM sabbie limose, miscela di sabbia e limo (spessore variabile da 120 a 170 m)

substrato sismico con $V_s > 800$ m/s

**Fig. 2.7 – MICROZONAZIONE SISMICA – Sezione tipo relativa alla zona sismica 1
tratta dalla *carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*
a cura dello studio Genovese & associati (elabor. febbraio 2015)**

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – QUADRO DEL DISSESTO

La carta geomorfologica e dei dissesti del PRGC non riporta elementi di dissesto per l'area in variante. In effetti risulta compresa in classe I di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica, cioè in settori di territorio privi di pericolosità geomorfologica e senza limitazioni alle scelte urbanistiche.

Occorre sottolineare che l'area in passato è stata sede di discarica di rifiuti inerti rifiuti e di rifiuti solidi urbani esclusivamente nel settore NW (anni 1960-70) ed attualmente si presenta rilevata rispetto al p.c. circostante, raccordandosi verso Sud con il rilevato della strada provinciale.

Le foto riportate in allegato 1 illustrano l'area: i fabbricati esistenti (ex bocciofila), le scarpate che delimitano il rilevato di discarica, il piano campagna circostante ad esclusivo uso agricolo.

La superficie dell'area si presenta quindi pianeggiante, ad eccezione delle scarpate che delimitano il rilevato.

Per l'edificazione si prescrive di mantenere una fascia di sicurezza dal ciglio delle scarpate di almeno 5 m.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-LITOTECNICO

I vari documenti cartografici a disposizione, fra cui la carta geologica CARG Foglio 155 *Torino Ovest*, indicano che l'area è collocata nell'ambito di affioramento del *Subsistema di Colgiansesco*, costituito nello specifico da ghiaie e blocchi con clasti angolosi e subangolosi immersi in una matrice limoso-sabbiosa; si tratta di depositi glaciali di ablazione.

Lo spessore di tali depositi glaciali è molto elevato (> 90 m).

Le varie indagini geognostiche a disposizione confermano tale assetto litostratigrafico. Localmente in superficie è presente una coltre limoso-argillosa da bruna a bruno-rossiccia.

Le caratteristiche del rilevato di discarica sono desumibili da una relazione geologica del Febbraio 2014 redatta dalla collega Geol. Stefania Goffi su incarico del Comune di Buttiglier Alta. La relazione si è basata su specifiche indagini eseguite dalla ditta TECHGEA, consistite in n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (S1÷S3) di profondità rispettivamente di 12, 30 e 5 m con prove SPT in foro, di un'indagine geoelettrica e di un'indagine sismica down-hole all'interno del foro di sondaggio S2. L'ubicazione delle indagini, le stratigrafie dei sondaggi e i dati geofisici sono riportati in **allegato 2**.

Le indagini hanno permesso di evidenziare che:

- sulla base dei sondaggi geognostici lo spessore del corpo di discarica risulta di 5.40 m in S1, di 4.50 m in S2, di 3.80 m in S3;
- le indagini geoelettriche individuano un elettrostrato superficiale caratterizzato da materiali a resistività medio-bassa con spessore massimo di circa 6 m, corrispondente in parte al corpo della discarica;
- anche l'indagine sismica indica fino a circa 6 m la presenza di un livello con velocità delle onde di taglio pari a 300 m/s;

- i terreni glaciali sottostanti sono costituiti in prevalenza da ghiaie eterometriche sabbioso-limose; livelli esclusivamente limosi sono stati riscontrati da circa 21 a 24 m di profondità in S2;
- i sondaggi hanno indagato il rilevato dal settore centrale verso la strada a Sud e non hanno intercettato rifiuti solidi urbani, per cui la presenza di questi ultimi è da considerarsi limitata al settore Nord del rilevato.

E' disponibile anche il sondaggio denominato G12 eseguito nel 2010 in corrispondenza dell'area in oggetto dalla ditta INTERGEO su incarico ITALFERR, per la nuova linea ferroviaria Torino-Lione. Si tratta di un sondaggio profondo 120 m. In **allegato 3** si riporta tale stratigrafia e la relativa ubicazione, che risulta indicativa dal punto di vista grafico per motivi di scala. Lo spessore della discarica corrisponde a 4.5 m. Al di sotto di 3.1 m e fino a 4.5 m la descrizione stratigrafica riporta genericamente: "materiale di discarica con presenza di materiale plastico grigio".

Sulla base delle indagini eseguite e per l'assenza di zone depresse soggette a cedimenti, di settori con indizi di instabilità, di lesioni sulle strutture esistenti, si può affermare che il rilevato di discarica possieda discrete proprietà geotecniche, almeno nel settore indagato.

Non sono stati reperiti documenti che consentano di delimitare, anche in modo approssimativo, la porzione di rilevato adibita a discarica di rifiuti solidi urbani. Per l'edificazione occorre quindi privilegiare il settore centro-Sud del rilevato, evitando di interferire con il settore posto più a Nord, dove, secondo le informazioni fornite, è presente un accumulo di rifiuti solidi urbani del quale non è nota l'estensione areale e verticale.

4. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E IDROGEOLOGIA

Nell'ambito territoriale di interesse non esistono corsi d'acqua. Si tratta infatti di una zona di origine glaciale caratterizzata da una rete di drenaggio ancora poco definita. L'area in oggetto si presenta comunque rilevata rispetto al p.c. circostante e pertanto non sussistono neanche problemi di ristagno idrico superficiale.

Appena a Nord è presente un laghetto di origine antropica.

I dati a disposizione circa la falda idrica sono i seguenti:

- sondaggio S1 (indagine P46) riportato in allegato 4 (vedi anche Fig. 2.5): soggiacenza rilevata in data 29/08/08 = 12.15 m,
- sondaggio G12 ITALFERR riportato in allegato 3: soggiacenza rilevata in data 03/03/10 = 14.20 m.

La falda idrica si colloca quindi ad una profondità tale da non determinare limitazioni all'uso urbanistico.

Occorre però considerare che, in relazione alla presenza di gas residuali nel sottosuolo originati dalla discarica (vedi cap. 6), è consentita la realizzazione di locali interrati esclusivamente ad uso tecnologico (per installazione di impianti tecnologici), opportunamente impermeabilizzati e dotati di sensori di monitoraggio.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA E GEOTECNICA DEL SITO

Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica del sito è stata eseguita a cura di TECHGEA nel 2012 un'indagine sismica down-hole all'interno del sondaggio S2 (vedi allegato 2) profondo 30 m.

Il valore di Vs30, calcolato considerando i valori delle velocità del modello a strati, è risultato pari a 517 m/s e corrispondente ad una categoria di sottosuolo di tipo B, ovvero 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 Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $NSPT30 > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu30 > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).

Il grafico delle velocità ha consentito di rilevare i seguenti aspetti:

- fino a circa 6 m le onde di taglio presentano velocità pari a circa 300 m/s. Tale livello corrisponde essenzialmente ai depositi di discarica poco addensati;
- da 6 a 16 m si rileva un incremento di velocità (Vs media = 556 m/s) corrispondente a depositi glaciali addensati;
- da 16 fino a circa 30 m sono presenti depositi glaciali fortemente addensati con velocità delle onde di taglio di circa 700 m/s.

Sono a disposizione anche alcune indagini eseguite nelle immediate vicinanze (vedi allegato 4). Le prove MASW indicano le seguenti Vs₃₀ : 747 m/s e 560 m/s riferite quindi alla medesima categoria di sottosuolo.

Nella tabella seguente si riportano i valori misurati di Nspt all'interno dei sondaggi S1-S3.

Tabella dei valori di Nspt misurati nei sondaggi

	S1	S2	S3
1.5 m	16	32	12
3.0 m	8	36	35
4.5 m	10	37	
6.0 m	39	86	
9.0 m	51	63	
12.0 m	rifiuto	68	

La caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni di sottofondo per la progettazione delle strutture di fondazione (tipologia e dimensionamento) verrà effettuata in fase di progetto sulla base di opportune indagini geognostiche, facendo riferimento alle NTC 2018.

6. ASPETTI AMBIENTALI

L'area oggetto di variante è stata sede di discarica di rifiuti urbani negli anni 1960-70. In effetti si tratta di un'area rilevata rispetto al p.c. circostante, delimitata sui lati Ovest, Nord ed Est da tre scarpate di altezza variabile da circa 2 a 4 m. Verso Sud il rilevato di discarica si raccorda con la strada provinciale (SP186).

Come già detto i rifiuti solidi urbani sembrano localizzati solo nel settore Nord del rilevato; negli altri settori compaiono essenzialmente materiali inerti di varia natura: terreni in prevalenza ghiaioso-sabbiosi fino a limoso-argillosi, intercalazioni di residui di conglomerato bituminoso, frammenti lateritici, vetro e plastiche.

Nei mesi di Febbraio-Maggio 2016, su incarico del Comune, fu eseguita un'indagine ambientale specifica sull'area a cura di CARSICO s.r.l., con le seguenti attività:

- campionamento e analisi di n. 3 campioni di terreno superficiale fino ad 1 metro di profondità da p.c. ai sensi del D.Lgs 152/2006;
- installazione di n. 3 postazioni fisse di monitoraggio dei gas interstiziali e monitoraggio mensile degli stessi per un totale di n. 3 campagne.

Scopo dell'indagine è quindi l'analisi del sottosuolo mediante analisi di laboratorio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e la rilevazione dei gas interstiziali con strumentazioni specifiche.

Per la realizzazione dell'indagine è stata impiegata una sonda Geoprobe, macchina idraulica con sistema di avanzamento a percussione (direct-push) a secco specificatamente progettata per la caratterizzazione di suolo, sottosuolo, gas interstiziali ed acque sotterranee di siti contaminati e non.

Con tale sonda in data 09/02/2016 sono stati prelevati n. 3 campioni di terreno superficiale (S1÷S3) da p.c. fino a 1 m di profondità da p.c., direttamente all'interno di fustelle in PETG immediatamente sigillate.

Sempre in data 09/02/2016 sono state installate n. 3 postazioni fisse per il monitoraggio dei gas interstiziali (PF1÷PF3) spinte fino alla profondità di 7 m da p.c. Una volta eseguito il foro è stata installata una tubazione di Ø 0.5" cieca nel primo metro di profondità da p.c. e fessurata fino a 7 m di profondità, completata con valvola a sfera per permettere il monitoraggio dei gas interstiziali mediante opportuna strumentazione.

La figura seguente (**Fig. 6.1**) riporta l'ubicazione dei punti di campionamento dei terreni (S1÷S3) e delle postazioni fisse per il monitoraggio dei gas interstiziali (PF1÷PF3).

I 3 campioni di terreno superficiale prelevati in corrispondenza delle postazioni S1÷S3 sono stati inviati al laboratorio EUROLAB Srl di Nichelino per la ricerca, ai sensi del D.Lgs 152/06, dei parametri *Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Amianto fibre libere, Zinco, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Policlorodibenzodiossine (PCDD), Policlorodibenzofurani (PCDF), Idrocarburi C<12 (leggieri), Idrocarburi C>12 (pesanti)*.

In **allegato 6** sono riepilogati i risultati ottenuti, mentre nella tabella seguente si evidenziano le non conformità riscontrate per siti ad uso verde residenziale (per i soli parametri Cromo e Nichel); si evidenzia invece che tutti i parametri ricercati risultano conformi ai sensi del D.Lgs 152/06 per siti ad uso industriale e commerciale.

