



CITTÀ DI TORINO
AMBITO 5.10/5 - SPINA 4
GONDRAND - METALLURGICA PIEMONTESE

PROGRAMMA INTEGRATO

LEGGE REGIONALE 9 APRILE 1996 N.18 e s.m. i.

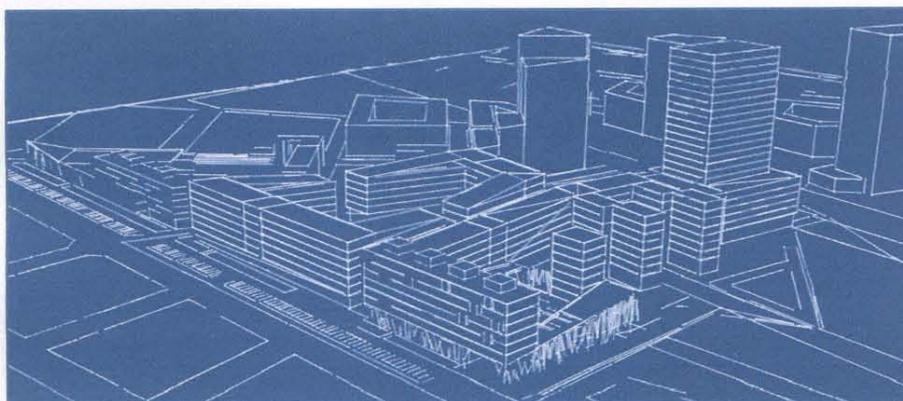
PROPRIETA':

GONDRAND S.p.a.

Via dei Trasporti, 24
 20060 Vignate (Milano)

METALLURGICA PIEMONTESE S.r.l.

Via Cigna, 169 ang. Via Fossata
 10155 Torino



OGGETTO:

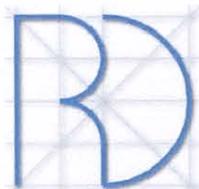
RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO:

Data: 27/07/2009

Agg: 27/02/2010

Agg:



RDPROGETTO
 INGEGNERI ASSOCIATI

ING. ROBERTO RUSTICHELLI
 ING. DOLORES PIERMATTEO
 VIA GINO LISA 7/a 10020 ARIGNANO
 TEL. 011.9494559 FAX. 011.9462708
 e-mail: ing@rdprogetto.it



R-07

COMUNE DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

VERIFICA DELLE MATRICI AMBIENTALI

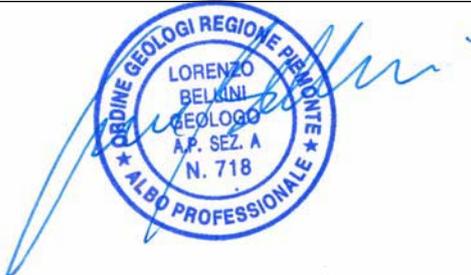
PIANO DEI CONTROLLI

**ZUT 5.10/7 Spina 4 Gondrand
ZUT 5.10/5 Metallurgica Piemontese**

Elaborazione:



Environmental & Technical Consulting S.r.l.
Dott. Lorenzo Bellini – Ing Alberto Micchi
Via Prima Strada, 2 _ Interporto Torino Sud
10043 ORBASSANO (TO)
Tel. +39 011 197988150 Fax +39 011 19788164
lorenzobellini@studiodalpio.it

Rev.	Data	Firma
01	30/12/09	 

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	4
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	8
3.1.	LINEAMENTI GEOLOGICI.....	8
3.2.	SITUAZIONE STRATIGRAFICA GENERALE	10
3.3.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	11
3.4.	CONDIZIONI STRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO.....	13
4.	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA.....	16
5.	INDAGINI PRELIMINARI PREGRESSE "AREA METALLURGICA"	18
5.1.	SONDAGGI PROFONDI	20
5.2.	SONDAGGI SUPERFICIALI.....	21
5.3.	STATO QUALITATIVO DELSOTTOSUOLO	27
5.4.	STATO QUALITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	28
5.5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	32
6.	PRIME INDICAZIONI SULLO STATO DEI LUOGHI.....	35
7.	PIANO DELLE VERIFICHE E DEI CONTROLLI AMBIENTALI	40
7.1.	SINTESI DELLE CRITICITA' AMBIENTALI	40
7.2.	VERIFICA DI DETTAGLIO DELLO STATO DEI LUOGHI	43
7.3.	CRITERI DI REALIZZAZIONE DELLE INDAGINI DELLA QUALITA' AMBIENTALE.....	44
7.4.	SONDAGGI ESPLORATIVI.....	45
7.5.	SONDAGGI ALLESTITI A PIEZOMETRO.....	46
7.6.	PRELIEVO DI CAMPIONI GAS INTERSTIZIALI.....	49
7.7.	PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO	49
7.8.	PRELIEVO DI ACQUE SOTTERRANEE	50
7.9.	ANALISI DI LABORATORIO.....	51
7.9.1.	DETERMINAZIONI ANALITICHE SU TERRENI.....	52
7.9.2.	DETERMINAZIONI ANALITICHE SUI CAMPIONI DI ACQUA DI FALDA.....	54
7.9.3.	METODICHE ANALITICHE	55

Allegati fuori testo:

Allegato 1: Stratigrafie pozzi e sondaggi

Allegato 2: Indagini area Metallurgica Piemontese – Stratigrafie sondaggi profondi

Allegato 3: Indagini area Metallurgica Piemontese – Stratigrafie sondaggi superficiali

Allegato A: Specifiche tecniche per l'esecuzione delle indagini

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica redatta ai fini della trasformazione delle aree Z.U.T. 5.10/7 Spina 4 Gondrand/PRIN GONDRAND e ZUT 5.10/5 Metallurgica Piemontese riporta:

- L'inquadramento delle aree dal punto di vista ambientale e con particolare riferimento alle conoscenze relative al sottosuolo;
 - L'esito di alcuni sopralluoghi preliminari evidenziando lo stato dei luoghi e le criticità dal punto di vista delle passività ambientali;
 - Le risultanze di indagini preliminari già condotte in area ZUT 5.10/5 Metallurgica Piemontese atte a definire compiutamente lo stato qualitativo del suolo superficiale e profondo e delle acque sotterranee;
 - Il piano dei controlli e delle verifiche ambientali del suolo, sottosuolo e delle acque sotterranee da porre in essere in ottemperanza all'art. 28 delle NTA.
-

2. LOCALIZZAZIONE DEL SITO

L'area in esame è situata nel settore nord-occidentale del comune di Torino, in un settore definito da via Cigna e via Fossata.

Come desumibile dalla carta tecnica regionale (fig. 1 - CTR in scala 1:10.000, Foglio n. 156090) l'altitudine media è di circa 235 m slm.

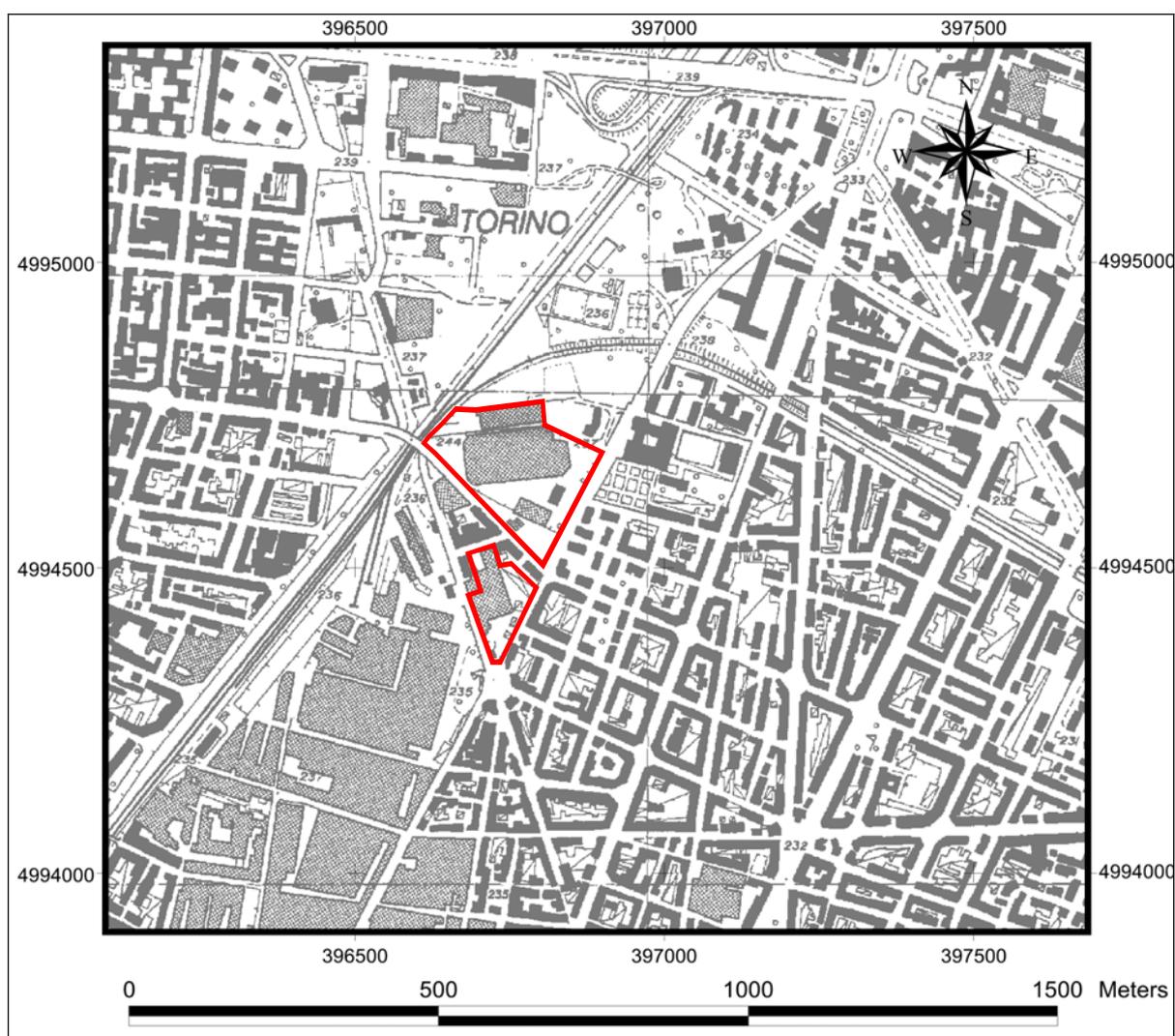


Figura 1 – localizzazione dei settori di interesse (estratto da CTR in scala modificata, Foglio n. 156090)

Le coordinate UTM WGS 84 baricentriche del sito risultano circa: **E 396.600 - N 4.994.500.**

Nella figura 2 che segue viene riportata l'individuazione delle aree in trasformazione su Carta Tecnica Comunale in scala originaria 1:1.000.

Le aree oggetto di trasformazione sono di seguito ripartite:

Area	Superficie
Metallurgica Piemontese S.a.s.	10.500 mq
Punto vendita carburante	4.200 mq
Gondrand S.p.A.	28.000 mq
Carlini S.a.s.	5.800 mq

Nella figura 3 viene infine riportata ortofoto delle aree oggetto di trasformazione con ripresa nel settembre 2007.

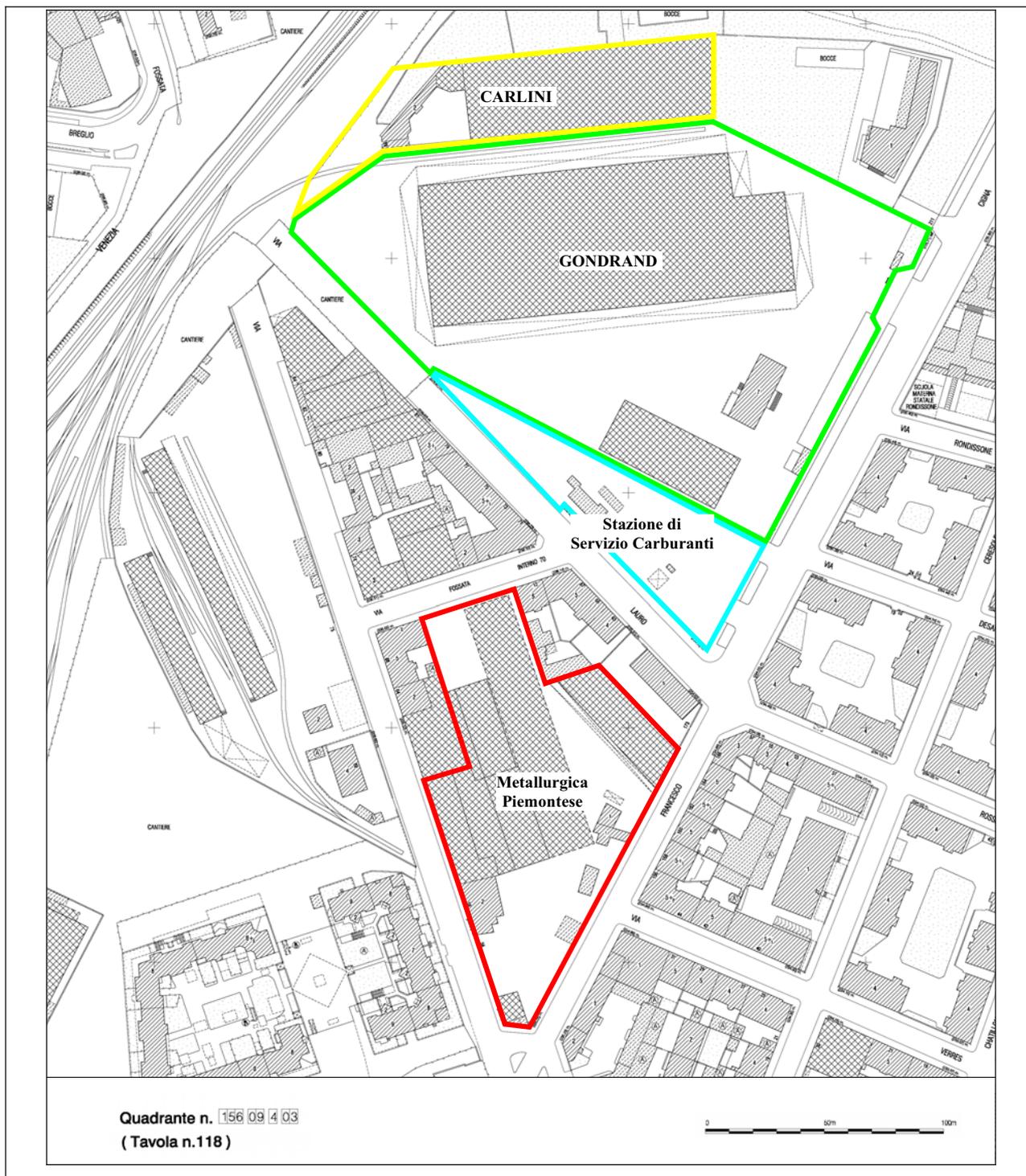


Figura 2
Inquadramento delle aree in trasformazione (estratto da Carta Tecnica Comunale)



Figura 3 – Localizzazione aree su ortofoto – Settembre 2007 (fonte: www.earth.google.com)

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

3.1. LINEAMENTI GEOLOGICI

Il territorio comunale di Torino si estende per circa l'80% su un area semipianeggiante costituita dagli apporti successivi delle conoidi alluvionali poste allo sbocco delle valli alpine della Dora Riparia e della Stura di Lanzo; tali conoidi sono costituite da depositi di origine fluvio-glaciale, successivamente rimodellati, almeno nei livelli più superficiali, dai corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale.