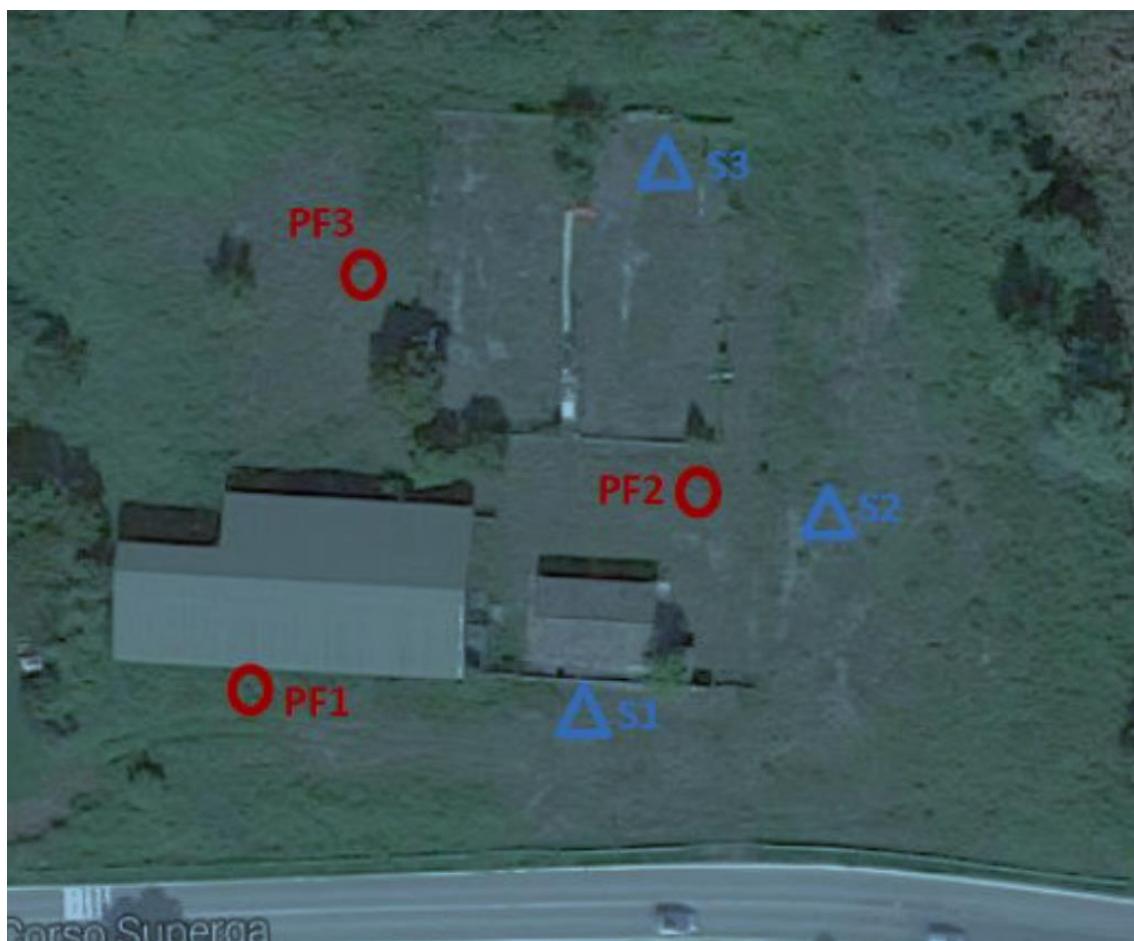


Fig. 6.1 – Ubicazione delle indagini ambientali: punti di prelievo terreno sottoposto ad analisi chimiche (S1÷S3) e punti di monitoraggio dei gas interstiziali (PF1÷PF3)

ETICHETTA	Limiti DLgs 152/06 terreni		S1 (0, 0-1,0 m)	S2 (0, 0-1,0 m)	S3 (0, 0-1,0 m)
	residenziali	ind. e comm.	Buttiglieria Alta - Bocciofila C.so Superga	Buttiglieria Alta - Bocciofila C.so Superga	Buttiglieria Alta - Bocciofila C.so Superga
DESCRIZIONE CAMPIONE			Terreno	Terreno	Terreno
Cromo mg/kg s.s.	150	800	110	210	200
Nichel mg/kg s.s.	120	500	130	230	210

In corrispondenza delle n. 3 postazioni fisse di monitoraggio dei gas interstiziali PF1÷PF3 sono state eseguite n. 3 campagne di misura, con cadenza mensile (29/02/2016, 31/03/2016, 29/04/2016), delle concentrazioni dei seguenti parametri: *pressione assoluta del gas presente nel sottosuolo rispetto all'esterno (mmH₂O), anidride carbonica, monossido di carbonio, metano (%), idrogeno solforato, ossigeno*.

Le tabelle seguenti riportano i risultati delle n. 3 campagne di monitoraggio, eseguite a cura di EUROLAB s.r.l..

29 febbraio 2016	Parametri	u.m.	PF1	PF2	PF3
Pressione del gas rispetto all'esterno	Kpa	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980
Anidride carbonica	% v/v	6.72	0.59	9.11	
Monossido di carbonio	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Metano	% v/v	< 0.1	0.41	15.5	
Idrogeno solforato	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ossigeno	% v/v	5.9	2.5	< 0.1	

31 marzo 2016	Parametri	u.m.	PF1	PF2	PF3
Pressione del gas rispetto all'esterno	Kpa	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980
Anidride carbonica	% v/v	5.25	5.29	12.20	
Monossido di carbonio	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Metano	% v/v	< 0.1	0.1	15.68	
Idrogeno solforato	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ossigeno	% v/v	6.3	1.1	1.2	

29 aprile 2016	Parametri	u.m.	PF1	PF2	PF3
Pressione del gas rispetto all'esterno	Kpa	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980	< 0.0980
Anidride carbonica	% v/v	1.24	4.47	13.14	
Monossido di carbonio	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Metano	% v/v	< 0.1	< 0.1	19.96	
Idrogeno solforato	ppm	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ossigeno	% v/v	16.7	3.8	1.9	

Concentrazioni normalizzate a T=20°C e pressione unitaria.

Come si osserva dai risultati sono presenti concentrazioni di gas metano all'interno dell'antico corpo di discarica, soprattutto in corrispondenza del punto di campionamento PF3, situato più a Nord e quindi in prossimità dell'accumulo di rsu: da 15.5 a 19.96 % v/v (concentrazione percentuale volume/volume).

In data 18/11/2016 il Comune di Buttigliera Alta richiedeva alla Città Metropolitana, Servizio Pianificazione e Gestione Rifiuti, Bonifiche, Sostenibilità Ambientale e all'ARPA specifico parere in ordine alle eventuali prescrizioni da adottare circa le future nuove destinazioni compatibili con l'area in oggetto, in relazione ai risultati derivanti dall'indagine ambientale.

Con comunicazione del 01/02/2017 (riportata in **allegato 5**) la Città Metropolitana rispondeva che, essendo presente gas metano nel sottosuolo in concentrazione superiore al limite inferiore d'esplosività, occorre considerare i seguenti aspetti:

- *realizzazione di eventuali opere edilizie o infrastrutture che non risultino vulnerabili a fenomeni di intrusione di gas presente nel sottosuolo, con particolare riferimento alla presenza di locali interrati e spazi confinati a diretto contatto con il suolo,*
- *attivazione di procedure di monitoraggio e allarme della presenza di eventuali condizioni di rischio. A tal proposito si suggerisce l'adozione delle seguenti soglie di concentrazione da rilevare presso i sistemi di monitoraggio e gli spazi confinati: CH4>1%, CO2>1.5%, L.E.L.>20%.*

Oltre al divieto di realizzare locali interrati, in fase di progettazione sarà quindi fondamentale prevedere tutti gli accorgimenti possibili per evitare interferenze tra i nuovi fabbricati e i gas nel sottosuolo: barriere di impermeabilizzazione o strati drenanti al di sotto di una platea di fondazione, sistemi di ricircolo dell'aria, aumento della ventilazione attraverso ausili meccanici all'interno dei locali, ecc..

Occorrerà anche installare un sistema di monitoraggio negli spazi confinati mediante sensori in grado di rilevare le seguenti concentrazioni di gas: CH4>1%, CO2>1.5%, L.E.L.>20%.

7. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GEOLOGICO

Si riassumono le prescrizioni di carattere geologico a seguito dell'indagine eseguita:

- per l'edificazione si prescrive di mantenere una fascia di sicurezza dal ciglio delle scarpate di almeno 5 m;
- per l'edificazione occorre privilegiare il settore centro-Sud del rilevato, evitando di interferire con il settore posto più a Nord, dove è presente un accumulo di rifiuti solidi urbani del quale non è nota con precisione l'estensione areale e verticale; in fase di progettazione occorrerà quindi realizzare una serie di indagini volte a definire l'area interessata dalla presenza di rsu con spessore tale da pregiudicare l'edificazione;
- la caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni di sottosuolo per la progettazione delle strutture di fondazione (tipologia e dimensionamento) verrà effettuata in fase di progetto sulla base di opportune indagini geognostiche, facendo riferimento alle NTC 2018;
- in fase di progettazione sarà fondamentale prevedere tutti gli accorgimenti possibili per evitare interferenze tra i nuovi fabbricati e i gas nel sottosuolo: barriere di impermeabilizzazione o strati drenanti al di sotto di una platea di fondazione, sistemi di ricircolo dell'aria, aumento della ventilazione attraverso ausili meccanici all'interno dei locali, ecc.. Occorrerà anche installare un sistema di monitoraggio negli spazi confinati mediante sensori in grado di rilevare le seguenti concentrazioni di gas: $CH_4 > 1\%$, $CO_2 > 1.5\%$, $L.E.L. > 20\%$;
- in relazione alla presenza di gas residuali nel sottosuolo originati dalla discarica è consentita la realizzazione di locali interrati esclusivamente ad uso tecnologico (per installazione di impianti tecnologici), opportunamente impermeabilizzati e dotati di sensori di monitoraggio.