L'area, dal punto di vista morfologico, si colloca nel settore nord occidentale del comune di Torino, ascrivibile in letteratura al "livello di base della pianura". Tale livello è sostanzialmente pianeggiante, con una debole pendenza verso sud-est e solo localmente mostra blande ondulazioni. Lungo il margine meridionale la superficie morfologica è delimitata dal decorso frontale del fiume Po, il quale ha assunto l'attuale andamento al margine nord-occidentale della collina di Torino in epoca geologicamente recente, Pleistocene sup..

L'assetto geologico generale, ricostruito sulla base delle indagini svolte nel sottosuolo torinese, è suddiviso per i primi 150m circa in tre complessi litostratigrafici:

- depositi fluvio-glaciali e fluviali Rissiani (Quaternario) principalmente composti da ghiaie, sabbie e ciottoli in matrice limosa;
- depositi lacustri e fluviolacustri (Pleistocene inf.-Pliocene sup.) composti da limi argillosi e livelli sabbioso-ghiaiosi;
- depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene composti da limi, argille e sabbie grigio azzurre con fossili.

Lo spessore del primo complesso è variabile da un minimo di 25m (zona a nord di Torino) a un massimo di una cinquantina di metri circa nella zona centrale della città. Questi depositi possono presentare, al loro interno, orizzonti e livelli ad andamento discontinuo e a vario grado di cementazione, si tratta di livelli conglomeratici, noti in letteratura con il termine di puddinghe.

Nel caso specifico l'area in esame si colloca su alluvioni fluvioglaciali e fluviali riss (fg^R) quasi al bordo di un originario terrazzo di scarpata erosionale ed ridosso dei depositi alluvionali medio-recenti (a^2) del F. Dora Riparia (Figura 4).

Nel primo caso si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi con tipico paleosuolo rosso-arancio, terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordatisi con le cerchie moreniche rissiane; le sequenze deposizionali alluvionali medio recenti della Dora Riparia sono caratterizzate da materiali ghiaioso-sabbiosi, con scarsa frazione fine, solitamente ben addensati ma con la presenza di lenti e livelli poco potenti di sabbie limose e/o argillose.



Figura 4 - Estratto dalla Carta Geologica d'Italia (foglio 56 della Carta 1:100.000 dell'I.G.M.)

3.2. SITUAZIONE STRATIGRAFICA GENERALE

La situazione stratigrafica generale è desumibile dalla pubblicazione della Provincia di Torino “LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA DI TORINO - CARTA DELLA BASE DELL’ACQUIFERO SUPERFICIALE –Note Illustrative” con particolare riferimento alla sez. 5 come individuata nella Figura 5 e nella Figura 6 che seguono.

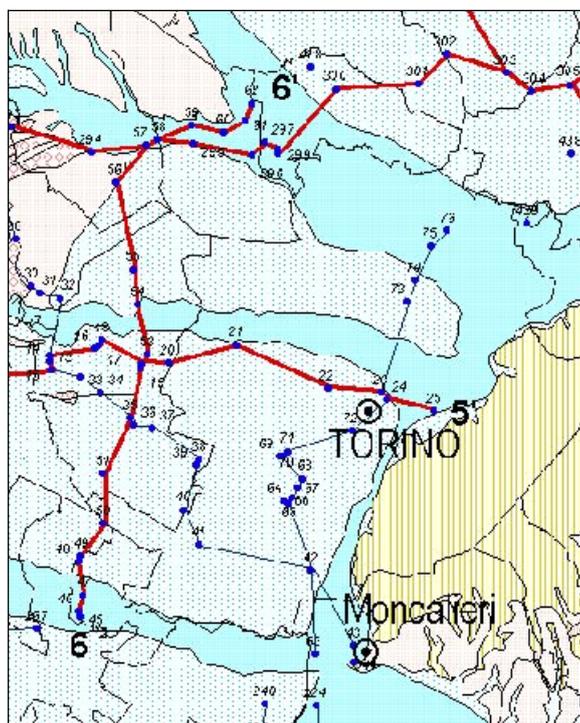


Figura 5 - ubicazione e tracce delle stratigrafie - Provincia di Torino

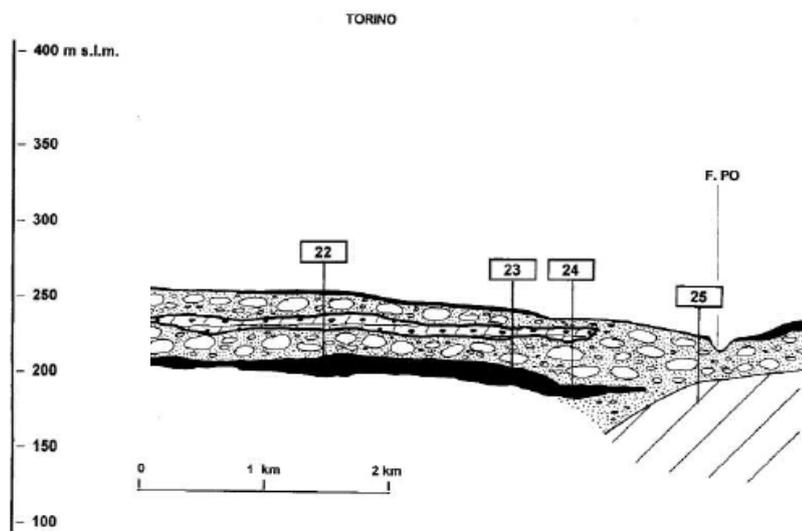


Figura 6 – estratto da sezione 5-5'

Più in dettaglio, come si evince anche dalle stratigrafie, la sequenza stratigrafica, a partire dall'alto, è costituita da materiale di riporto permeabile (con spessore variabile di circa 1m); al di sotto è presente il livello fluvio-glaciale costituito da alternanze ciottoloso-ghiaiose, di differente granulometria, in matrice prevalentemente sabbiosa, sede della falda superficiale, in questo deposito si possono trovare livelli di ghiaie e ciottoli parzialmente cementati; al di sotto si trovano depositi argillosi e limosi, corrispondenti ai depositi lacustri e fluvio-lacustri.

3.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per i primi 150m, il sottosuolo di Torino è sede di un sistema di falde sovrapposte tra le quali risulta evidente la presenza di un primo acquifero superficiale a falda libera costituito da depositi grossolani (ghiaie e sabbie con ciottoli e subordinate lenti argillose), con uno spessori variabile tra 15 e 30m.

Su vasta scala, dati recenti risultano dalle tavole allegate al Progetto di Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (PTA 2004, Rev 03/2007) in riferimento alla Pianura Torinese, macroarea MS06; nella Figura 7 e nella Figura 8 si riporta un estratto (in scala alterata) rispettivamente della Tav. 2 - Elementi di assetto idrogeologico, parte I e della Tav. 3 - Elementi di assetto idrogeologico, parte II.

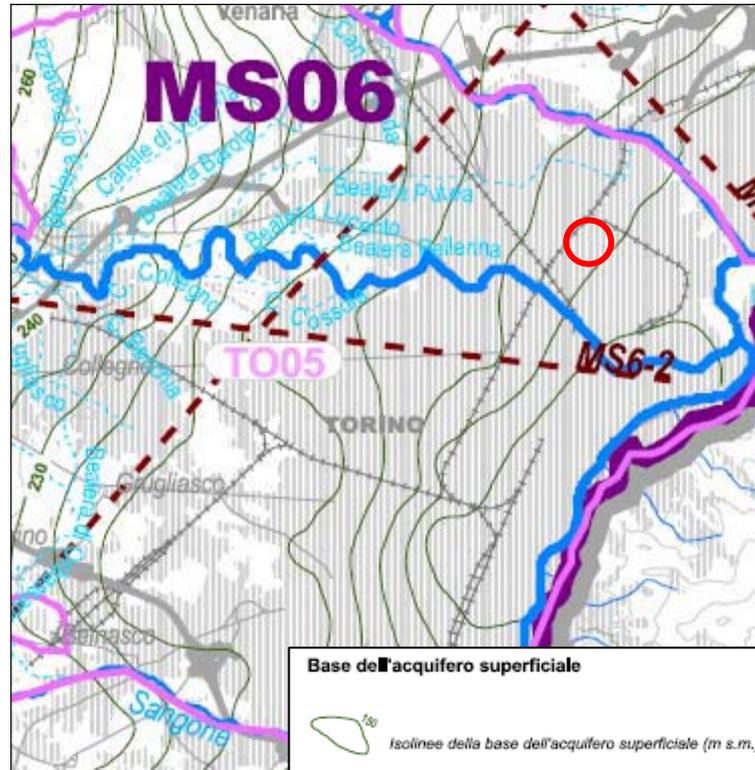


Figura 7 – Estratto da Piano di Tutela delle Acque - Tav. 2 - Regione Piemonte

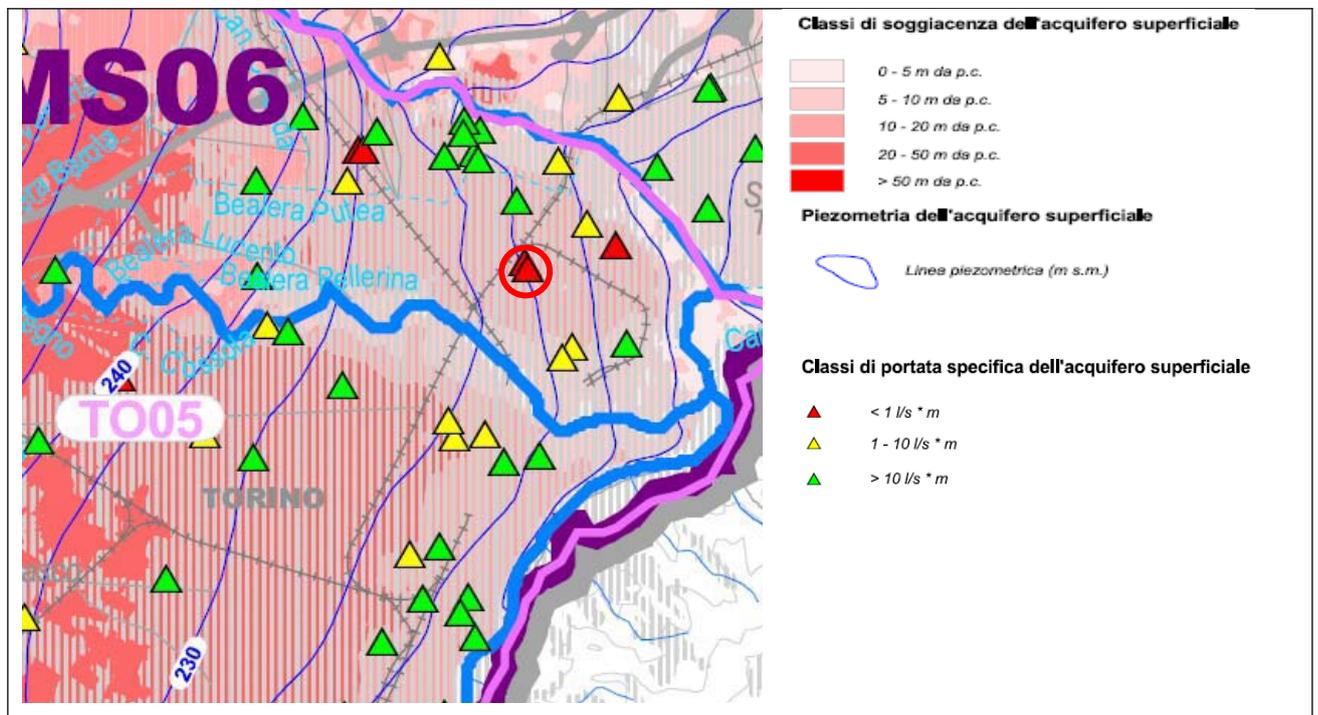


Figura 8 - Estratto da Piano di Tutela delle Acque – Tav.3 - Regione Piemonte

Come desumibile dalla cartografia le condizioni idrogeologiche sono caratterizzate dalla presenza di una falda superficiale con soggiacenza di circa 15 m dal p.c. (livello piezometrico circa 220 m s.l.m. rispetto a p.c. circa 235 m s.l.m.); la direzione di deflusso della falda risulta circa da WSW verso ENE con gradiente idraulico pari a circa 0,6%.