ALLEGATO 1

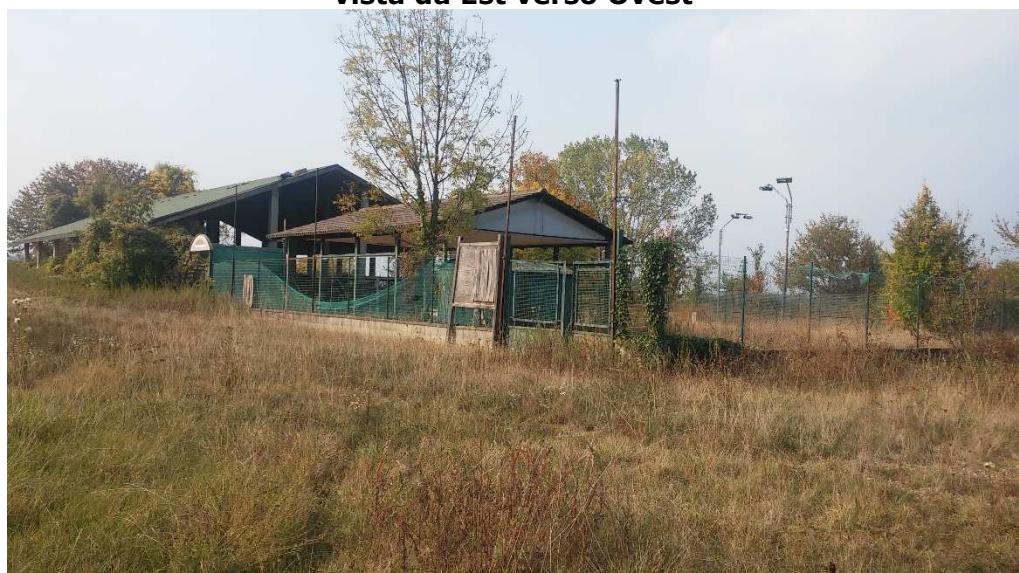
Documentazione fotografica



lato Est (foto da Est verso Ovest)



vista da Est verso Ovest



fabbricati esistenti da demolire



fabbricati esistenti da demolire



lato Ovest



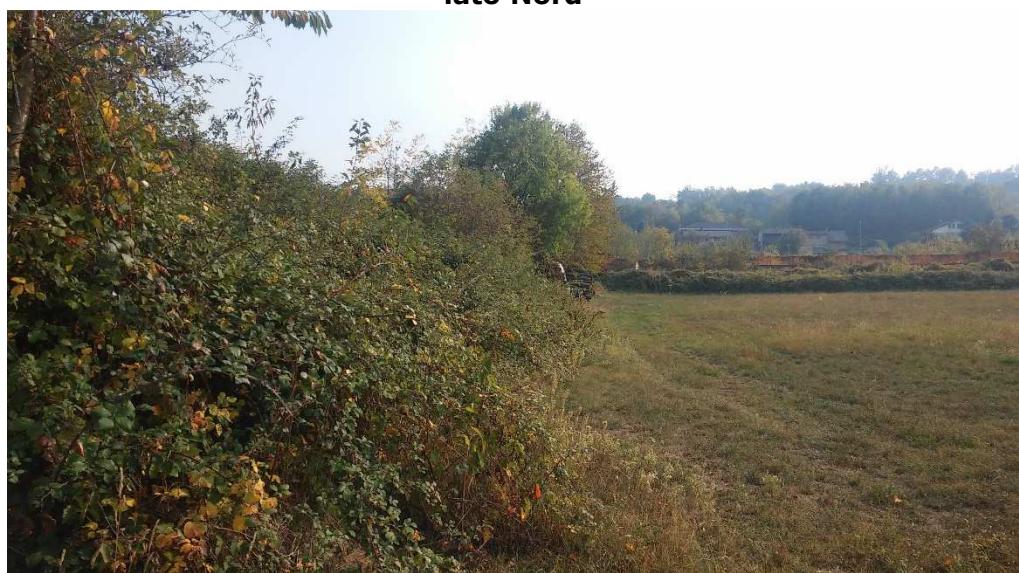
lato Est



spigolo NE



lato Nord



spigolo NW

ALLEGATO 2

**Indagini geognostiche eseguite da TECHGEA
nell'ambito del lotto: sondaggi a carotaggio S1÷S3,
indagine sismica down-hole, indagine geoelettrica**



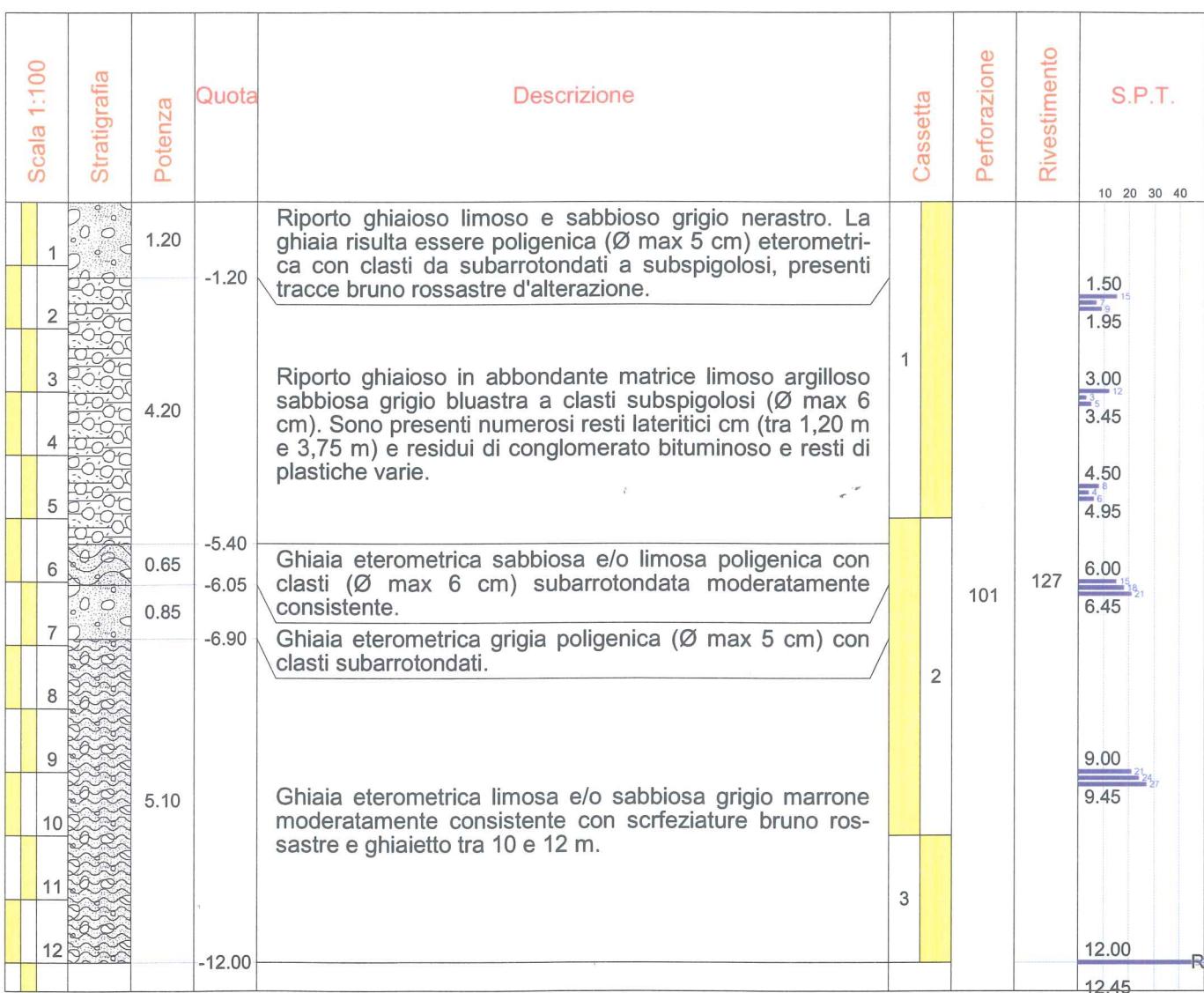


Committente: Comune di Buttigliera Alta
 Cantiere: Indagine geognostica rifunzionalizzazione edificio dell'ex bocciofila.
 Sito indagine: Corso Superga, Buttigliera Alta (To)
 Attrezzatura: Fraste XL

Sondaggio S1 Foglio 1
 Operatore Sig. Marcello A.

Data Inizio: 12/03/2012 Data Ultimazione: 12/03/2012
 Coord:UTM X: 0378148; Y: 4991652

Responsabile cantiere
 Dott. De Nigris S.



MR-7.5-09
 2012/SP 02 Comune Buttigliera Alta_Buttigliera
 Certificato S.1_01 16/03/2012

Direttore di Lab.: Dott.S.De Nigris

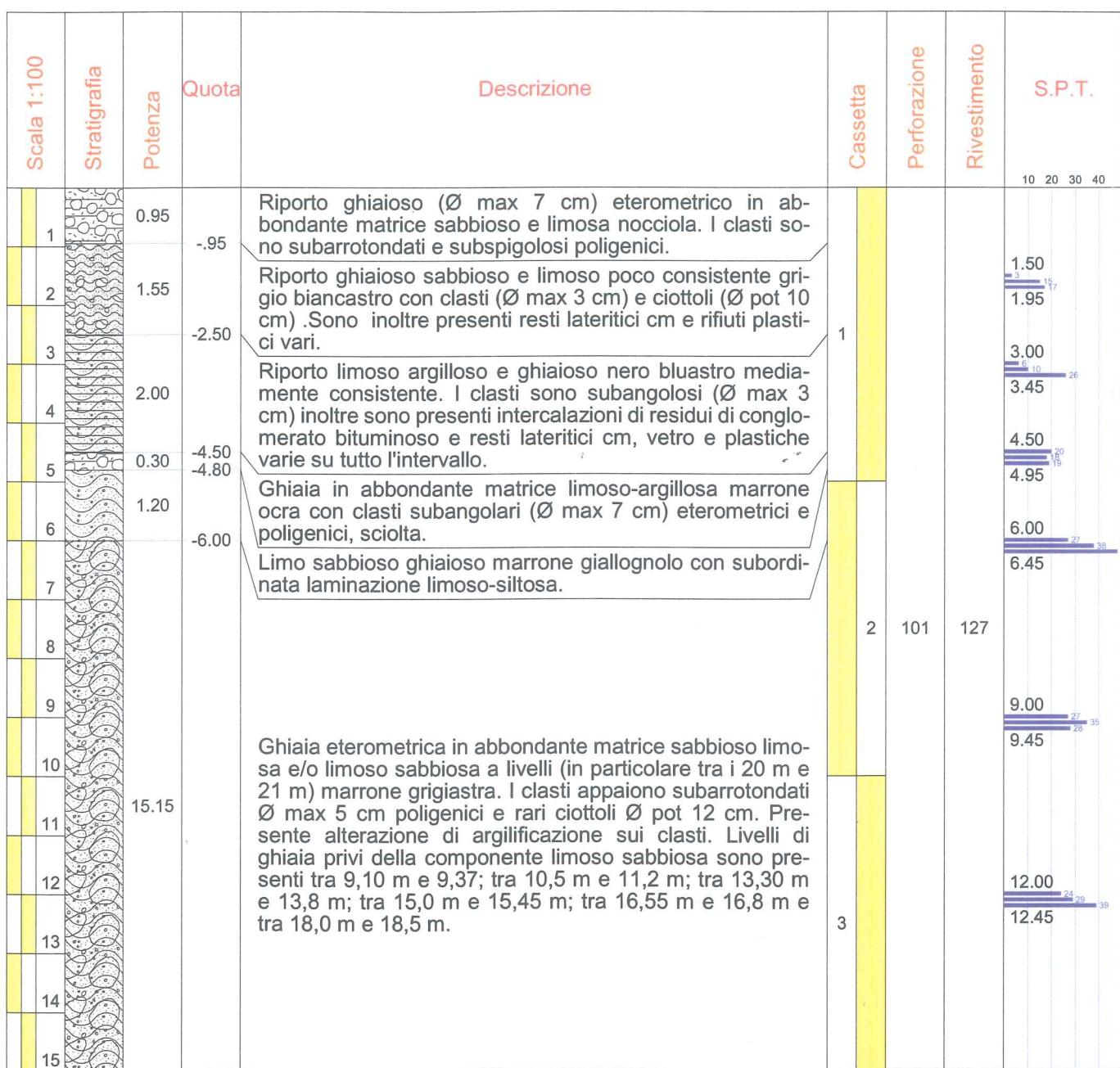


Committente: Comune di Buttigliera Alta
 Cantiere: Indagine geognostica rifunzionalizzazione edificio dell'ex bocciofila.
 Sito indagine: Corso Superga, Buttigliera Alta (To)
 Attrezzatura: Fraste XL

Sondaggio S2 Foglio 1
 Operatore Sig. Marcello A.

Data Inizio: 12/03/2012 Data Ultimazione: 13/03/2012
 Coord:UTM X: 0378139; Y: 4991638

Responsabile cantiere
 Dott. De Nigris S.



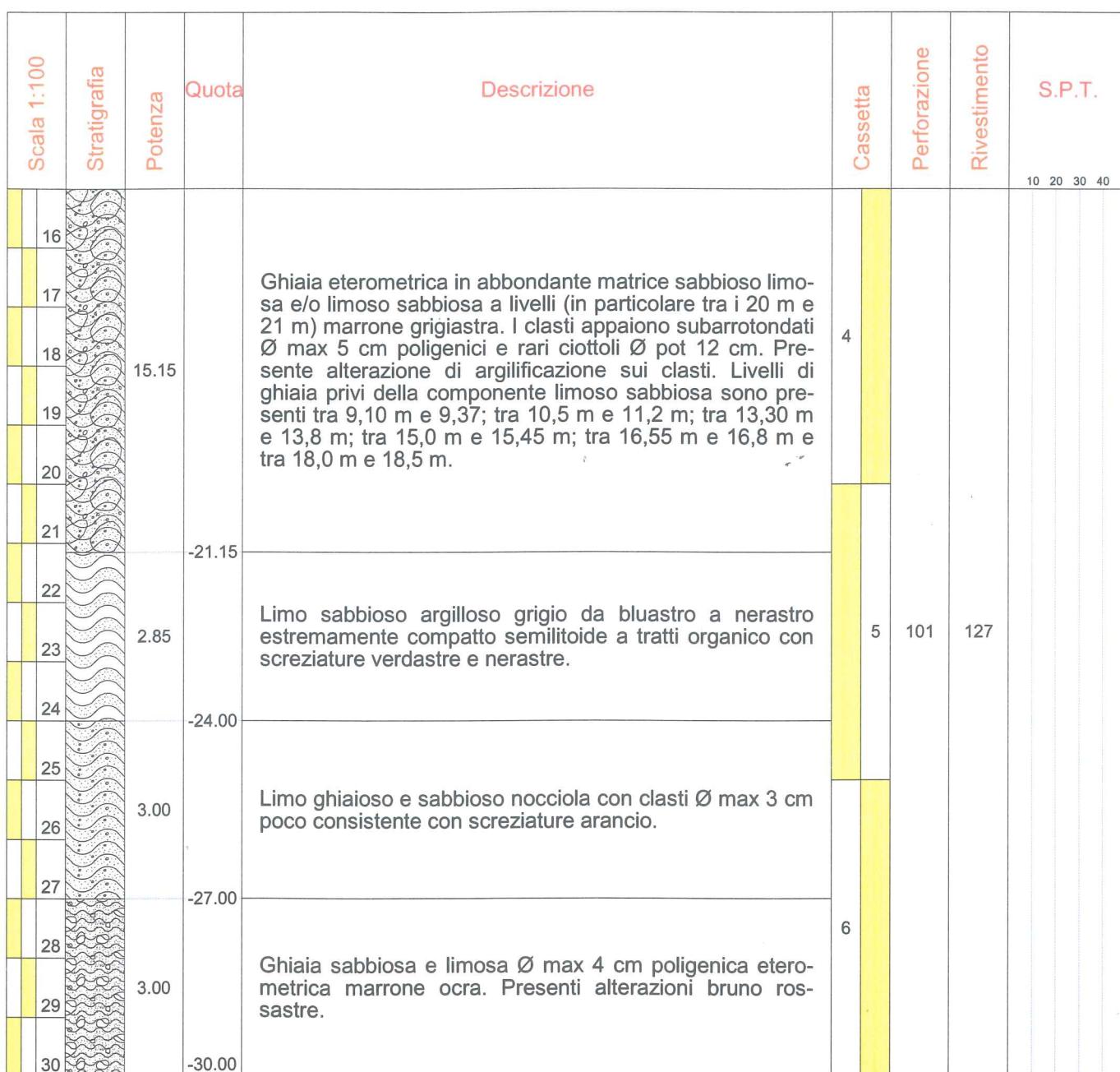


Committente: Comune di Buttigliera Alta
Cantiere: Indagine geognostica rifunzionalizzazione edificio dell'ex bocciofila.
Sito indagine: Corso Superga, Buttigliera Alta (To)
Attrezzatura: Fraste XL

Sondaggio S2 Foglio 2
Operatore Sig. Marcello A.

Data Inizio: 12/03/2012 Data Ultimazione: 13/03/2012
Coord:UTM X: 0378139; Y: 4991638

Responsabile cantiere
Dott. De Nigris S.





	Committente: Comune di Buttigliera Alta Cantiere: Indagine geognostica rifunzionalizzazione edificio dell'ex bocciofila. Sito indagine: Corso Superga, Buttigliera Alta (To) Attrezzatura: Fraste XL	Sondaggio	Foglio
		S3	1
		Operatore	Sig. Marcello A.
	Data Inizio: 14/03/2012 Data Ultimazione: 14/03/2012 Coord: UTM X: 378144; Y: 49911622	Responsabile cantiere	Dott. De Nigris S.

MR-7.5-09
2012/SP 02 Comune Buttigliera Alta_Buttigliera_
Certificato S.3_01 16/03/2012

Direttore di Lab.: Dott.S.De Nicolis
SN

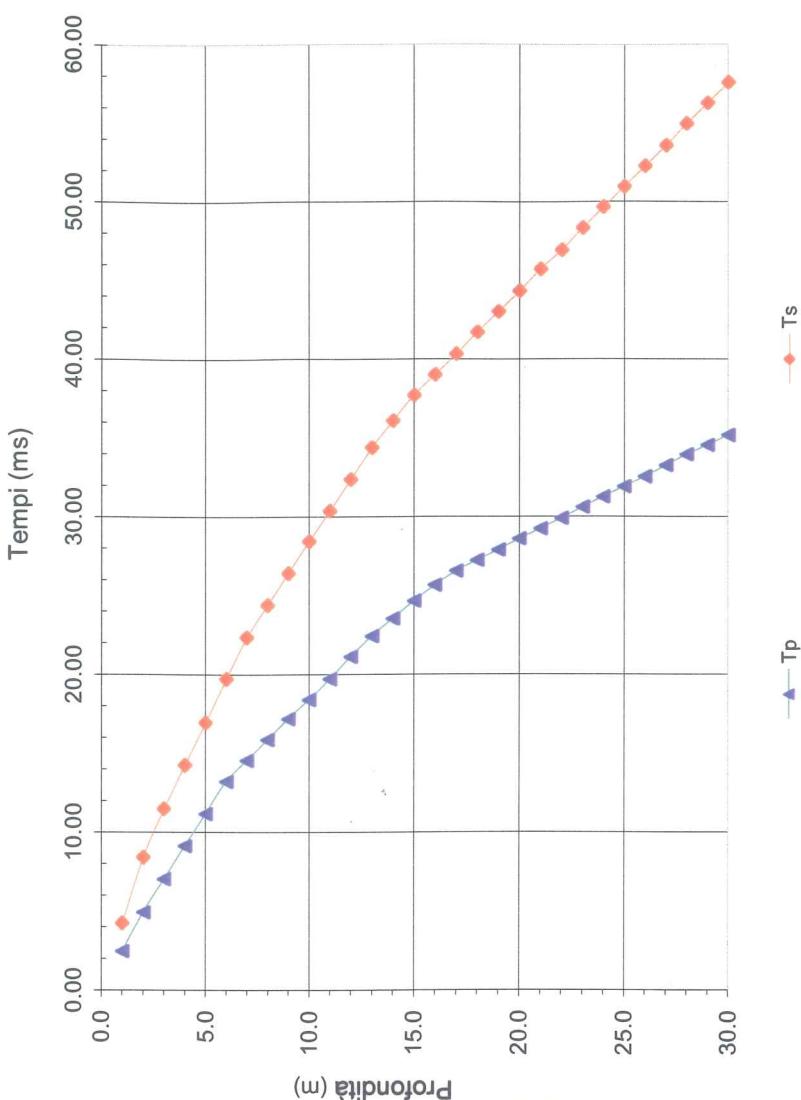
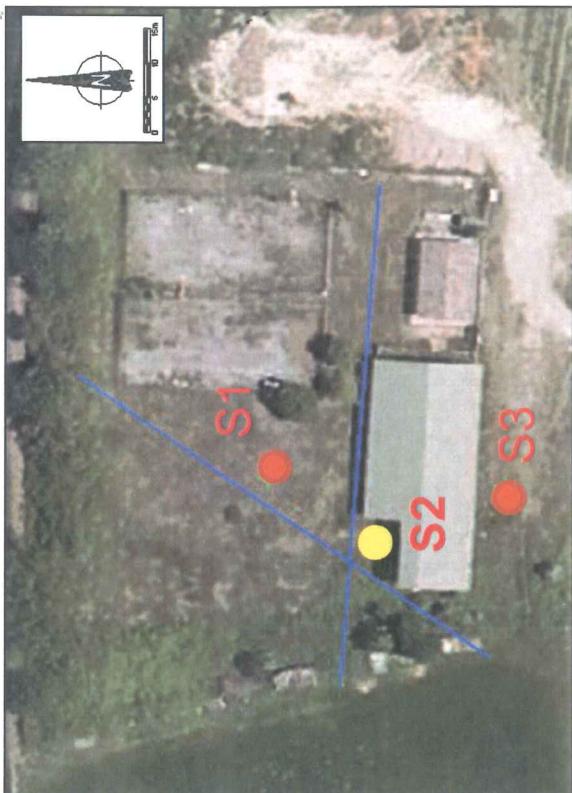
Buttigliera Alta (TO)

DOWNHOLE IN FORO S2 – Tempi di primo arrivo e tracciamento dromocrone

CANTIERE: Bocciofila
Buttigliera - 19/03/2012 **LOCALITA': Buttigliera Alta**

SONDAGGIO: S2
PROSPEZIONE SISMICA IN FORO (DOWN-HOLE)
SONDAGGIO CONDIZIONATO CON TUBO IN PVC
STRUMENTAZIONE: Sismografo DAQ LINK III - Sette Sensori da
foro (1 P + 6 S)
Profondità investigata: 30 m
Intervallo di campionamento: 12.5 μ sec
Intervallo di misura: 1.0 mt

Offset dal foro: 1.0
Intervallo di misura: 1.0 mt



Techgea GEO PHYSICS	Relazione 1988/12
Revisione 0	Data Marzo 2012
Committente Comune di Buttigliera (TO)	Sito Buttigliera Alta (TO)
	Figura 2

Buttigliera Alta (TO)

DOWNHOLE IN FORO S2 - Modello a strati omogenei e calcolo Vs30

Modello a strati (Velocità onde P ed S)