Sulla base delle indicazioni di cui alla D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 " *Legge regionale 30 aprile 1996 n. 22, articolo 2, comma 7. Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle "Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell'acquifero superficiale" del Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007*" la base dell'acquifero superficiale viene individuata ad una quota di circa 202 m slm, pari ad una profondità di circa 33 m dal p.c..

La potenza del saturo risulta quindi pari a circa 18 m con portata specifica ridotta ($< 1 \text{ l/s} * \text{ m}$).

3.4. CONDIZIONI STRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO

Le condizioni stratigrafiche di dettaglio dell'area sono ricostruibili in base a:

- N. 1 pozzo profondo 33 m dal p.c., realizzato nel 1967 in Via Cigna ang. Via Lauro Rossi (TP05621 Catasto Provinciale) (allegato 1);
- N. 2 sondaggi profondi circa 30 m, attrezzati a piezometri, realizzati nel 1998 nell'Ex Stabilimento Telai IVECO, in prossimità di P.za Ghirlandaio-Via Fossata (S1 ed S2 in allegato 1);
- N. 3 sondaggi profondi 22 m dal p.c., attrezzati a piezometro, realizzati nel marzo 2008, in area Metallurgica Piemontese (PZ1, PZ2, PZ3 in allegato 2).

Nella figura 9 che segue si riporta l'ubicazione dei suddetti sondaggi unitamente alla ricostruzione della configurazione piezometrica dell'area come desumibile in base ai dati dei

rilievi eseguiti nel giugno luglio 2002 a seguito di una convenzione tra Regione Piemonte e Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino.

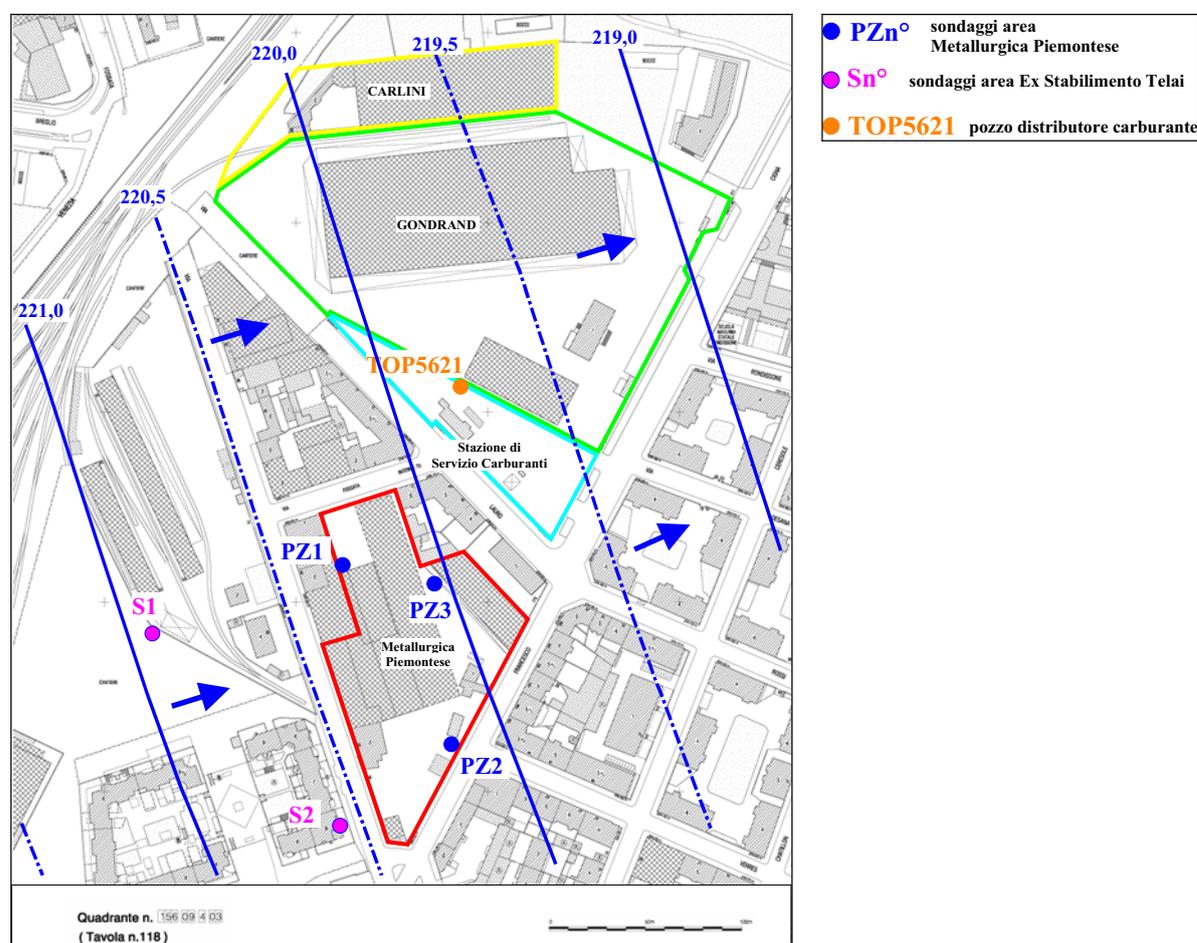


Figura 9 – Ubicazione sondaggi e pozzi – Andamento della falda superficiale (Giu-Lug 2002)

La stratigrafia dell'area deducibile dai suddetti sondaggi risulta schematicamente di seguito rappresentata:

Profondità da p.c.	Litologia
da 0,0 m a 1,0-1,5 m	Terreni e materiali di riporto prevalentemente ghiaiosi con presenza di sfridi di laterizi, macerie e scorie.
da 1,0-1,5 m a 2,0-3,0 m	Livello limoso-argilloso a volte limoso sabbioso (probabilmente paleosuolo)
da 2,0-3,0 m a 17,0-18,0 m	Ghiaie eterometriche e ciotoli in matrice sabbiosa a volte debolmente limosa da marrone a grigio-bruna
da 17,0-18,0 m a 24,0-25,0 m	Sabbie limose e limi argillosi con intercalazioni ghiaioso- ciottolose

Profondità da p.c.	Litologia
Da 24,0-25,0 m a 30,0 m	Ghiaie eterometriche e sabbie
oltre 30,0 – 31,0 m	Argille e limi argillosi

In merito si evidenzia:

- la presenza di riporti superficiali di varia origine con spessori circa 1,0-1,5 m pogianti generalmente su suolo o paleosuolo a scarsa permeabilità di potenza variabile da 1,0 m a 1,5 m;
- un livello di limo sabbioso debolmente argilloso localmente intervallato da sabbia limosa da circa 17,0 -18,0 m a 24,0-25,0 m dal p.c.;
- la presenza di livelli francamente argillosi, costituenti la base dell'acquifero superficiale, oltre i 30,0 – 31,0 m dal p.c. verosimilmente verso i 33 m dal p.c. come indicato nel PTA della Regione Piemonte.

4. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

In base agli allegati Tecnici alla Variante 100 del PRGC (Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" estratto in fig. 10), le aree in esame sono classificate come **I (P)**.

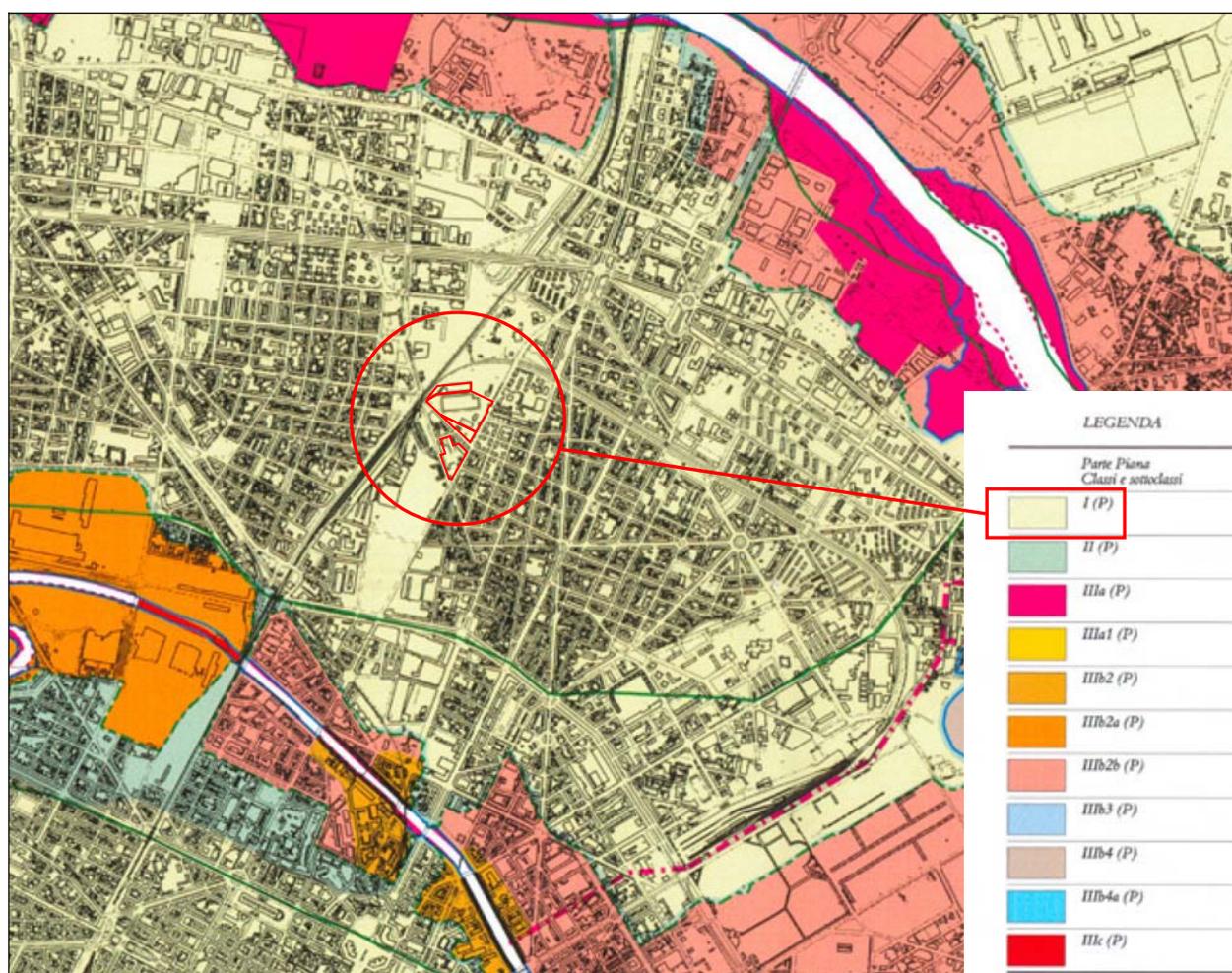


Figura 10 – Estratto da “Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologia e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica”

Le porzioni di territorio appartenenti alla sottoclasse **I (P)** vengono così descritte nell'allegato B introdotto dalla Variante 100 al PRGC:

CLASSE I

Sottoclasse **I(P)**

Zone non soggette a pericolo di inondazione né di allagamento.

- Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.
- Per le aree inserite in tale classe si applicano le destinazioni d'uso, i tipi di intervento, le procedure, le limitazioni e le specificazioni previste dalle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del P.R.G., relative alle singole zone e aree normative e dell'allegato B.

Fermo restando quindi il pieno rispetto delle norme tecniche sulle costruzioni (ora DM 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 – NTC 2008), non risultano limitazioni inerenti ad elementi di pericolosità geomorfologica.

5. INDAGINI PRELIMINARI PREGRESSE “AREA METALLURGICA”

Come già riportato l’area su cui insiste l’attività della soc. Metallurgica Piemontese s.a.s. è stata oggetto di alcune indagini preliminari tese ad una prima verifica dell’eventuale stato di contaminazione del sottosuolo e delle acque sotterranee.

Più in particolare nel periodo di fine marzo 2008 sono stati eseguiti;

- n. 3 sondaggi sino alla profondità di 22 m dal p.c. con prelievo di campioni di terreno e di acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimica; i 3 sondaggi, ubicati come da fig. 11, sono stati realizzati con perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione con carotaggio continuo con carotiere di diametro di 101 mm e tubazioni di rivestimento provvisorio di diametro pari a 152 mm.
- n. 13 sondaggi direct push (geoprobe) sino a profondità di 5 m dal p.c., con prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimica come da ubicazione riportata in fig. 11.

Negli allegati 2 e 3 sono riportate le relative stratigrafie rilevate in campo, comprese le sequenze fotografiche delle cassette catalogatrici.