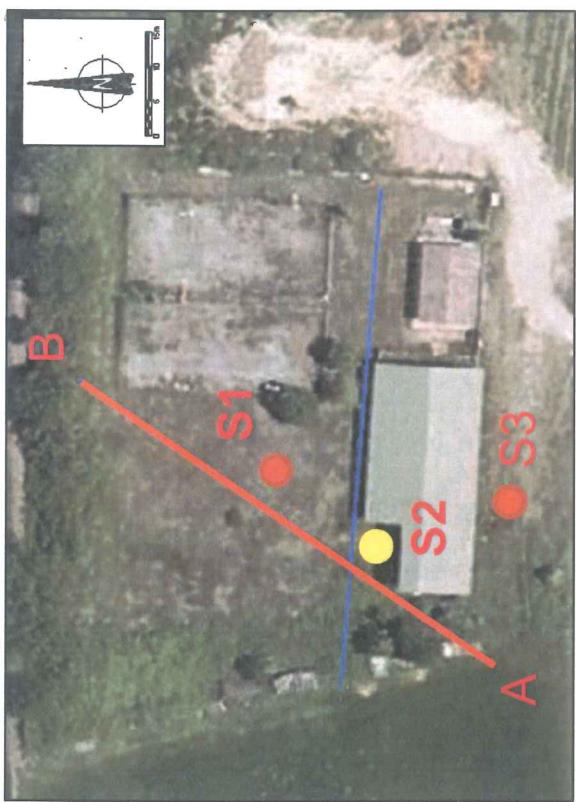
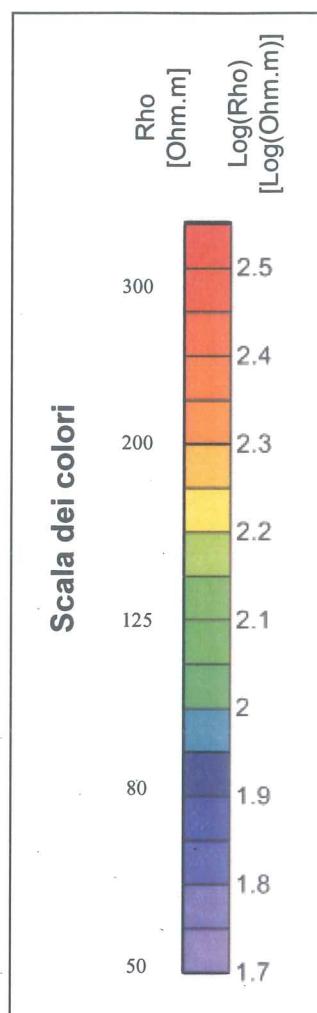
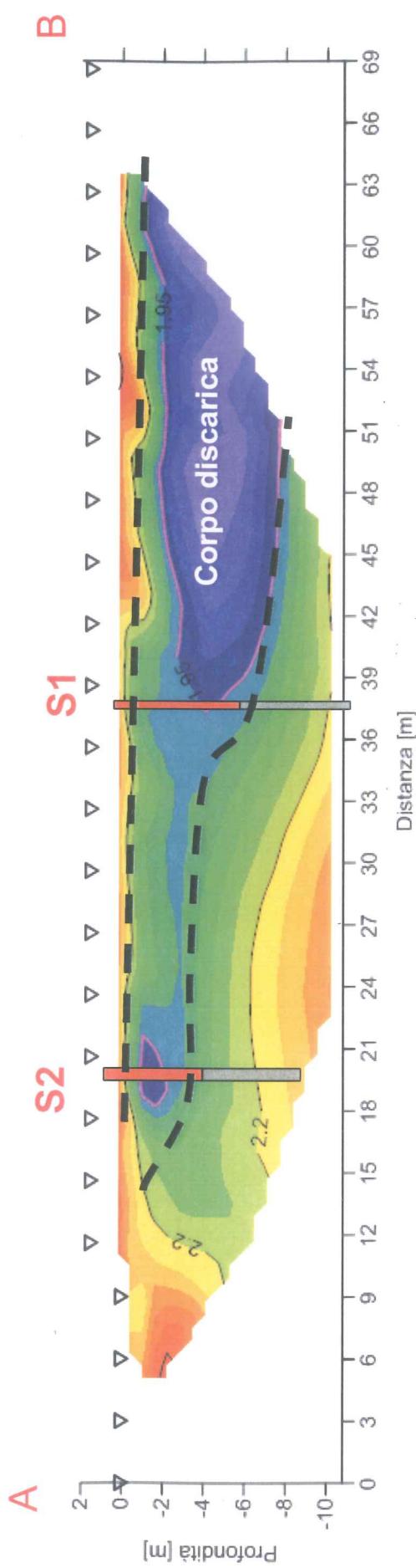


Suolo	Descrizione geotecnica	V_{s30} CALCOLATO
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).	521 m/s (media pesata sugli spessori fino a 30 m)

	Relazione 1988/12
Revisione 0	Revisione 0
Committente Comune di Buttigliera (TO)	Data Marzo 2012
Sito Buttigliera Alta (TO)	Figura 3

Buttigliera Alta (TO)

Sezione geoelettrica ERT1 – Modello tomografico di resistività elettrica reale

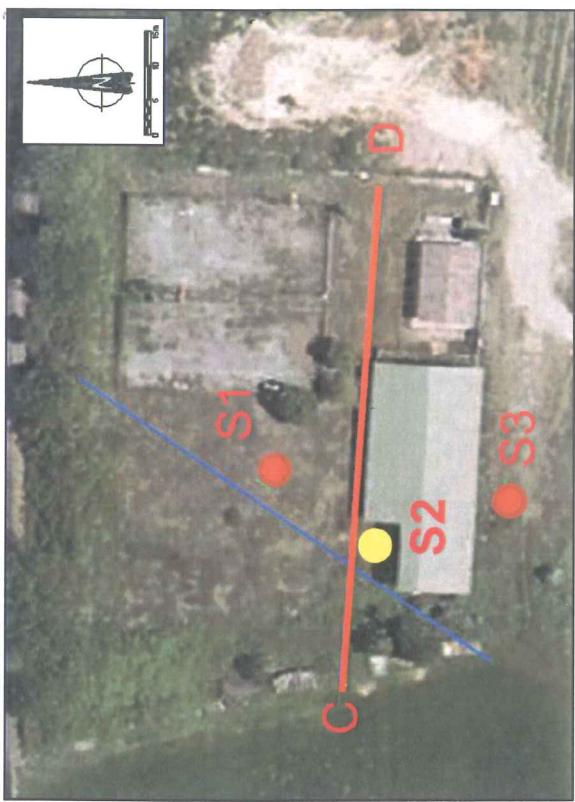
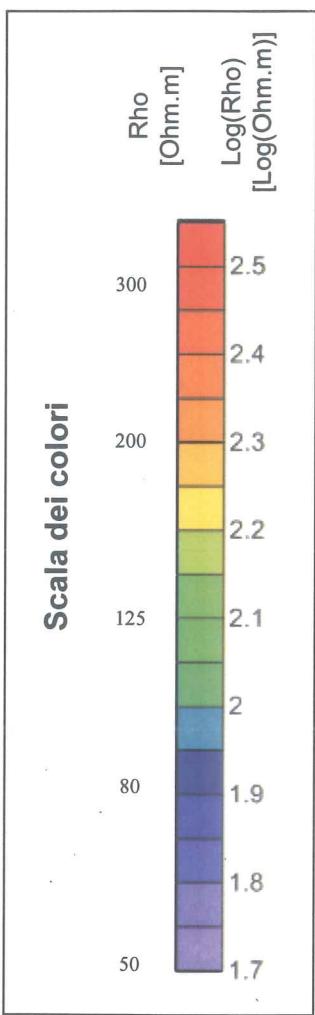
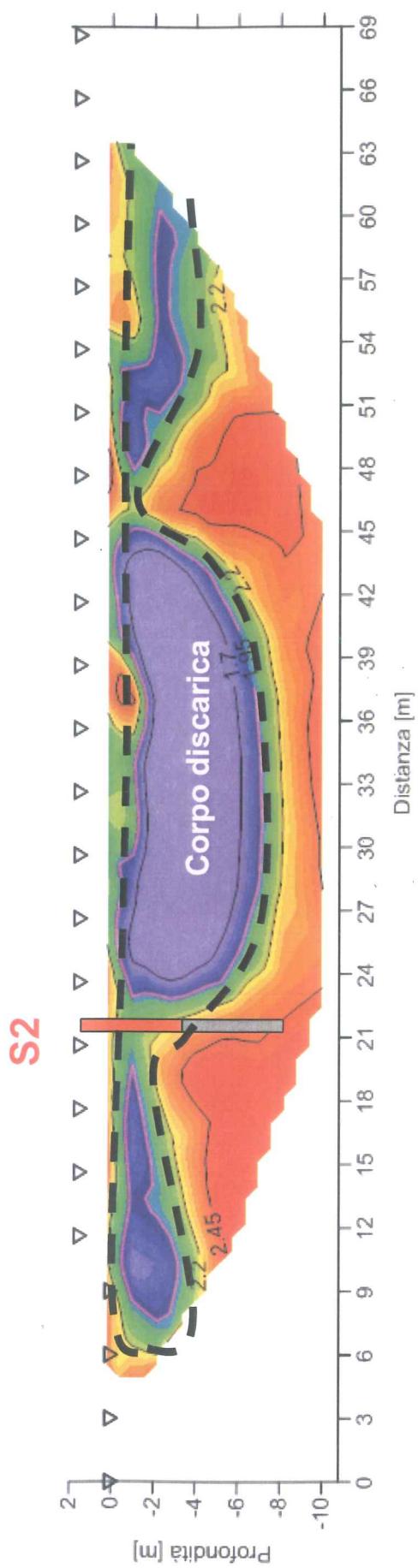


Nota:
La discarica di inerti presenta valori
di resistività elettrica inferiori a 100
ohm.m (colore blu)

Techgea	Relazione 1988/12
GEOPHYSICS	Revisione 0
Committente Comune di Buttigliera (TO)	Data Marzo 2012
Sito Buttigliera Alta (TO)	Figura 4

Buttigliera Alta (TO)

Sezione geoelettrica ERT2 – Modello tomografico di resistività elettrica reale



Nota:
La discarica di inerti presenta valori di resistività elettrica inferiori a 100 ohm.m (colore blu)

Techgea	Relazione 1988/12
GEOPHYSICS	Revisione 0
Committente	Data Marzo 2012
Comune di Buttigliera (TO)	Sito Buttigliera Alta (TO)
	Figura 5

ALLEGATO 3

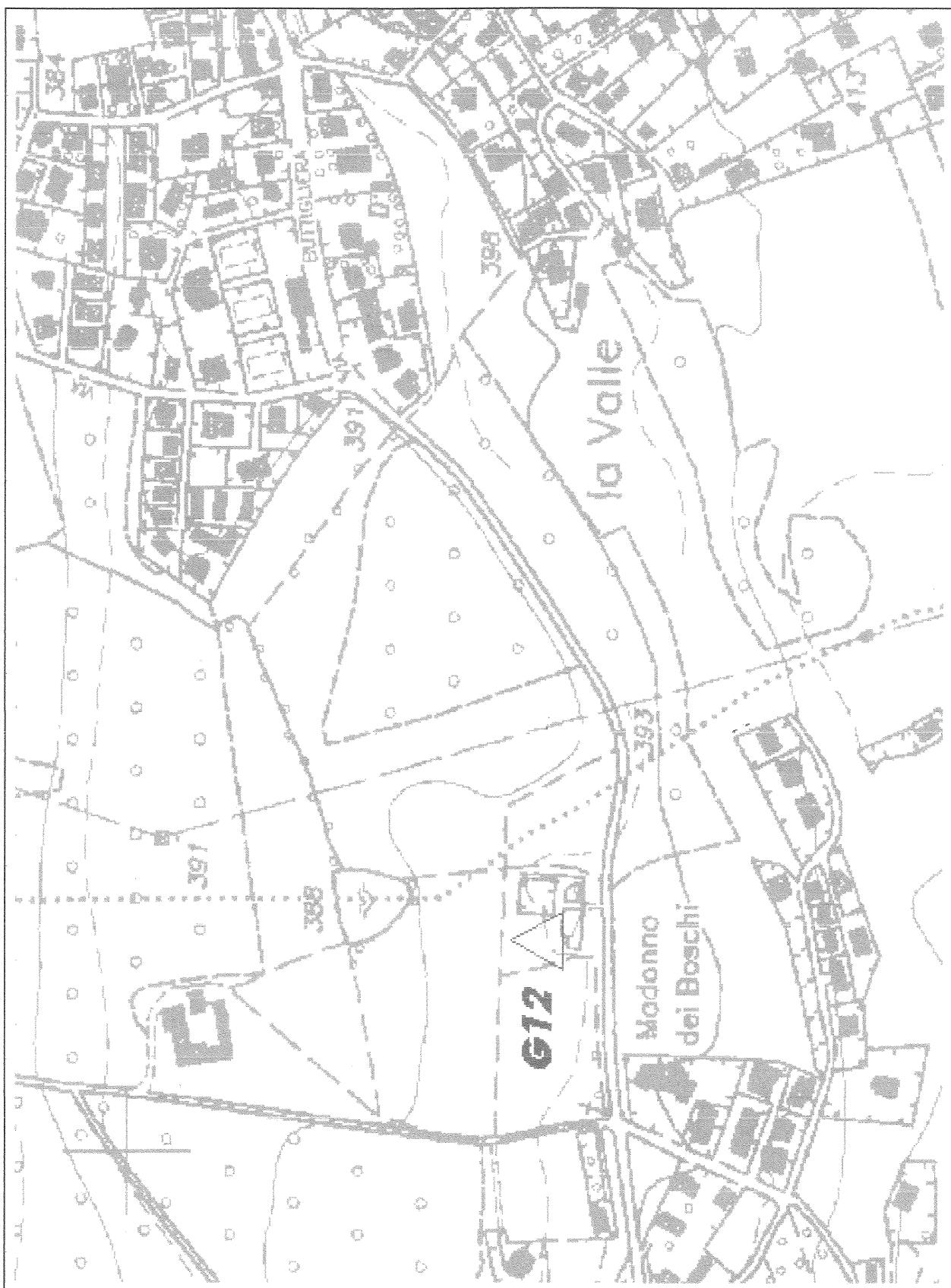
**Ubicazione e stratigrafia sondaggio
G12 ITALFERR**