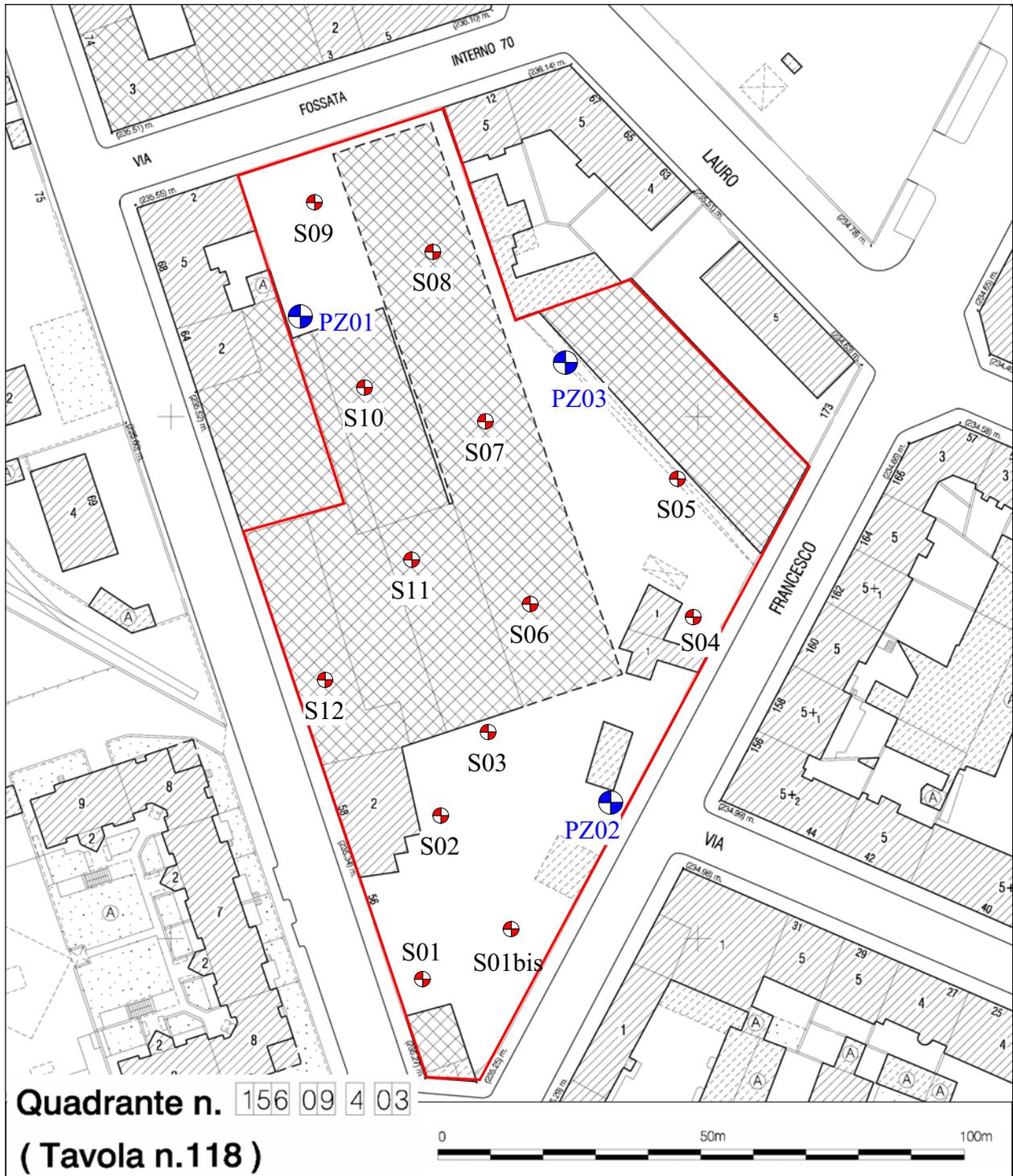


Figura 11 – Ubicazione sondaggi e piezometri area Metallurgica Piemontese (Marzo 2008)

5.1. SONDAGGI PROFONDI

In tutti e 3 i sondaggi sono stati prelevati campioni di terreno nella zona insatura (0-14 m da p.c.) secondo lo schema che segue (cfr criteri ex allegato 2, parte IV, titolo V del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.):

- 1° campione a profondità da 0,0 a 1,0 m dal p.c., rappresentativo dello strato di riporto o comunque del terreno superficiale;
- 2° campione a profondità da 4,0 a 5,0 m dal p.c., rappresentativo del terreno posto al di sotto dello strato impermeabile limoso argilloso;
- 3° campione a profondità da 13,0 a 14,0 m dal p.c. comprendente la zona di frangia capillare.

I risultati delle analisi condotte presso il laboratorio Eurolab S.r.l. di Nichelino sono di seguito tabellati (nella tabella si evidenziano con colorazioni differenti eventuali superamenti delle CSC per destinazioni d'uso industriale/commerciale e verde pubblico, privato/residenziale):

Campione	Pz 1/1	Pz 1/2	Pz 1/3	Pz 2/1	Pz 2/2	Pz 2/3	Pz 3/1	Pz 3/2	Pz 3/3
<i>Profondità in m da p.c.</i>	0-1	4-5	13-14	0-1	4-5	13-14	0-1	4-5	13-14
*Antimonio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Arsenico mg/kg s.s.	21	<1	2,1	12	1,8	2,2	4,8	<1	<1
*Berillio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Cadmio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Cobalto mg/kg s.s.	14	17	6,6	11	14	9,1	9,9	14	7,9
*Cromo totale mg/kg s.s.	72	67	140	100	150	77	99	150	150
*Cromo VI mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Mercurio mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Nichel mg/kg s.s.	130	190	110	120	200	130	99	220	170
*Piombo mg/kg s.s.	520	13	3,9	400	9,7	8,4	36	4	7,9
*Rame mg/kg s.s.	170	18	8,7	190	35	20	53	9,7	15
*Selenio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	3,2	<1	<1	<1	1,3	<1
*Stagno mg/kg s.s.	5,4	<0,5	<0,5	27	<0,5	<0,5	6,2	<0,5	<0,5
*Tallio mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Vanadio mg/kg s.s.	11	5,4	5,6	14	14	11	18	7,1	11
*Zinco mg/kg s.s.	340	18	13	680	36	37	74	14	27
*Idrocarburi Leggeri C <12 mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Idrocarburi Pesanti C >12 mg/kg s.s.	90	<5	<5	430	<5	<5	0,12	<5	<5

Campione	Pz 1/1	Pz 1/2	Pz 1/3	Pz 2/1	Pz 2/2	Pz 2/3	Pz 3/1	Pz 3/2	Pz 3/3
<i>Profondità in m da p.c.</i>	0-1	4-5	13-14	0-1	4-5	13-14	0-1	4-5	13-14
*Idrocarburi Aromatici									
(19 Benzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(20 Etilbenzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(21 Stirene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(22 Toluene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(23 Xilene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
*Idrocarburi Policiclici Aromatici									
(25 Benzo(a)antracene) mg/kg s.s.	4,5	<0,05	<0,05	1,8	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05
(26 Benzo(a)pirene) mg/kg s.s.	6	<0,05	<0,05	6,5	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05
(27 Benzo(b)fluorantene) mg/kg s.s.	8,8	<0,05	<0,05	5,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(28 Benzo(k)fluorantene) mg/kg s.s.	9	<0,05	<0,05	6,4	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	8,5	<0,05	<0,05	4,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(30 Crisene) mg/kg s.s.	4,8	<0,05	<0,05	1,9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	3,2	<0,05	<0,05	2,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	1,2	<0,05	<0,05	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(35 Dibenzo(a, h)antracene) mg/kg s.s.	2,4	<0,05	<0,05	1,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	4	<0,05	<0,05	4,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(37 Pirene) mg/kg s.s.	7,6	<0,05	<0,05	3,2	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)) mg/kg s.s.	46	<0,05	<0,05	28,6	0,08	<0,05	0,3	<0,05	<0,05
(Naftalene) mg/kg s.s.	0,3	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Acenaftilene) mg/kg s.s.	0,18	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Acenaftene) mg/kg s.s.	0,19	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fluorene) mg/kg s.s.	0,16	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fenantrene) mg/kg s.s.	2,9	<0,05	<0,05	2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Antracene) mg/kg s.s.	0,94	<0,05	<0,05	0,32	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fluorantene) mg/kg s.s.	8,3	<0,05	<0,05	4,7	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05

	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.
	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso industriale commerciale.

5.2. SONDAGGI SUPERFICIALI

Nei 13 sondaggi superficiali sono stati prelevati campioni di terreno nella zona insatura (0-5 m da p.c.) secondo lo schema che segue:

- campione con sigla 1 a profondità variabile da 0,2 a 1,4 m dal p.c., rappresentativo dello strato di riporto o del terreno superficiale al di sopra dello strato limoso; nel caso
- campione con sigla 2 a profondità variabili da 1,4 a 5,0 m dal p.c., rappresentativo del terreno posto al di sotto dello strato limoso argilloso o dello stesso livello impermeabile (S9-2A ed S12-2A);

I risultati delle analisi condotte presso il laboratorio Eurolab S.r.l. di Nichelino sono di seguito tabellati (nella tabella si evidenziano con colorazioni differenti eventuali superamenti delle CSC per destinazioni d'uso industriale/commerciale e verde pubblico, privato/residenziale):

Campioni rappresentativi dello strato superficiale

Campione	S1bis-1	S2-1	S3-1	S4-1A	S4-1B	S5-1A	S5-1B	S6-1	S7-1
<i>Profondità in m da p.c.</i>	<i>0,4-0,8</i>	<i>1,0-1,4</i>	<i>0,2-0,6</i>	<i>0,2-0,8</i>	<i>0,8-1,2</i>	<i>0,2-0,6</i>	<i>1,0-1,4</i>	<i>0,2-1,0</i>	<i>0,2-0,6</i>
*Antimonio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,9
*Arsenico mg/kg s.s.	47	12	13	5,4	10	4,1	2,1	3,2	32
*Berillio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Cadmio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Cobalto mg/kg s.s.	25	17	44	11	20	11	7,2	9,9	32
*Cromo totale mg/kg s.s.	260	84	170	180	100	120	53	150	170
*Cromo VI mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*Mercurio mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Nichel mg/kg s.s.	280	84	460	220	150	200	86	170	250
*Piombo mg/kg s.s.	77	120	890	120	140	55	67	22	600
*Rame mg/kg s.s.	350	70	850	59	100	26	15	21	160
*Selenio mg/kg s.s.	3,9	1,8	3,2	<1	<1	<1	<1	<1	11
*Stagno mg/kg s.s.	11	20	23	17	8,4	<0,5	0,7	<0,5	14
*Tallio mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Vanadio mg/kg s.s.	32	13	4,4	18	21	15	8,6	15	30
*Zinco mg/kg s.s.	480	150	1300	120	190	61	35	34	360
*Idrocarburi Leggeri C <12 mg/kg s.s.	0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Idrocarburi Pesanti C >12 mg/kg s.s.	180	19	345	16	53	6,1	15	<5	120
*Idrocarburi Aromatici									
(19 Benzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(20 Etilbenzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(21 Stirene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(22 Toluene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(23 Xilene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
*Idrocarburi Policiclici Aromatici									
(25 Benzo(a)antracene) mg/kg s.s.	3,4	0,94	1,5	0,41	0,57	0,17	0,05	<0,05	0,66
(26 Benzo(a)pirene) mg/kg s.s.	5,7	1,2	2,4	0,47	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	1,7

Campione	S1bis-1	S2-1	S3-1	S4-1A	S4-1B	S5-1A	S5-1B	S6-1	S7-1
<i>Profondità in m da p.c.</i>	0,4-0,8	1,0-1,4	0,2-0,6	0,2-0,8	0,8-1,2	0,2-0,6	1,0-1,4	0,2-1,0	0,2-0,6
(27 Benzo(b)fluorantene) mg/kg s.s.	3,6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(28 Benzo(k)fluorantene) mg/kg s.s.	13	0,12	<0,05	0,47	0,6	0,01	0,06	<0,05	1,1
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	3,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05
(30 Crisene) mg/kg s.s.	3,7	<0,05	1,9	0,41	0,6	0,18	0,07	<0,05	1
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	1,4	0,5	1,1	0,07	0,2	0,03	<0,05	<0,05	0,46
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	0,3	0,12	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	0,1	<0,05	<0,05	0,04	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(35 Dibenzo(a, h)antracene) mg/kg s.s.	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	4,3	0,2	0,4	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
(37 Pirene) mg/kg s.s.	4,2	1,3	2,8	0,88	1,1	0,27	<0,05	0,05	0,95
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)) mg/kg s.s.	34,8	2,88	7,14	1,87	2,47	0,44	0,24	0,09	4,96
(Naftalene) mg/kg s.s.	0,34	0,15	0,15	<0,05	0,07	<0,05	0,03	<0,05	0,07
(Acenaftilene) mg/kg s.s.	0,13	<0,05	0,11	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	0,08
(Acenaftene) mg/kg s.s.	0,05	0,09	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fluorene) mg/kg s.s.	0,08	0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fenantrene) mg/kg s.s.	1,4	0,47	1,3	0,82	1,1	0,25	0,06	0,06	0,57
(Antracene) mg/kg s.s.	0,4	0,13	0,35	0,18	0,23	0,06	0,06	0,07	0,14
(Fluorantene) mg/kg s.s.	4,5	1,6	4,9	2	1	0,66	0,1	0,13	1,6

	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.
	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso industriale commerciale.