41100 MODENA • VIA AUSTRIA, 24 • TEL. 059/313999-311390 • FAX 059/454827 • E-MAIL info@intergeosrl.it • C.C.I.A.A. 173472 • P.IVA E COD.FISC.00623030368

RELAZIONE INERENTE I SONDAGGI GEOGNOSTICI EFFETTUATI PER
CONTO DI ITALFERR S.P.A PER IL PROGETTO PRELIMINARE (L.O. N° 443/01)
PER LA NUOVA LINEA FERROVIARIA TORINO-LIONE TRATTA NAZIONALE

SONDAGGIO G12



UBICAZIONE SONDAGGIO

Committente: ITALFERR S.p.A.

Località: Buttiglieria alta (TO)

Il direttore del laboratorio

Dott. Geol. Rino Guadagnini

Lo sperimentatore

Dott. Geol. Domenico Di Paolo

Certificato n°: 223/10

Verbale di accettazione n°:

Data esecuzione: 2-6/03/2010

Data emissione: 08/03/2010

Sondaggio: G 12

o mm	R v	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
19											19.00	Sabbia limosa con ghiaia, da addensata a molto addensata, umida, grigia. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 4-6 cm, da subangolari a subarrotondati. Da m -18.00 a m -18.40 ghiaia eterometrica e poligenica in matrice sabbioso-limosa, Ø 4-5 cm, subarrotondata, grigia.	4
20											19.45	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa-limosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 7-8 cm, subarrotondata, marrone.	
21									21,0	47-70-30/6cm	Rif C	Sabbia fine limosa con ghiaia, satura, da grigio passa ad avana a m -19.50. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 2-3 cm, da subangolari a subarrotondati.	
22											21.00	Ghiaia in matrice sabbioso-limosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 2-3 cm, grigia.	
23											21.35	Sabbia fine argillosa-limosa, molto addensata, umida, grigia con orizzonti grigio-nerastri.	5
24					1) Ind < 23,50 24,00				24,0	29-100/13cm	Rif A	Sabbia da media a grossolana limosa, con ghiaia eterometrica e poligenica, da addensata a molto addensata, umida, marrone. Clasti Ø max. 2-3 cm, subarrotondati. Si osserva la presenza di alterazioni.	
25											24,00	Sabbia da fine a media debolmente limosa con ghiaia, molto addensata, umida, marrone. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 4-5 cm, subarrotondati.	
26											25,00	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 6-7 cm, subarrotondata, marrone.	
27				Lfr.C							26,55	Sabbia da media a grossolana debolmente limosa, con ghiaia, da moderatamente addensata ad addensata, umida, di colore marrone chiaro. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 5-6 cm, subarrotondati.	6
28											27,00	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 3-4 cm, da subarrotondata ad arrotondata, di colore marrone chiaro.	
29											27,80	Trovante di roccia metamorfica. Colore verde.	
30									30,0	50/14cm	Rif A	Sabbia da fine a grossolana con ghiaia, addensata, umida e marrone. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 3-4 cm, da subangolari a subarrotondati.	
31											30,00	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 5-6 cm, subarrotondata, marrone.	
32											30,25	Livello di calcarenite di colore grigio.	
33											30,37	Sabbia fine limosa, addensata, umida, grigia.	
34											30,50	Ghiaia con ciottoli, in matrice sabbiosa di colore marrone, eterometrica, poligenica, Ø max. 6-7 cm, subarrotondata.	
35											32,45	Trovante di serpentino, verde.	7
36											32,70	Conglomerato, cementato, con ghiaia e ciottoli, di colore marrone.	
											33,00	Ghiaia in matrice sabbiosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 3-4 cm, marrone.	
											33,10	Livello di calcarenite grigia.	
											33,55	Conglomerato litoide, cementato, riempimento di sabbia nelle fratture. Da m -34.06 a m -34.12 grigio. Livello disturbato dalla perforazione da m -34.35 a m -34.75 e da m -35.00 a m -36.00	8
											36,00		

Committente: ITALFERR S.p.A.

Località: Buttigliera alta

Locality: Buttigliera alta (TO)

Certificato n°: 223/10

Verbale di accettazione n°:

Data esecuzione: 2-6/03/2010

Data emissione: 08/03/2010

Data emissione: 0

Il direttore del laboratorio

Dott. Geol. Rino Guadagnini

Lo sperimentatore

Dott. Geol. Domenico Di Paolo

o mm	R v	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N	Pt	
55											54,50	Sabbia media debolmente limosa con ghiaia, addensata, umida, marrone. Clasti eterometrici e poligenici, Ø max. 1-2 cm, subarrotondati.	11	
56											55,20	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa, Ø max. 5-6 cm, eterometrica e poligenica, da subarrotondata ad arrotondata, marrone.		
57											56,00	Sabbia da fine a media debolmente limosa, addensata, umida, marrone, con striature di colore grigio da m -55,90 a m -55,96.		
58											58,60	Sabbia da fine a media limosa, a tratti debolmente argillosa, molto addensata, umida, di colore grigio passante a marrone da m -57,00 ed a verdino da m -58,00.	12	
59											59,40	Sabbia da fine a media debolmente limosa, molto addensata, umida, grigia.		
60											60,00	Ghiaia in matrice sabbiosa-limosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 2-3 cm, da subarrotondata ad arrotondata, marrone.		
61											62,25	Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa, eterometrica e poligenica, Ø max. 2-3 cm, da subarrotondata ad arrotondata, marrone. Si osserva la presenza di un livello di sabbia media di colore marrone da m -60,60 a m -60,80, addensata.		
62												Sabbia da fine a grossolana, addensata, umida, di colore marrone.	13	
63				Lfr.C							64,00	Sabbia da fine a media debolmente limosa, con ghiaia, molto addensata, umida, di colore marrone. I clasti si presentano eterometrici e poligenici, Ø max. 2-3 cm, subarrotondati.		
64							1.5				64,45	Limo sabbioso di colore marrone, consistente ed umido.		
65							2.0				64,85	Sabbia da fine a media, debolmente limosa, addensata ed umida, di colore marrone.		
66											65,10	Limo sabbioso, consistente, umido, marrone.		
67											65,40	Limo argilloso, mediamente consistente, umido, grigio.		
68											65,80	Limo sabbioso, consistente, umido, di colore grigio. Si osserva la presenza di livelli di sabbia da fine a media, limosa, addensata, umida, di colore grigio da m -66,60 a m -66,75 e da m -66,80 a m -66,85.	14	
69												Sabbia da fine a media limosa, molto addensata, umida, grigia. Livello di limo sabbioso consistente da m -68,55 a m -68,80. Livello di limo sabbioso debolmente argilloso, duro, da m -69,40 a m -69,60. Livello di limo argilloso, duro, da m -69,80 a m -69,90.		
70											70,05	Limo argilloso di colore grigio, duro ed umido.		
71											70,20	Limo sabbioso a tratti debolmente argilloso, duro, umido, di colore grigio.		
72											70,65	Sabbia fine limosa, molto addensata, umida, di colore grigio.	15	
											71,55	Limo sabbioso debolmente argilloso, duro, umido, di colore grigio.		

Committente: ITALFERR S.p.A.											Certificato n°: 223/10			
Località: Buttigliera alta (TO)											Verbale di accettazione n°:			
Il direttore del laboratorio				Lo sperimentatore						Data esecuzione: 2-6/03/2010				
Dott. Geol. Rino Guadagnini				Dott. Geol. Domenico Di Paolo						Data emissione: 08/03/2010				
Sondaggio: G 12														
o mm	R v	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	Test S.P.T.	prof. N Pt	DESCRIZIONE	Cass.
101														
109													Sabbia da fine a media limosa, molto addensata, umida, di colore grigio. Si osserva l'aumento della frazione limosa da m -108,35 a m -108,45. Presenza di inclusi clastici da m -109,75, eterometrici, poligenici, Ø max. 2-3 cm, subarrotondati.	22
110														
111														
112										112,00			Limo sabbioso, consistente, umido, di colore grigio.	23
113										113,00				
114													Sabbia da fine a media limosa, molto addensata, umida, di colore grigio. Presenza di inclusi clastici da m -116,00, eterometrici, poligenici, Ø max. 1-2 cm, subarrotondati.	
115														
116														
117														
118														
119														
120										120,00				

Sondatore: Sig. Salvatore Barone/Sig. Giandomenico Iannuzzi

Sonda: Ellettari

Prelevati campioni rimaneggiati alle seguenti profondità:

CR1 39,70-39,90 m;

CR2 50,00-50,20 m;

CR3 60,00-60,30 m;

CR4 70,30-70,50 m;

CR5 75,00-75,20 m;

CR6 79,80-80,00 m;