Campione	S8-1	S9-1	S10-1A	S10-1B	S11-1
<i>Profondità in m da p.c.</i>	0,6-1,0	0,2-1,0	0,2-0,8	1,0-1,4	0,2-1,0
*Antimonio mg/kg s.s.	<1	18	<1	<1	<1
*Arsenico mg/kg s.s.	6,9	40	6,3	4,4	21
*Berillio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
*Cadmio mg/kg s.s.	<1	1,3	<1	<1	1,6
*Cobalto mg/kg s.s.	18	22	9,5	11	14
*Cromo totale mg/kg s.s.	75	310	110	50	39
*Cromo VI mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
*Mercurio mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Nichel mg/kg s.s.	140	320	100	110	83
*Piombo mg/kg s.s.	66	490	35	52	550
*Rame mg/kg s.s.	45	420	44	110	270
*Selenio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
*Stagno mg/kg s.s.	1,7	35	2,5	<0,5	5,1
*Tallio mg/kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
*Vanadio mg/kg s.s.	15	22	19	9,2	9,2
*Zinco mg/kg s.s.	83	780	76	66	740

Campione	S8-1	S9-1	S10-1A	S10-1B	S11-1
<i>Profondità in m da p.c.</i>	<i>0,6-1,0</i>	<i>0,2-1,0</i>	<i>0,2-0,8</i>	<i>1,0-1,4</i>	<i>0,2-1,0</i>
*Idrocarburi Leggeri C <12 mg/kg s.s.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
*Idrocarburi Pesanti C >12 mg/kg s.s.	200	160	< 5	23	650
*Idrocarburi Aromatici					
(19 Benzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(20 Etilbenzene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(21 Stirene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(22 Toluene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(23 Xilene) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
(24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)) mg/kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
*Idrocarburi Policiclici Aromatici					
(25 Benzo(a)antracene) mg/kg s.s.	0,29	2,3	0,22	0,06	1,3
(26 Benzo(a)pirene) mg/kg s.s.	0,33	2,4	0,23	0,07	2,8
(27 Benzo(b)fluorantene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(28 Benzo(k)fluorantene) mg/kg s.s.	0,29	<0,05	0,27	0,07	1,8
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(30 Crisene) mg/kg s.s.	0,34	2,3	0,24	0,06	1,3
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	1,2
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	<0,05
(35 Dibenzo(a, h)antracene) mg/kg s.s.	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,1
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	<0,05	0,39	0,04	<0,05	0,45
(37 Pirene) mg/kg s.s.	0,48	4,6	0,49	0,1	1,6
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)) mg/kg s.s.	1,25	7,26	1,01	0,26	8,4
(Naftalene) mg/kg s.s.	0,08	<0,05	<0,05	0,03	0,09
(Acenaftilene) mg/kg s.s.	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	0,7
(Acenaftene) mg/kg s.s.	<0,05	0,31	<0,05	<0,05	0,05
(Fluorene) mg/kg s.s.	0,06	0,43	<0,05	<0,05	0,06
(Fenantrene) mg/kg s.s.	0,58	8,5	0,58	0,06	1
(Antracene) mg/kg s.s.	0,18	2,2	0,11	0,07	0,75
(Fluorantene) mg/kg s.s.	0,75	9,8	1,1	0,14	2,3

Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso industriale commerciale.

Campione	S8 - 2	S9 - 2A	S9-2B	S10-2	S11-2	S12-2A	S12-2B
<i>Profondità in m da p.c.</i>	3,0-4,0	1,2 - 1,6	3,0-3,5	3,0-4,0	3,0-4,0	1,2-1,5	2,5 -3,0
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(30 Crisene) mg/kg s.s.	<0,05	0,33	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(35 Dibenzo(a, h)antracene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(37 Pirene) mg/kg s.s.	<0,05	0,71	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
38 Sommatoria policiclici aromatici da 25 a 34 mg/kg s.s.	<0,05	1,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Naftalene) mg/kg s.s.	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05
(Acenaftilene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Acenaftene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fluorene) mg/kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fenantrene) mg/kg s.s.	<0,05	0,49	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	<0,05
(Antracene) mg/kg s.s.	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(Fluorantene) mg/kg s.s.	<0,05	0,95	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.
	Valori di concentrazione superiori alle CSC per destinazione d'uso industriale commerciale.

5.3. STATO QUALITATIVO DELSOTTOSUOLO

In base alle indagini esperite si evidenzia quanto segue :

- La completa assenza di superamenti delle CSC per una destinazione d'uso industriale/commerciale ex colonna B, tab. 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.lgs. 152/06;
- la presenza di una contaminazione diffusa (eccedente le CSC per una destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale ex colonna A, tab. 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.lgs. 152/06) localizzata in quasi tutto lo strato superficiale di riporto con le uniche eccezioni relative ai sondaggi S5 ed S6;

- i contaminanti caratterizzanti nel caso risultano principalmente costituiti da metalli (piombo, rame, stagno, zinco ma anche Antimonio, Arsenico, Cromo III), idrocarburi pesanti (C>12) ed in maniera del tutto evidente gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici);
- si rileva inoltre la presenza di nichel leggermente eccedente la relativa CSC, sino anche a profondità di 13-14 m dal p.c.; in merito a tale problematica, riservando gli opportuni approfondimenti alle successive fasi di indagine, si evidenzia una presenza continua di valori di fondo simili se non superiori nella maggior parte delle zone a nord di Torino.

In sintesi, stante le indagini condotte, si ravvisa che, per quanto riguarda lo stato qualitativo del sottosuolo dell'area Metallurgica Piemontese S.a.s., le principali problematiche legate ad una trasformazione ad uso verde o residenziale risiedono nello strato superficiale di suolo (approssimativamente da 0,0 m a 1,0-1,4 m), per possibili contaminazione storiche a causa delle attività condotte (ad. es. IPA, idrocarburi), senza escludere possibili apporti derivanti direttamente dai materiali utilizzati per i riporti (ad es. metalli).

Per quanto riguarda gli strati inferiori di sottosuolo, non si evidenziano particolari contaminazioni ad eccezione della presenza di rame leggermente eccedente la CSC solamente nel settore individuato dai sondaggi S10 e S11 (circa 3,0-4,0 m dal p.c.); in merito si può ragionevolmente ritenere che la presenza, qualora continuo, del livello limoso-argilloso posto immediatamente al di sotto dello strato superficiale abbia nel tempo impedito il trasferimento di contaminanti negli strati più profondi.

5.4. STATO QUALITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I fori di sondaggio sono stati attrezzati a piezometro mediante tubazione in PVC del diametro di 3", fenestrata a partire da 9 m dal p.c. sino a fondo foro.

Una volta provveduto al condizionamento dei filtri dei piezometri tramite lo spurgo, sono stati prelevati campioni di acque sotterranee in condizioni dinamiche mediante pompa a bassa portata (18 l/min).

I campioni prelevati, debitamente filtrati ed acidificati in campo e conservati a temperatura inferiore a 4°C, sono stati analizzati presso il laboratorio Eurolab S.r.l. di Nichelino; Nella tabella che segue si espongono i risultati delle analisi chimiche eseguite:

CAMPIONE	PZ1	PZ2	PZ3
*Parametri fisici.			
Soggiacenza falda rel. T.P. m	14,31	14,45	14,35
Conducibilità $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25° C	435	531	491
Ossigeno disciolto mg/l	1,5	3,45	2,2
pH unità pH	7,8	7,44	7,7
Potenziale redox (Eh) mV	382	497	424
Solfati mg/l	50	76	66
Fluoruri $\mu\text{g}/\text{l}$	150	170	120
*Nitriti $\mu\text{g}/\text{l}$	75	44	130
*Cianuri liberi $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Alluminio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	2,3
*Antimonio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Argento $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Arsenico $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Berillio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Boro $\mu\text{g}/\text{l}$	210	110	170
*Cadmio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Cobalto $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Cromo totale $\mu\text{g}/\text{l}$	4,2	5,5	3,3
Cromo esavalente $\mu\text{g}/\text{l}$	3,1	4,7	2,8
*Ferro $\mu\text{g}/\text{l}$	23	15	43
*Manganese $\mu\text{g}/\text{l}$	22	37	11
*Mercurio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Nichel $\mu\text{g}/\text{l}$	3,2	5,4	3,1
*Piombo $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Rame $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	1,4
*Selenio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	1,4	0
*Tallio $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Zinco $\mu\text{g}/\text{l}$	2,7	7,4	5,7
*Policlorobifenili (PCB) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Idrocarburi totali come n-esano $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Alifatici Alogenati Cancerogeni			
(Tribromometano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
(1,2-Dibromoetano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
(Dibromoclorometano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
(Bromodichlorometano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
*Alifatici Clorurati Cancerogeni			
(Clorometano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
(Triclorometano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0,26	0,29	0,14
(Cloruro di vinile) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0
(1,2-Dicloroetano) $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0

CAMPIONE	PZ1	PZ2	PZ3
(1,1-Dicloroetilene) µg/l	0,034	0,015	0
(Tricloroetilene) µg/l	14	13	12
(Tetracloroetilene) µg/l	14	11	15
(Esaclorobutadiene) µg/l	0	0	0
*Alifatici Clorurati non Cancerogeni			
(1,1-Dicloroetano) µg/l	0	0,05	0,15
(cis-1,2-Dicloroetilene) µg/l	0,8	1,4	1,6
(trans-1,2-Dicloroetilene) µg/l	0	0	0
(1,2-Dicloropropano) µg/l	0,69	0,65	0,55
(1,1,2-Tricloroetano) µg/l	0	0	0
(1,2,3-Tricloropropano) µg/l	0	0	0
(1,1,2,2-Tetracloroetano) µg/l	0	0	0
*Composti organici aromatici (BTEX)			
(Benzene) µg/l	0	0	0
(Etilbenzene) µg/l	0,13	0,13	0,08
(Stirene) µg/l	0	0	0
(Toluene) µg/l	0,42	0,49	0,04
(p-Xilene (m+p)) µg/l	0,13	0	0
((o+m+p) Xileni) µg/l	0,33	0,15	0,1
*Idrocarburi Policiclici-Aromatici			
(Benzo(a)antracene) µg/l	0	0	0
(Benzo(a)pirene) µg/l	0	0	0
(Benzo(b) fluorantene) µg/l	0	0	0
(Benzo(k+j) fluorantene) µg/l	0	0	0
(Benzo(g,h,i) perilene) µg/l	0	0	0
(Crisene) µg/l	0	0	0
(Dibenzo (a,h) antracene) µg/l	0	0	0
(Indeno (1,2,3 -c,d) pirene) µg/l	0	0	0
(Pirene) µg/l	0	0	0
(Sommatoria (31,32,33,36)) µg/l	0	0	0
(Naftalene) µg/l	0	0	0
(Acenaftene) µg/l	0	0	0
(Acenaftilene) µg/l	0	0	0
(Antracene) µg/l	0	0	0
(Fenantrene) µg/l	0	0	0
(Fluorene) µg/l	0	0	0
(Fluorantene) µg/l	0	0	0
(Benzo(e)pirene) µg/l	0	0	0
(Dibenzo(a, l)pirene) µg/l	0	0	0
(Dibenzo(a, e)pirene) µg/l	0	0	0
(Dibenzo(a, i)pirene) µg/l	0	0	0
(Dibenzo(a, h)pirene) µg/l	0	0	0

Valori di concentrazione superiori alle CSC acque sotterranee

Nel caso si svolgono le seguenti considerazioni:

- I valori di concentrazione misurati risultano in genere inferiori alle rispettive CSC con unica eccezione per alcuni composti clorurati ove, il superamento si rileva ubiquitariamente su tutti e 3 i piezometri;
 - In particolare i valori di concentrazione eccedenti le CSC si evidenziano per il Tricloroetilene (TCE da 12 a 14 $\mu\text{g/l}$ contro una CSC di 1,5 $\mu\text{g/l}$), per il Tetracloroetilene (PCE da 11 a 15 $\mu\text{g/l}$ contro una CSC di 1,1 $\mu\text{g/l}$) e per il 1,2-Dicloropropano (1,2 DCP da 0,55 a 0,69 $\mu\text{g/l}$ contro una CSC di 0,15 $\mu\text{g/l}$);
 - Fatto salvo che tale problematica andrà ulteriormente indagata, per tali contaminanti si evidenzia in genere una situazione di diffusa contaminazione nell'area urbana di Torino in prossimità dei settori in esame; la presenza di concentrazioni rilevanti di solventi clorurati è testimoniata dai dati del PTA (tavola 4 – area MS06 – fig. 12) ed ancora risulterebbero particolari evidenze di contaminazione da TCE, PCE e 1,2 DCP in esito alle campagne condotte anche recentemente presso la rete di monitoraggio del sito Ex Stabilimenti Telai IVECO, immediatamente a monte delle aree di cui trattasi;
 - Da ultimo si evidenzia la presenza di Cromo Esavalente, anche in questo caso ubiquitaria sui punti di misura indagati, seppur, in esito alle analisi condotte, con concentrazioni non eccedenti la relativa CSC (Cr VI da 2,8 a 4,7 $\mu\text{g/l}$ contro una CSC di 5,0 $\mu\text{g/l}$).
-

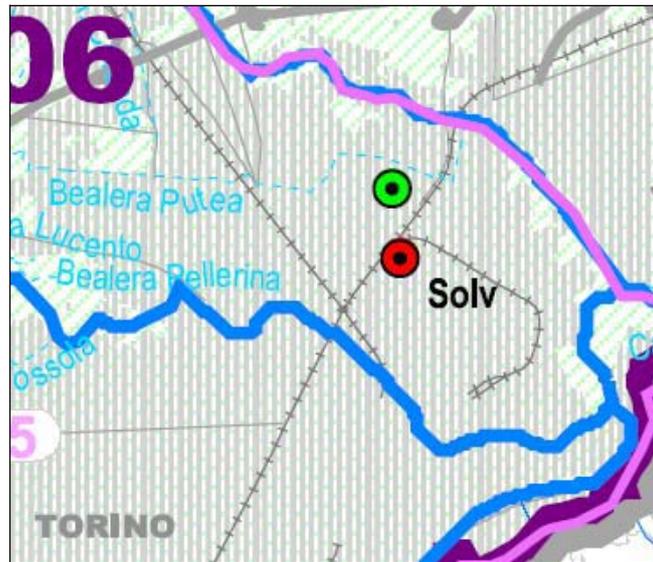


Figura 12 – Estratto da PTA Regione Piemonte (tavola 4 – area MS06)

5.5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi descritti sono state effettuate in foro delle prove penetrometriche dinamiche (SPT) che hanno consentito la caratterizzazione geotecnica dei terreni che compongono la locale successione litostratigrafica sino alla profondità significativa di 9 m.

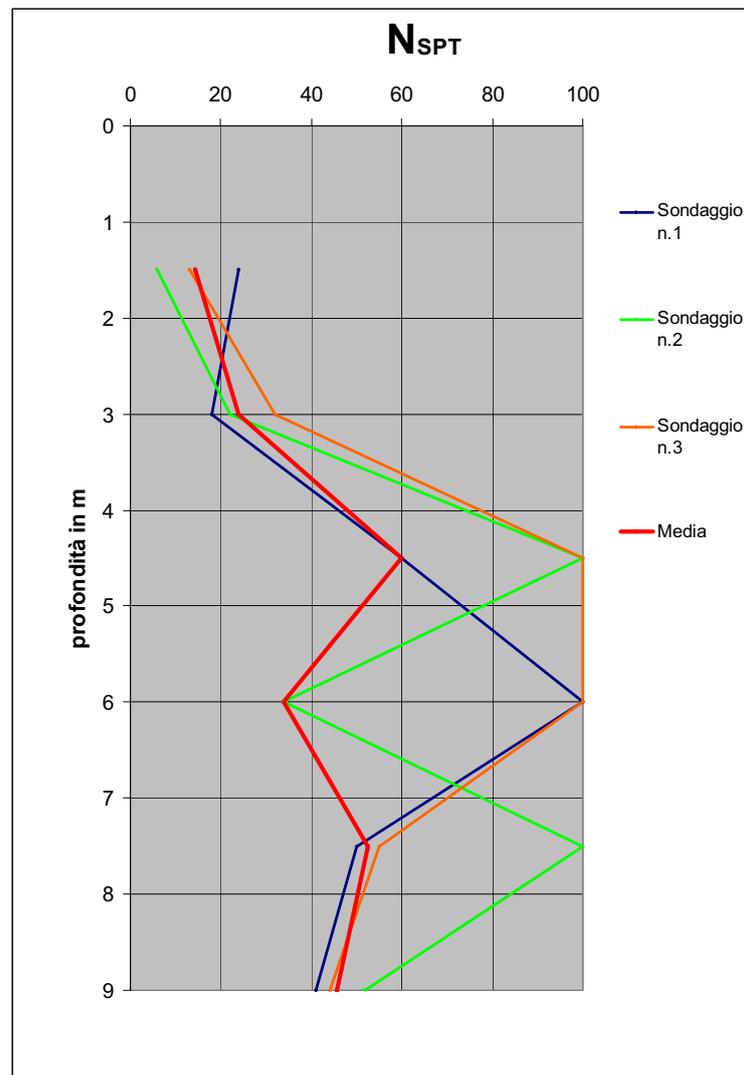
La tabella che segue riporta i valori di avanzamento come misurati in sito e riportati nelle stratigrafie di cui all'allegato 2:

Profondità m	N° di colpi N1, N2, N3								
	Pz1			Pz2			Pz3		
1,50	3	11	13	4	4	2	4	7	6
3	12	9	9	7	14	8	10	14	18
4,50	21	24	36	R	R	R	R	R	R
6	R	R	R	14	18	16	R	R	R
7,50	19	27	23	R	R	R	14	24	31
9	21	18	23	18	22	30	20	18	26

Nella tabella che segue si riportano invece, con la specifica delle varie profondità, i valori riscontrati in termini di SPT che esprime il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta standard per un tratto di 30 cm.

Profondità m	N _{SPT}			
	Pz1	Pz2	Pz3	MEDIA
1,5	24	6	13	14,3
3,0	18	22	32	24,0
4,5	60	R	R	60,0
6,0	R	34	R	34,0
7,5	50	R	55	52,5
9,0	41	52	44	45,6

Tali valori di N_{SPT} sono illustrati graficamente nel diagramma che segue:



Gli elevati valori sino al rifiuto oltre i 4 m di profondità sono verosimilmente da riferire, oltre allo strato di addensamento, anche alla presenza diffusa di ciottoli nella sequenza ghiaioso sabbiosa.

Dall'analisi delle prove svolte in sito si può dedurre in linea generale che:

Gli strati superficiali (fino a 1.50m di profondità) sono caratterizzati da terreni con da scarse a discrete caratteristiche geotecniche;

Il livello inferiore di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa presenta, fino alla profondità di indagine di 9m, presenta caratteristiche geotecniche medio-elevate.

6. PRIME INDICAZIONI SULLO STATO DEI LUOGHI

Di seguito si riportano le prime osservazioni in merito allo stato dei luoghi, evidenziando le principali problematiche a carattere ambientale connesse alla dismissione dei siti (passività ambientali).

Si precisa che anche ai fini dell'applicazione dell'art. 28 delle NTA del PRGC, al termine delle attività produttive o comunque all'atto della dismissione, dovrà essere predisposta, a firma di tecnico abilitato, una puntuale verifica dello stato delle aree tesa a segnalare la presenza di:

- Rifiuti o materiali nocivi;
- Impianti o strutture possibili fonti di inquinamento delle matrici ambientali, con particolare riferimento a serbatoi interrati, vasche di trattamento acque, condotti fognari, etc. ;
- La presenza di coperture in cemento amianto e/o di materiali coibentanti potenzialmente contenenti amianto.

Area Carlini S.a.s.

L'area in esame, di forma trapezoidale, è occupata prevalentemente da un edificio realizzato con strutture portanti in c.a della superficie di circa 3.500 mq. La copertura del corpo fabbrica, con falde laterali orizzontali e centrali inclinate, risulta realizzata nella porzione centrale con lastre in cemento amianto (sviluppo planare c.a. 2600 mq) .

Il fabbricato è stato utilizzato per attività connesse alla commercializzazione all'ingrosso di articoli industriali, tra cui attrezzature per saldatura autogena, raccordi e accessori per aria compressa, attrezzature per autofficine, attrezzature varie. All'interno del fabbricato è presente un locale adibito al deposito degli oli lubrificanti in fusti e fustini.

Sul lato ovest dell'area è presente inoltre un fabbricato in muratura di circa 400 mq con copertura parzialmente terrazzata e per la restante parte in laterizio. All'interno di tale struttura è alloggiata la centrale termica ed il relativo serbatoio del gasolio.

Da un primo esame vengono quindi evidenziati i seguenti elementi di potenziale interesse ambientale:

1. Copertura in cemento amianto;
2. Locale adibito al deposito fuori terra di oli lubrificanti;
3. Locale adibito a centrale termica e relativo serbatoio

Area Gondrand S.p.A.

L'area in esame, di forma trapezoidale, per una superficie complessiva di circa 28.000 mq, è costituita da:

- Un corpo fabbrica (A) di recente realizzazione in prefabbricato cementizio per una superficie di circa 9.300 mq. Il fabbricato adibito a magazzino per logistica risulta con pavimentazione elevata di circa 1,5 m dal p.c..
- Un secondo fabbricato (B) di forma rettangolare con strutture portanti in c.a. per una superficie di 1.300 mq circa. Il fabbricato adibito ad officina presenta una copertura a botte realizzata con lastre in cemento amianto per uno sviluppo di circa 1.500 mq;
- Un edificio multipiano con strutture portanti in c.a. adibito ad ufficio per uno sviluppo in pianta di circa 370 mq;
- Un piccolo edificio in muratura (15 mq) posto all'ingresso dell'area, adibito a guardiana; nei pressi del suddetto edificio è inoltre localizzato un punto di rifornimento carburante con serbatoio interrato per il gasolio;
- La restante parte dell'area risulta adibita a piazzale di manovra con pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Nel caso si evidenziano i seguenti primi elementi di potenziale interesse ambientale:

1. Copertura in cemento amianto del fabbricato B;
2. Area adibita a rifornimento carburante e relativo serbatoio per il gasolio interrato.

Stazione di rifornimento carburanti ed autolavaggio

L'area in esame, di forma triangolare e della superficie complessiva di circa 4.000 mq, ospita un distributore di carburante della rete AGIP (su di una superficie di circa 900 mq) e un impianto di autolavaggio a tunnel con annessi spazi di manovra e "fai da te".

La zona distributore è costituita da una pensilina in ferro e lamiera grecata cui al di sotto si collocano i sistemi di erogazione carburante, da un box ufficio in lamiera (locale gestore), dall'area di manovra posta all'aperto.

La pavimentazione dell'area di manovra è in conglomerato bituminoso, mentre l'area sotto pensilina è realizzata con mattonelle drenanti verso una bacino di contenimento in cls riempito in sabbia, per il contenimento di eventuali sversamenti durante le operazioni di rifornimento.

Nel sottosuolo nei pressi della pensilina trovano quindi alloggio i serbatoi interrati per lo stoccaggio dei carburanti.

L'area di lavaggio è per lo più costituita da spazi di manovra e parcheggio dove risultano anche installate le postazione per le pulizie "fai da te".

Il tunnel di lavaggio è realizzato in struttura prefabbricata metallica come pure il box ad uso ufficio. Le acque di lavaggio vengono trattate in apposito impianto interrato.

Da un primo esame vengono quindi evidenziati i seguenti elementi di potenziale interesse ambientale:

1. Sottosuolo nel settore di erogazione carburanti;
2. Serbatoi interrati, comprese tubazioni e giunti, passi d'uomo e bocche di carico;
3. Impianto di trattamento acque da "autolavaggio" comprese vasche di stoccaggio e tubazioni di scarico.

Area Metallurgica Piemontese S.a.s.

L'azienda si occupa di commercio di prodotti siderurgici, tondo c.a., reti elettrosaldate; vengono effettuate inoltre lavorazione e commercio di travi, profilati, tubolari, lamiere, chiusini, accessori metallici per edilizia.

L'area produttiva ha una superficie totale di circa 10.500 mq; all'interno dell'area risultano collocati i seguenti edifici:

- Capannone verso via Fossata (1.090 mq) realizzato con strutture in ferro e coperture in cemento amianto;
- 3 capannoni centrali per una superficie complessiva di 3.400 mq, realizzati con strutture in ferro e c.a. con copertura in cemento amianto;
- Tettoia con struttura in ferro posto sul lato est per una superficie complessiva di 1.050 mq;
- Palazzina uffici in cls e laterizio con sviluppo in pianta circa 280 mq, con seminterrato, ed elevata ad 1 piano fuori terra;
- Altri locali adibiti a magazzino, spogliatoi, guardiania etc. con strutture in muratura e coperture in laterizio, lamiera e cemento amianto (c.a 100 mq).

Si evidenzia inoltre un'area di circa 800 mq, posta al margine sud (incrocio tra via Fossata e via Cigna), pavimentata con soletta in cls, ove vengono svolte attività di messa in riserva e recupero rifiuti speciali non pericolosi costituiti da sfridi e rottami metallici (Iscrizione nel registro Provincia di Torino n. 1178/2007 per le tipologie 3.1 e 3.2 ex all. 1, suball. 1, D.M. 5/02/1998 e s.m.i.).

La pavimentazione delle aree esterne risulta costituita mediante solette in cls e d in conglomerato bituminoso; fa eccezione un settore posto a nord (530 mq) ove la pavimentazione è realizzata mediante lastre in ferro direttamente poggiate sul terreno.

In sintesi, tenuto conto anche di quanto già riportato in ordine alle indagini nel sottosuolo condotte, si evidenziano i seguenti aspetti critici dal punto di vista ambientale:

1. Coperture realizzate in cemento amianto;
 2. Presenza di riporti e/o possibili contaminazioni nel primo metro di sottosuolo;
-

3. Settore esterno posto a nord non impermeabilizzato;
 4. Settore esterno posto a sud utilizzato anche recentemente per lavorazioni su rifiuti metallici.
-

7. PIANO DELLE VERIFICHE E DEI CONTROLLI AMBIENTALI

Come riportato l'art. 28 delle NTA del PRGC della città di Torino prevede in caso di trasformazione di aree già interessate da attività produttive, una valutazione della qualità ambientale che raccolga i risultati di indagini specifiche sulla qualità del suolo, del sottosuolo e sulle condizioni di eventuale inquinamento della falda.

Nel caso poi di eventuali superamenti nelle varie matrici ambientali delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) rispetto alle destinazioni d'uso previste per le aree, devono quindi essere attivate le procedure ex art. 242 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

Tali verifiche e studi risultano quindi quale documentazione da allegare alla richiesta di piano attuativo e di concessione edilizia.

A tale scopo, per le aree di cui trattasi, stante anche le criticità dal punto di vista ambientale evidenziate nelle verifiche preliminari, viene proposto un piano delle verifiche e dei controlli per la Valutazione Ambientale ex art. 28 comma 2 delle NTA, fatto salvo che le indagini già condotte per l'area "Metallurgica Piemontese S.a.s." risultano allo stato attuale descrivere in maniera compiuta lo stato qualitativo delle matrici ambientali.

7.1. SINTESI DELLE CRITICITA' AMBIENTALI

In base ai primi rilievi esperiti ed alle indagini preliminari condotte (cfr sondaggi area metallurgica Piemontese), di seguito si evidenziano le principali criticità ambientali riferibili alle aree oggetto di trasformazione:

Rifiuti e/o materiali nocivi

Nelle aree “Carlino”, “Gondrand” e “Metallurgica Piemontese” è rinvenibile la presenza di coperture dei capannoni realizzate con lastre di cemento-amianto, per le quali andranno adottate opportune procedure di rimozione e smaltimento in linea con le specifiche norme di settore (D.Lgs. 81/2008, D.M. 6/09/1994, D.Lgs. 152/06).