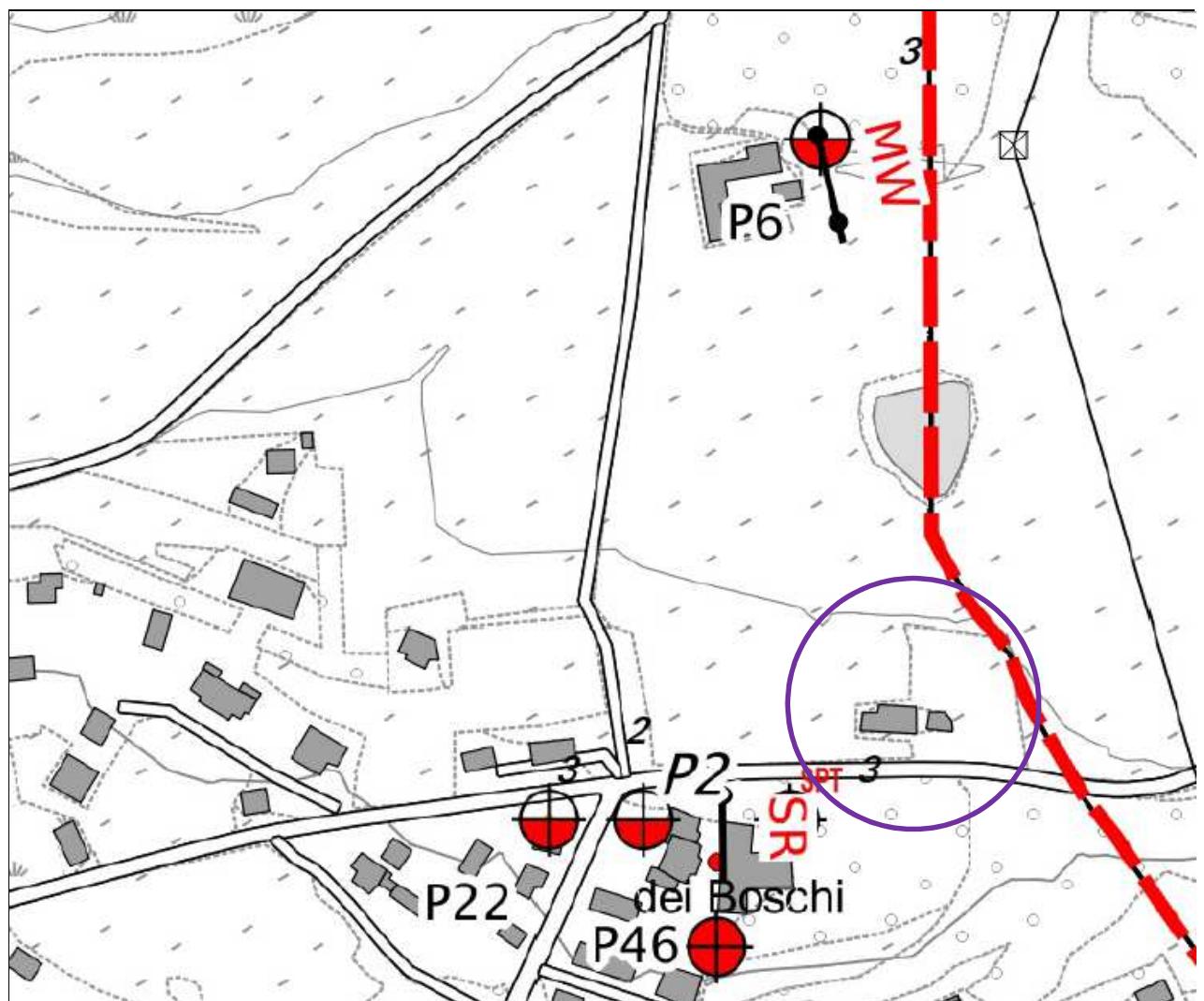
CR7 85,00-85,20 m.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	02/03/10	03/03/10	04/03/10	05/03/10	06/03/10								
Ora	sera	sera	sera	mattina	sera								
Livello dell'acqua (m)	7,00	14,20	14,80	14,90	15,10								
Prof. perforazione(m)	29,00	49,00	64,00	79,50	120,00								
Prof. rivestimento(m)	28,00	48,00	62,50	78,00	120,00								

ALLEGATO 4

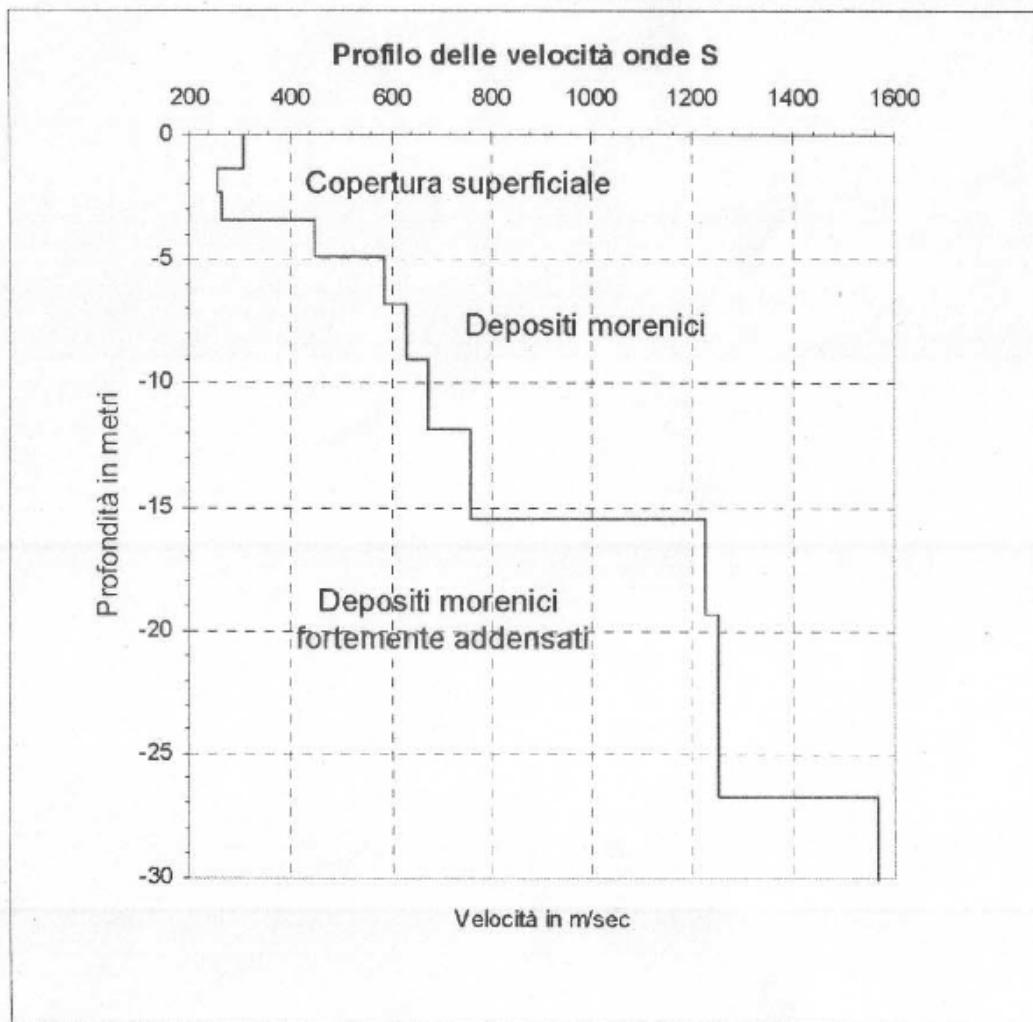
**Indagini geognostiche eseguite nei
pressi del lotto oggetto di variante**



**Ubicazione indagini disponibili nei pressi del lotto oggetto di variante
(P2, P6, P22, P46)**

Indagine P2

prova sismica - profilo sismico a rifrazione



V_s30 = 747 m/sec (media pesata sugli spessori fino a 30 mt)

Indagine P6

n. 3 pozzetti esplorativi + prova sismica

Risultati saggi geognostici

S1

Da p.c. a – 0,70 m = materiale di riporto, formato da limo sabbioso con inclusi ciottoli e rari frammenti di laterizi, passante con l'approfondimento a terreni limosi pedogenizzati (suolo vegetale dell'originario piano campagna);

Da 0,70 m a – 1,30 m (fondo scavo)= ghiaie in abbondante matrice sabbiosa limosa, di colore grigio bruno chiaro, con inclusi ciottoli e blocchi decimetrici arrotondati.

S2

Da p.c. a – 0,50 m = terreno limoso sabbioso di colore bruno con inclusi apparati radicali;

Da - 0,50 m a – 1,40 m (fondo scavo) = ghiaie in abbondante matrice sabbiosa limosa di colore grigio bruno, con inclusi ciottoli e blocchi decimetrici arrotondati.

S3

Da p.c. a – 1,00 m = terreno limoso sabbioso di colore bruno, con inclusi apparati radicali;

Da -1,00 m a – 1,80 m (fondo scavo)= sabbie limose ghiaiose ed argillose di colore grigio passanti con l'approfondimento (da – 1,50 m circa) a ghiaie limose con inclusi ciottoli e blocchi decimetrici arrotondati.

Risultati prospezione geofisica MASW

Finalità della prospezione MASW (Multichannel Analysis Surface Waves), realizzata lungo uno stendimento con sviluppo lineare di 34,50 m e con disposizione di 24 geofoni (frequenza 4,5 Hz) equispaziati di 1,50 m, è definire, sulla base della velocità delle onde di taglio VS 30, la "categoria di suolo sismico" secondo la normativa del DM 14/01/2008. I risultati della prospezione hanno evidenziato da p.c. a – 2,00 m un primo sismo-strato con velocità delle onde di taglio relativamente basse ($520 \text{ m/s} < V_s < 750 \text{ m/s}$), a dimostrazione della presenza di terreni ad addensamento medio basso, un secondo sismo-strato da – 2,00 m circa a - 30,00, con velocità progressivamente crescenti ($230 \text{ m/s} < V_s 30 < 510 \text{ m/s}$), indicante terreni con densità medio elevata. Il valore della media pesata delle velocità delle onde di taglio sino a -30,00 m di profondità, risulta pari a 560 m/sec, pertanto il sottosuolo dell'area è ascrivibile al profilo di suolo di normativa di "tipo B".

Indagine P22

n. 2 pozzetti esplorativi

- Natura del terreno. E' stata desunta dalle risultanze dei pozzetti esplorativi realizzati nella zona oggetto di intervento (cfr. Documentazione fotografica). Il primo pozetto esplorativo, denominato P1, spinto fino ad una profondità di circa 3,5 m dal piano campagna, ha permesso di evidenziare la seguente stratigrafia:

0 – 0,8 m: terreno di riporto poco addensato costituito da laterizi e ghiaia in matrice sabbiosa;

0,8 – 2 m: terreno di riporto, da poco addensato a mediamente addensato, costituito da sabbia limosa con rarissimi ciottoli;

2 – 3,5 m: sabbia fine con ghiaia e rari ciottoli.

Il secondo pozetto esplorativo, denominato P2, spinto fino ad una profondità di circa 2,6 m dal piano campagna, ha permesso di evidenziare la seguente stratigrafia:

0 – 1 m: terreno di riporto poco addensato costituito da laterizi e ghiaia in matrice sabbiosa;

1 – 2,6 m: sabbia con ghiaia, ciottoli e blocchi aventi dimensioni da centimetriche a decimetriche.

Indagine P46

n. 3 pozzetti esplorativi + sondaggio a carotaggio (S1 del settembre 2008)

4. POZZETTI GEOGNOSTICI ESPLORATIVI

Per determinare i principali parametri geotecnici da attribuire ai terreni di fondazione sono stati eseguiti tre pozzetti geognostici esplorativi, mediante mezzo escavatore, approfonditi fino $4,0 \div 4,5$ metri dal p.c. attuale.