In generale anche in base alle attività condotte sulle aree non si evidenzia la presenza di sostanze e/o materiali nocivi; per le aree in progressiva dismissione dovrà essere previsto lo smaltimento dei residui ancora presenti e di quelli derivanti dalle demolizioni.

Suolo superficiale e Sottosuolo

In generale in base alle indagini in area “Metallurgica Piemontese” si rileva la presenza di strati di riporto con spessori mediamente intorno ad 1,0-1,4 m, con valori di concentrazione di alcuni parametri eccedenti le CSC per una destinazione d’uso verde pubblico, privato e residenziale. In prima approssimazione si ritiene che la presenza di specie contaminanti possa essere legata, oltre alle attività pregresse, alla natura dei materiali utilizzati originariamente per i riporti.

In tal senso si dovrà tener conto di una possibile criticità del primo metro di sottosuolo anche nelle altre aree, provvedendo a sondaggi specifici tesi ad accertare natura e stato di contaminazione del suolo superficiale.

Sempre in base ai sopralluoghi preliminari si possono ritenere critici e quindi oggetto di indagini specifiche i seguenti settori:

- A. in area “Carlino” i locali adibiti a deposito fuori terra di oli lubrificanti e centrale termica;
- B. in area “Gongrand” l’area adibita a rifornimento carburante e relativo serbatoio per il gasolio interrato;
- C. in area “autolavaggio” i settori relativi all’impianto di trattamento acque;
- D. presso il “distributore AGIP” le aree relative al rifornimento ed al deposito carburanti in serbatoi interrati;

E. per l'area "Metallurgica Piemontese" si individua infine il settore a nord non pavimentato e quello a sud adibito a lavorazioni di rifiuti metallici.

Ulteriore aspetto critico da investigare riguarda la presenza ubiquitaria di nichel nel sottosuolo con concentrazioni eccedenti le CSC (destinazione d'uso residenziale), per il quale si ipotizza la possibile presenza quale fondo naturale od antropico diffuso. Per tale aspetto viene previsto il confronto con dati bibliografici o di pregresse indagini in zone limitrofe ed eventualmente l'esecuzione di nuove indagini in aree esterne per la definizione del c.d. "bianco ambientale".

Acque sotterranee

Come riportato, in base alle analisi condotte (Metallurgica Piemontese), la falda presenta una contaminazione da composti clorurati (TCE, PCE, 1,2-DCP) per la quale si ipotizza un'origine extrasito. Si ritiene che tale aspetto debba essere approfondito principalmente reperendo informazioni relative alla qualità della falda a "monte" (reti di monitoraggio area Ex Stabilimento Telai IVECO, area Ex INCET) ed eventualmente provvedendo alla realizzazione di nuovi punti di misura.

Si ritengono inoltre a rischio per le acque sotterranee le aree ove sono localizzati serbatoi interrati (Gondrand, Distributore AGIP), per cui dovrà essere prevista l'installazione di punti di controllo analitico (piezometri) immediatamente a "valle" delle suddette aree.

7.2. VERIFICA DI DETTAGLIO DELLO STATO DEI LUOGHI

Per lo sviluppo delle valutazioni a carattere ambientale vengono previsti una serie di sopralluoghi finalizzati alla catalogazione e misura dei rifiuti e/ o materiali nocivi presenti, alla verifica dello stato di conservazione, nonché al riconoscimento di eventuali sversamenti od altri fattori di rischio per le matrici ambientali, oltre quelli già individuati.

L'intervento ispettivo verrà condotto secondo le norme di sicurezza vigenti in materia di prevenzione dei rischi dei lavoratori e di tutela ambientale.

In particolare, prima dell'accesso a qualsiasi struttura confinata si provvederà alla verifica della concentrazione di vapori infiammabili mediante esplosimetro con segnalatore acustico tarato su una concentrazione pari al 40% del L.E.L. (livello di esplosività inferiore) del gas metano.

La documentazione delle attività di ispezione comprenderà, oltre alle informazioni generali:

- la data o il periodo delle indagini;
 - tipologia di indagine effettuata ed eventuali attrezzature utilizzate;
 - una cartografia d'inquadramento C.T.C. (Carta Tecnica Comunale) scala 1:1.000;
 - una planimetria del sito con l'indicazione dei settori indagati e dei sottoservizi rilevati;
 - planimetrie di dettaglio delle c.d. aree a rischio, con le principali misure dei locali, strutture e serbatoi interrati;
 - documentazione fotografica o filmata a colori dello svolgimento dell' indagine e dei mezzi impiegati in formato digitale;
 - note riguardanti l'indagine e qualsiasi dato ritenuto significativo o anomalo;
 - un riconoscimento dei rifiuti rinvenuti con indicazione dello stato fisico, pezzatura, colorazione, eventuale odore e, se possibile, descrizione tipologia merceologica per analogia con i più comuni rifiuti industriali;
 - l'indicazione dell' eventuale presenza di sottoservizi o manufatti;
 - il valore di eventuali parametri fisici misurati in situ.
-

7.3. CRITERI DI REALIZZAZIONE DELLE INDAGINI DELLA QUALITA' AMBIENTALE

Le informazioni che saranno raccolte durante la campagna di investigazione riguardano sia aspetti ambientali sia aspetti geologici e idrogeologici ed unitamente ai dati già raccolti, saranno finalizzate a fornire un'adeguata caratterizzazione della qualità ambientale delle aree in oggetto. Dal punto di vista ambientale, le investigazioni avranno come obiettivo principale la definizione della qualità delle matrici suolo, sottosuolo e acque sotterranee, con particolare riferimento alle criticità ambientali evidenziate o comunque a quelle che dovessero manifestarsi in esito alle verifiche ed ai sopralluoghi .

La tipologia e la quantità delle indagini di campo e di laboratorio sono state definite, per quanto applicabili sulla base dei seguenti criteri,:

- risultati delle indagini pregresse;
- individuazione delle aree critiche in esito a verifiche e sopralluoghi;
- morfologia, assetto geologico, idrogeologico ed estensione dell'area di indagine;
- indicazioni riportate in allegato 2, al titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06, in merito criteri di ubicazione dei punti di campionamento del terreno e delle acque di falda;
- indicazioni riportate in allegato 2, al titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06 in merito alle modalità di realizzazione dei sondaggi ambientali e dei pozzi di monitoraggio e alle modalità di campionamento di terreni e acque sotterranee, nonché selezione degli inquinanti da ricercare.

Si terrà inoltre conto delle indicazioni fornite dalle Linee Guida n. 43/06 dell'APAT "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati", nonché di alcune indicazioni riprese dall'Appendice V (Applicazione dell'analisi di rischio ai punti vendita carburante - ISPRA 2009) al manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (ad es. per la short list contaminanti)

In estrema sintesi, come più ampiamente descritto nel prosieguo, le operazioni di indagine riguarderanno:

- Realizzazione di sondaggi esplorativi per valutare la qualità ambientale di gas interstiziali e dei terreni nelle aree interne ai siti di cui si tratta ubicati in maniera ragionata rispetto ai punti critici individuati;
- Realizzazione di sondaggi esplorativi per valutare la qualità ambientale dei terreni in aree esterne al sito (c.d. “bianco ambientale” ad es. presso area a parco a nord dei settori indagati);
- Realizzazione di sondaggi da attrezzare a piezometro per il prelievo ed analisi di acque sotterranee relative alla falda superficiale.

Nei successivi paragrafi si presentano le investigazioni previste, suddivise tra indagini in sito e indagini di laboratorio.

7.4. SONDAGGI ESPLORATIVI

AREE INTERNE

In aree interne ai siti “Carlini”, “Gondrand” e “Area autolavaggio-distributore carburanti” saranno realizzati sondaggi con la tecnica di perforazione direct push (tipo Geoprobe®) come da specifiche riportate in allegato A.

I sondaggi saranno spinti sino a circa 5,0 m dal p.c., profondità ritenuta necessaria per valutare lo stato di contaminazione sino al di sotto degli eventuali riporti superficiali; tale profondità è ritenuta inoltre significativa anche in presenza di serbatoi interrati.

Come riportato nello schema indicativo della fig. 13, sono previsti:

- Area “Carlini”: n. 3 sondaggi ubicati nel punto critico “deposito oli lubrificanti” ed in altri 2 punti tesi a rappresentare complessivamente l’area;

- Area “Gondrand”: n. 2 sondaggi ubicati in prossimità della cisterna inerrata adibita a rifornimento carburante; n. 2 sondaggi all’interno del capannone principale e n. 5 sondaggi distribuiti nelle aree esterne di manovra;
- Area “autolavaggio-distributore carburanti”: vengono previsti n. 1 sondaggio nei pressi del settore di autolavaggio e n. 3 sondaggi in prossimità dei serbatoi interrati.

AREE ESTERNE

In aree esterne al sito saranno realizzati n. **2** sondaggi con la tecnica di perforazione direct push (tipo Geoprobe®).

In analogia con le profondità di prelievo campioni nelle aree interne al sito, le perforazioni saranno spinte sino a profondità di circa - 5,0 m dal p.c..

Tali sondaggi rispondono all’esigenza di prelevare dei campioni di terreno che costituiscano gli eventuali “bianchi” di riferimento.

Preventivamente alle operazioni di cui sopra si provvederà a fornire al Comune di Torino, l’ubicazione puntuale, ed ad ottenere la relativa autorizzazione di “occupazione temporanea di suolo pubblico”.

7.5. SONDAGGI ALLESTITI A PIEZOMETRO

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque sotterranee, si provvederà ad integrare le attuali piezometri ubicati in area Metallurgica Piemontese con l’installazione di ulteriori n. 4 punti di campionamento mediante sondaggio e completamento con tubazione piezometrica.

I sondaggi saranno eseguiti a carotaggio continuo ed, in accordo ai dati pregressi dell’area, saranno spinti sino ad una profondità di circa 20 m dal p.c..

Si procederà nell’esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo utilizzando carotiere di diametro pari a 131 mm. L’installazione del rivestimento di diametro minimo 152 mm dovrà essere eseguita in modo da garantire che, nel corso della successiva installazione del piezometro,

l'estrazione avvenga per sola trazione. Non è, infatti, ammessa in estrazione la rotazione del rivestimento che potrebbe compromettere l'integrità e la posizione del tubo piezometrico installato.

L'estrazione del rivestimento dovrà avvenire con modalità e attenzioni tali da evitare che in qualsiasi fase rimanga scoperto un tratto di foro e che il piezometro sia trascinato verso l'alto assieme al rivestimento.

I sondaggi saranno quindi attrezzati con piezometro a tubo aperto microfessurato, indicativamente da 4", con tratto fenestrato a partire da circa 12 m dal p.c..

La posizione dei nuovi pozzi di monitoraggio viene definita sulla base delle attuali conoscenze della direzione di scorrimento della falda, da WSW a ENE; verranno quindi ubicati (fig.13) in aree pertinentziali, indicativamente 1 a monte dei siti e n. 3 a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda; in particolare il PZ4 e PZ6 verranno localizzati immediatamente a valle delle aree critiche ove sono presenti serbatoi interrati (in rosso in fig. 13).

L'ubicazione puntuale potrà comunque subire variazioni in seguito all'acquisizione per esigenze tecniche di realizzazione.

Le specifiche di realizzazione sono indicate nell'allegato A.

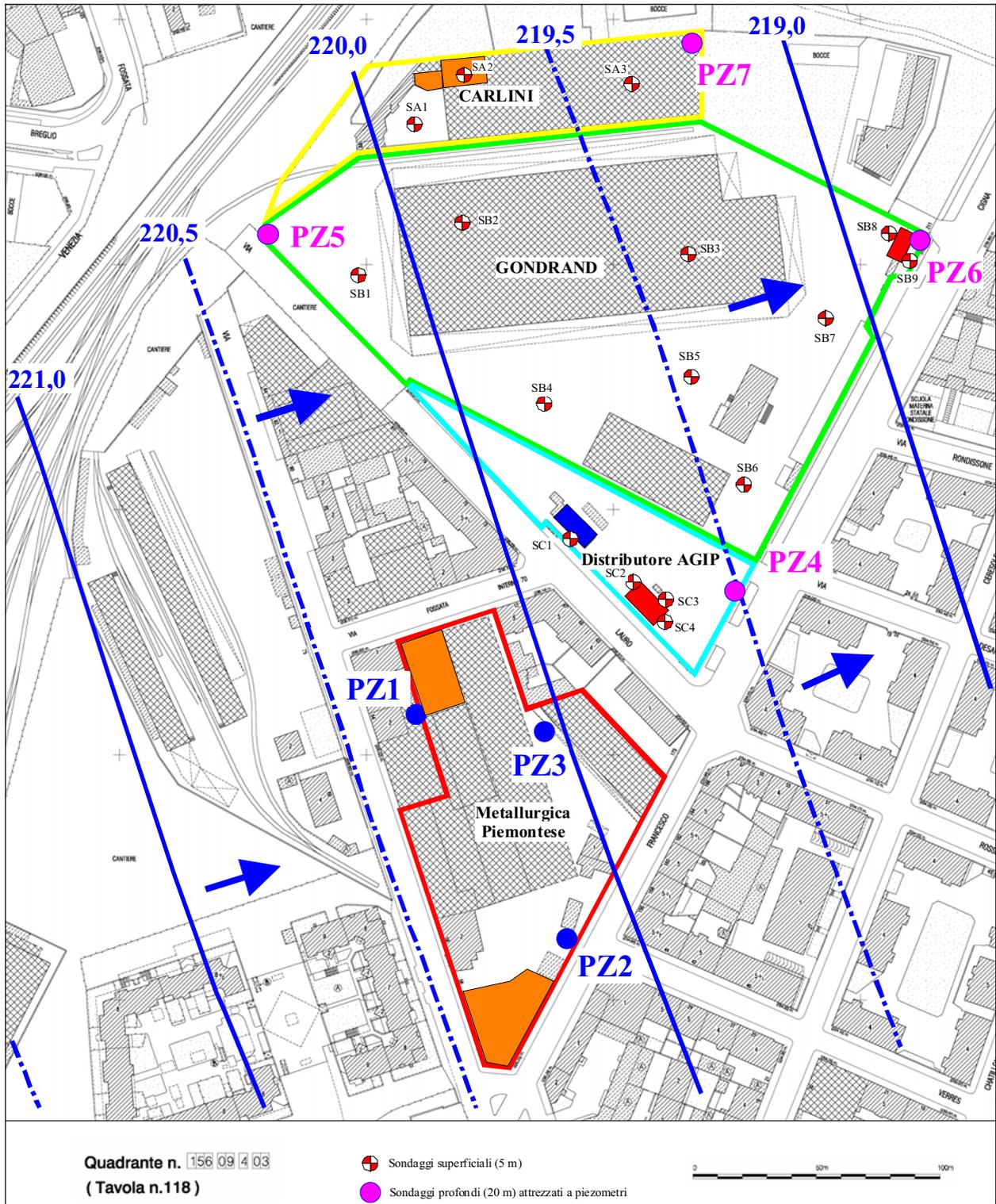


Figura 13 – Indagine per la definizione della qualità ambientale - Schema dei sondaggi

7.6. PRELIEVO DI CAMPIONI GAS INTERSTIZIALI

Per i sondaggi ubicati in prossimità di serbatoi interrati (area “Distributore carburanti” e “Gondrand”) viene previsto il campionamento attivo di gas interstiziali con sistema “direct push” .