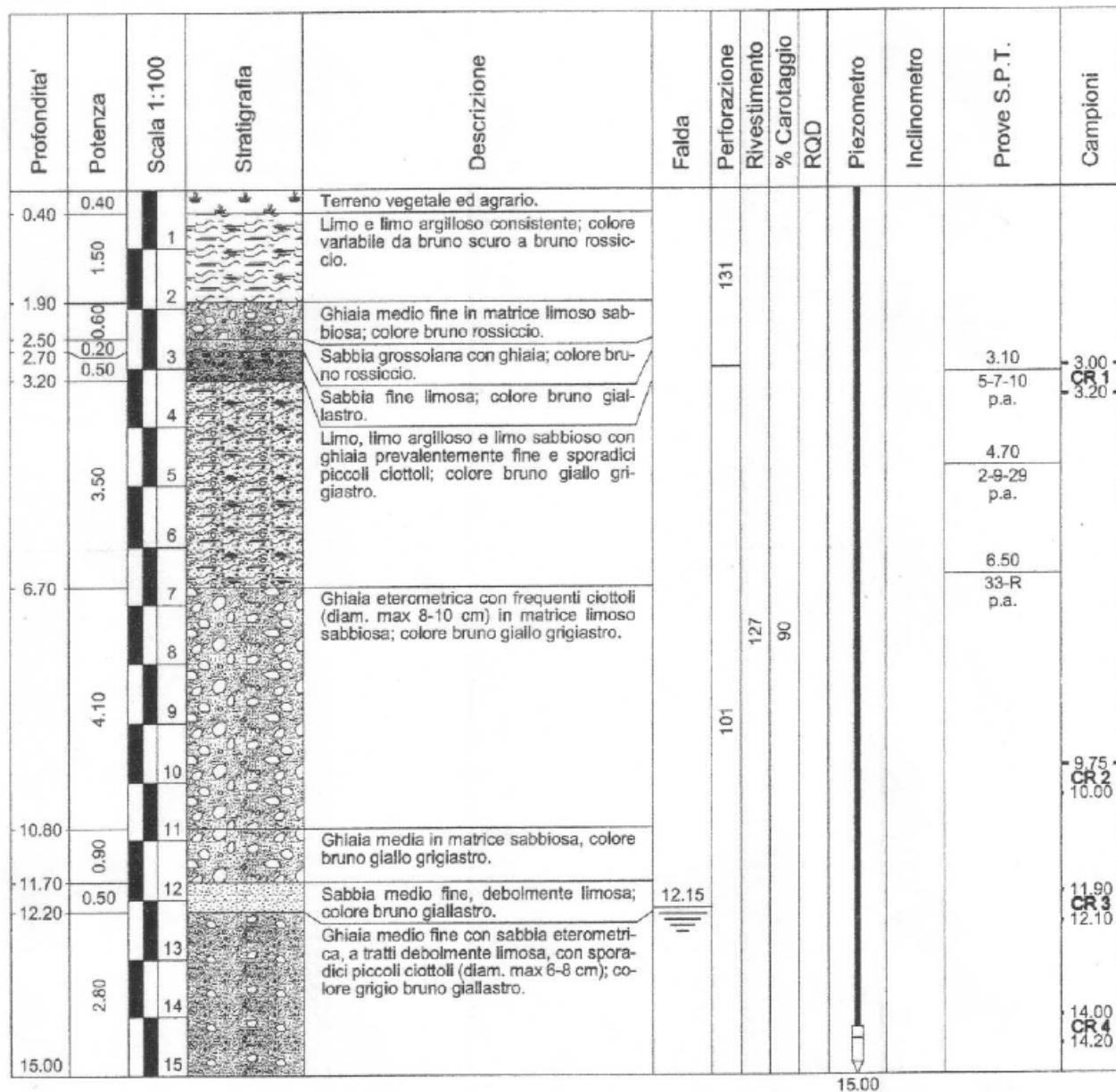
Gli assaggi, le cui ubicazioni sono evidenziate nel piano quotato allegato ed in documentazione fotografica (foto 1-2-3-4), hanno permesso la ricostruzione della stratigrafia, fino alla profondità raggiunta, evidenziando la seguente stratigrafia (foto 7-8-9):

da 0,00 a $1,50 \div 2,20$ metri, coltre superficiale limo sabbiosa, di color marrone scuro-rossiccio (foto 10), con debole frazione argillosa e ghiaiosa ed assenza di ciottoli;

da $1,50 \div 2,20$ a 4,5 metri, depositi morenici costituiti da ghiaie sabbiose, con ciottoli eterogenei da centimetrici a pluridecimetrici, fino a metrici (foto 6), immersi in una matrice limosa di colore marrone chiaro - grigio.

In occasione degli scavi eseguiti non è stata riscontrata, fino alle profondità investigate, la presenza della falda freatica.

	Committente	GE.SA. S.r.l.	SONDAGGIO S1 1/1
	Cantiere	Casa di Cura Madonna dei Boschi	
	Località	Buttigliera Alta (TO)	
	Data Inizio	29/09/08	
		Data Fine	30/09/08
		Quota (p.c.)	



ALLEGATO 5

**Risposta della Città Metropolitana
(Ufficio Discariche e Bonifiche)
a seguito della presentazione delle indagini ambientali
eseguite sul lotto oggetto di variante**



Protocollo n. 12522/LB7/GLS/SR

Posizione n.

Tit. 10 Cl. 5

*Il n. di protocollo e il n. di posizione
devono essere citati nella risposta*

Torino, 1 Febbraio 2017

Spett.le Comune di Buttigliera Alta
lavoripubblici@pec.comune.buttilieraalta.to.it

E p.c. Spett.le ARPA Dipartimento Territoriale Piemonte Nord Ovest
Struttura Semplice "Servizio di Tutela e Vigilanza"
dip.torino@pec.arpa.piemonte.it

OGGETTO: Area e immobile di proprietà comunale in corso Superga (ex bocciofila). Riscontro a Vs. nota protocollo n. 14194 del 18/11/2016.

In riferimento alla relazione tecnica allegata alla Vs. nota protocollo n. 14194 del 18/11/2016, contenente i risultati dei rilievi eseguiti presso il sistema di monitoraggio del biogas realizzato nel sito in oggetto, si evidenzia la presenza di gas metano nel sottosuolo ($CH_4 > 5\%$) in concentrazione superiore al limite inferiore d'esplosività (L.E.L.). Tale situazione potrebbe produrre l'intrusione del gas presente nel sottosuolo nei confronti di eventuali spazi confinati connessi a strutture interrate ubicate sulla superficie o nelle vicinanze della discarica, con rischio potenziale di incendio, esplosione e asfissia.

Visto quanto sopra, l'eventuale riutilizzo dell'area comunale e delle aree limitrofe dovrà prendere in considerazione la presenza delle suddette condizioni di rischio, con particolare riferimento a quanto segue:

- realizzazione di eventuali opere edilizie o infrastrutture che non risultino vulnerabili a fenomeni di intrusione di gas presente nel sottosuolo, con particolare riferimento alla presenza di locali interrati e spazi confinati a diretto contatto con il suolo
- attivazione di procedure di monitoraggio e allarme della presenza di eventuali condizioni di rischio. A tal proposito si suggerisce l'adozione delle seguenti soglie di concentrazione da rilevare presso i sistemi di monitoraggio e gli spazi confinati: $CH_4 > 1\%$, $CO_2 > 1.5\%$, L.E.L.>20 %.

Si ritiene inoltre opportuno che i vincoli e le limitazioni d'uso derivanti dalla presenza della ex discarica siano trascritti sul certificato di destinazione urbanistica dei mappali interessati, allo scopo di garantire condizioni di sicurezza nel tempo, anche in riferimento a possibili future modifiche della destinazione d'uso delle aree medesime

Disponibili per qualsiasi ulteriore chiarimento, si porgono distinti saluti.

SR

Il Responsabile dell'Ufficio
Discariche e Bonifiche

(Dott. Gian Luigi Soldi)

Per il Dirigente del Servizio
(Dott. Edoardo Guerrini)

Il Direttore d'Area
(Dott.ssa Paola Molina)
documento firmato digitalmente

ALLEGATO 6

**Tabella risultati analisi chimiche eseguite sui terreni
ai sensi del D.Lgs 152/2006**



ETICHETTA	Limiti DLgs 152/06 terreni		S1 (0, 0- 1,0 m)	S2 (0, 0- 1,0 m)	S3 (0, 0- 1,0 m)
	residenziali	ind. e comm.	Buttigliera Alta - Bocciofila C.so Superga	Buttigliera Alta - Bocciofila C.so Superga	Buttigliera Alta - Bocciofila C.so Superga
DESCRIZIONE CAMPIONE					
Residuo secco a 105°C % m/m			89,2	83,9	90,7
Scheletro % m/m			40	49	39
Antimonio mg/kg s.s.	10	30	0,021	0,058	0,011
Arsenico mg/kg s.s.	20	50	6	3,5	3,9
Berillio mg/kg s.s.	2	10	0,12	0,13	0,13
Cadmio mg/kg s.s.	2	15	0,097	0,086	0,11
Cobalto mg/kg s.s.	20	250	9,6	15	13
Cromo mg/kg s.s.	150	800	110	210	200
Cromo esavalente mg/kg s.s.	2	15	0,2	0,27	0,31
Mercurio mg/kg s.s.	1	5	0,028	0,0047	0,014
Nichel mg/kg s.s.	120	500	130	230	210
Piombo mg/kg s.s.	100	1000	7	12	12
Rame mg/kg s.s.	120	600	14	13	26
Vanadio mg/kg s.s.	90	250	16	12	13
Zinco mg/kg s.s.	150	1500	17	25	35
Aromatici					
(19 Benzene) mg/kg s.s.	0,1	2	0	0	0
(20 Etilbenzene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0
(21 Stirene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0
(22 Toluene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0
(23 Xilene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0
(24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)) mg/kg s.s.	1	100	0	0	0
Idrocarburi C>12 mg/kg s.s.	50	750	47	35	44
Idrocarburi Leggeri C<12 mg/kg s.s.	10	250	0	0	0
Idrocarburi policiclici Aromatici					
(25 Benzo(a)antracene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0
(26 Benzo(a)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(27 Benzo(b)fluorantene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0,072
(28 Benzo(k)fluorantene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(30 Crisene) mg/kg s.s.	5	50	0,061	0	0,078
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(35 Dibenzo(a, h)antracene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	0,1	5	0	0	0
(37 Pirene) mg/kg s.s.	5	50	0	0	0,097
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37)) mg/kg s.s.	10	100	0,061	0	0,25
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)) mg/kg s.s.	10	100	0,061	0	0,15
(Naftalene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Acenafilene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Acenafetene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Fluorene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Fenantrene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Antracene) mg/kg s.s.			0	0	0
(Fluorantene) mg/kg s.s.			0	0	0,11
(Benzo(e)pirene) mg/kg s.s.			0,068	0	0,066
(Perilene) mg/kg s.s.			0	0	0
Policlorodibenzodiossina e policlorodibenzofurani ng/kg s.s.					
(2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0	0,12	0
(1,2,3,7,8-pentaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0	0	0
(1,2,3,4,7,8-esaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0	0	0
(1,2,3,6,7,8-esaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0	0	0
(1,2,3,7,8,9-esaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0	0	0
(1,2,3,4,6,7,8-heptaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			0,58	6,1	3,7
(Octaclorodibenzodiossina) ng/kg s.s.			2,6	37	19
(2,3,7,8-tetraclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0,064	0,65	0,84
(1,2,3,7,8-pentaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0	0,45
(2,3,4,7,8-pentaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0,3	0,65
(1,2,3,4,7,8-esaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0,65	0,65
(1,2,3,6,7,8-esaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0,41	0,45
(2,3,4,6,7,8-esaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0,53	0,45
(1,2,3,7,8,9-esaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0	0
(1,2,3,4,6,7,8-heptaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0,38	1,8	1,8
(1,2,3,4,7,8,9-heptaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	0	0
(Octaclorodibenzofurano) ng/kg s.s.			0	3	2,6
(Equivalente di tossicità OMS-TEQ (I-TEF NATO/CCMS1988)) ng/kg s.s.	10	100	0,64	0,89	1
Amianto mg/kg s.s.	1000	1000	0	0	0