Nel caso, le aste cave vengono infisse a spinta o percussione mediante mezzi meccanici (sistemi direct push). Dopo aver infisso la batteria di aste cave dotata di punta fino alla profondità d'investigazione si inserisce al suo interno un tubo in materiale plastico tale da consentire le attività di prelievo del gas.

Il campionamento dei gas deve essere effettuato mediante pompe a vuoto portatili. Prima della fase di campionamento, è necessario effettuare uno spurgo delle tubazioni e delle unità di campionamento, prelevando un volume pari a 1-2 volte il volume interno della tubazione.

Il campione di gas per le analisi di laboratorio verrà prelevato in fase solida dopo aver fatto adsorbire i contaminanti su appositi supporti (es. carbonio attivo, gel di silice) adatti ai parametri da determinare in laboratorio.

7.7. PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO

Dai sondaggi profondi (n° 4) e superficiali (n° 16) di cui sopra si prevede il prelievo di n. 44 (12 + 32) campioni da sottoporre alle analisi di laboratorio chimico.

In assenza di condizioni anomale od evidenti tracce di contaminazione, per l’analisi chimica viene previsto il prelievo:

- n. 2 campioni per ciascun sondaggio superficiale (5 m), di cui 1 riguardante lo strato superficiale (circa 0-1 m da p.c.) ed il secondo lo strato profondo, al di sotto di eventuale paleosuolo a circa 3-4 m dal p.c.;

- n. 3 campioni per ciascun sondaggio profondo (20 m) localizzati circa a 0-1 m, 3-4 m, 13-14 m dal p.c .

Nello specifico nel caso di campioni provenienti da carota si dovrà prima rimuovere la parte esterna della carota stessa, che è quella che ha subito le maggiori alterazioni dovute al contatto con il carotiere, quindi prelevarne il nucleo avendo cura di eliminare tutto il materiale estraneo al terreno e la sua parte più grossolana. L'operazione va eseguita con spatola metallica.

Il campione verrà quindi vagliato con setaccio di maglia pari a 2 cm. Il sopravvaglio verrà scartato in campo.

Per quanto riguarda i composti volatili le tecniche di prelievo dovranno essere in accordo con quanto prescritto con la metodica EPA 5035. Secondo tale norma, la corretta procedura di campionamento del suolo per analisi di composti organici volatili consiste nell'utilizzo di un sub-campionatore (sub-corer) con il quale prelevare una piccola aliquota di terreno dalla carota, immediatamente dopo il suo recupero in superficie. La porzione di terreno così ottenuta deve essere immediatamente trasferita all'interno di una "vial", senza lasciare spazio di testa, e chiusa ermeticamente con un tappo con setto in Teflon.

I campioni da analizzare dovranno essere mantenuti in campo ad una temperatura inferiore a 4°C e dovranno essere consegnati al laboratorio incaricato entro le 24 ore successive al prelievo.

Il numero e la profondità riportate potranno essere suscettibili di variazioni, in fase esecutiva, a seguito di evidenze visive e/o olfattive tali da ritenere necessario investigare la qualità del terreno in punti differenti dalle quote stabilite.

7.8. PRELIEVO DI ACQUE SOTTERRANEE

Viene prevista n. 1 campagna di prelievo di campioni di acque sotterranee e, contestualmente, la misura dei livelli idrici nei pozzi di monitoraggio. In caso di presenza di surnatante si procederà

con sondino di interfaccia olio-acqua per la rilevazione dello spessore di prodotto non miscibile a densità minore (LNAPL).

Tali attività avverranno in 1 campagna da effettuare successivamente alla realizzazione dei nuovi pozzi di monitoraggio, dopo adeguato tempo di riposo degli stessi (circa 7-10 gg).

Prima dei prelievi di campioni di acqua di falda, eseguiti secondo le specifiche dell'allegato A, si provvederà alla determinazione dei seguenti parametri in situ:

- condizioni meteorologiche
- temperatura atmosferica (°C)
- soggiacenza della falda (m da p.c.)
- temperatura delle acque di falda (°C)
- pH
- potenziale redox Eh (mV)
- O₂ disciolto (mg/l)
- Conducibilità a 25°C (uS)
- portata dello spurgo preliminare del pozzo (lt/h)
- durata dello spurgo preliminare del pozzo (min)
- profondità di campionamento (m da p.c.)
- portata di campionamento (lt/h)
- odore
- colore
- torbidità

Tali dati verranno riportate in calce alle certificazioni analitiche.

7.9. ANALISI DI LABORATORIO

Le determinazioni analitiche seguiranno gli standard nazionali e internazionali. Pertanto, per i campioni di terreno saranno garantite metodiche analitiche con limiti di rilevabilità inferiori alle

concentrazioni limite ammissibili previste dalla Tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs 152/06 per terreni a destinazione d'uso residenziale e a verde pubblico e privato; per i campioni di acqua di falda si adotteranno metodiche analitiche con limiti di rilevabilità inferiori ai limiti di Tabella 2 del suddetto allegato. Le analisi saranno effettuate da un laboratorio specializzato, ed i certificati analitici saranno firmate da un chimico iscritto all'Albo.

7.9.1. Determinazioni analitiche su terreni

I parametri analitici da ricercare nei terreni in fase verifica del fondo scavo e durante l'attività di sbancamento sono stati scelti tra quelli contenuti nella Tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs 152/06 a partire dalle attività ed indagini pregresse svolte.

In accordo a quanto sopra viene proposto il set di parametri che debbono essere ricercati, secondo il seguente schema:

- Residuo a 105 °C
- % di terreno fine (< 2 mm)

Composti inorganici

- Antimonio
- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Cromo tot.
- Cromo VI
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Stagno
- Selenio
- Zinco

Aromatici

- Benzene
 - Etilbenzene
 - Stirene
-

- Toluene
- Xilene

Aromatici policiclici

- Benzo(a)antracene
- Benzo(a)pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(k,)fluorantene
- Benzo(g, h, i,)terilene
- Crisene
- Dibenzo(a,e)pirene
- Dibenzo(a,l)pirene
- Dibenzo(a,i)pirene
- Dibenzo(a,h)pirene.
- Dibenzo(a,h)antracene
- Indenopirene
- Pirene

Idrocarburi

- Idrocarburi leggeri C<12
- Idrocarburi pesanti C>12

Ulteriori determinazioni potranno essere effettuate in base alle evidenze organolettiche.

Per le analisi relative ai campioni prelevati nel suolo superficiale e profondo nei pressi dei serbatoi interrati relativi al distributore carburanti, con riferimento alla “short list” di cui all’Appendice V (Applicazione dell’analisi di rischio ai punti vendita carburante - ISPRA 2009) al manuale “Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”, verranno inoltre determinati:

- MTBE;
- ETBE;
- Piombo tetraetile.

In linea generale le analisi sui composti inorganici saranno effettuate sulla frazione passante il vaglio di 2 mm; i risultati saranno riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (<2 cm) come indicato nell’allegato 2, alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 52/06, a meno che non si riscontrino anomalie che facciano supporre la contaminazione anche del sopravaglio;

7.9.2. Determinazioni analitiche sui campioni di acqua di falda

Per i campioni di acqua sotterranea prelevati, viene proposta la determinazione dei seguenti parametri:

Colore
Materiali in sospensione
Torbidità
Ossidabilità
Durezza totale
Residuo 180 °C
Cloruri
Fluoruri
Solfati
Ammoniaca
Nitriti
Nitrati

Metalli

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Cromo totale
Cromo (VI)
Ferro
Manganese
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Zinco

Composti organici aromatici

Benzene
Etilbenzene
Stirene
Toluene
para-Xilene

Policlici aromatici

Benzo(a) antracene
Benzo (a) pirene
Benzo (b) fluorantene
Benzo (k,) fluorantene
Benzo (g, h, i) perilene
Crisene
Dibenzo (a, h) antracene
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene

Pirene

Alifatici clorurati cancerogeni

Clorometano
Triclorometano
Cloruro di Vinile
1,2-Dicloroetano
1,1 Dicloroetilene
Tricloroetilene
Tetracloroetilene
Esaclorobutadiene

Alifatici clorurati non cancerogeni

1,1 - Dicloroetano
1,2-Dicloroetilene
1,2-Dicloropropano
1,1,2 - Tricloroetano
1,2,3 - Tricloropropano
1,1,2,2, - Tetracloroetano

Altre sostanze

Idrocarburi estraibili in n-esano

7.9.3. Metodiche analitiche

I composti appartenenti ai set di cui sopra saranno determinati secondo gli standard analitici nazionali o internazionali o secondo metodiche interne di laboratorio derivanti da standard normati. In generale saranno impiegate le seguenti metodiche:

Solventi organici volatili (VOC)

- Preparativa - metodo EPA 5030b /1996 (per campioni acquosi)
- Preparativa - metodo EPA 5035b /1996 (per campioni solidi)
- Determinazione – metodo EPA 8260b/1996

Semi-volatili e non-volatili organici:

- Preparativa - metodi EPA 3510c/1996 –3535.0/1996
 - Determinazione - metodo EPA 8270c/1996
-

Metalli:

La determinazione dei metalli è eseguita primariamente a varie diluizioni mediante ICP/MS secondo EPA 6020/94, integrata dove necessario da misure in assorbimento atomico (AAS e FGAA).

Idrocarburi disciolti ed emulsionati:

- Preparativa e clean-up - metodi UNICHIM n.8 ed EPA 8440.0/1996
- Determinazione - metodo EPA 8440/1996

Torino, 30/12/09

Ing. Alberto Micchi



Dott. Lorenzo Bellini



ALLEGATO A
SPECIFICHE TECNICHE PER
L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

SOMMARIO

1	SCOPO E PECULIARITÀ DELLE INDAGINI	1
2	MODALITÀ ESECUTIVE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICO AMBIENTALI.....	2
2.1	GENERALITÀ	2
2.2	SONDAGGI CON GEOPROBE@.....	2
2.2.1	STRUMENTAZIONE GEOPROBE @.....	3
2.2.2	CAMPIONAMENTO DEL TERRENO.....	4
2.3	SONDAGGI PROFONDI ATTREZZATI CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO	5
2.3.1	MODALITÀ ESECUTIVE	6
2.3.2	STRUMENTI DI CONTROLLO E PROVA.....	7
2.4	RILIEVO STRATIGRAFICO	7
2.4.1	DATI GENERALI E TECNICI.....	7
2.4.2	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	8
2.4.3	ALTRE REGISTRAZIONI IN CORSO DI PERFORAZIONE	12
2.4.4	RILIEVO DEL LIVELLO D'ACQUA NEL FORO.....	13
2.4.5	CASSETTE CATALOGATRICI.....	13
2.4.6	FOTOGRAFIE A COLORI.....	13
3	FORNITURA E INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI	15
3.1	MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI	15
4	PRELIEVO DI CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE	16
4.1	METODI DI CAMPIONAMENTO.....	16
4.2	CAMPIONAMENTO STATICO	17
4.3	CAMPIONAMENTO DINAMICO	17
4.3.1	SPURGO DEL PIEZOMETRO	17
4.3.2	CALCOLO DEL VOLUME DA SPURGARE	17
4.4	PRELIEVO DEI CAMPIONI D'ACQUA	18
5	PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO E RIFIUTI PER ANALISI CHIMICHE.....	21

1 SCOPO E PECULIARITÀ DELLE INDAGINI

L'indagine è finalizzata ad acquisire gli elementi necessari per la caratterizzazione ambientale dei terreni ed eventualmente delle acque sotterranee all'intorno dell'area.

In particolare si evidenzia come, al fine di evitare fenomeni di cross contamination per effetto della perforazione dei terreni, l'esecuzione dei sondaggi dovrà avvenire secondo le modalità riportate nel presente documento.

Per quanto riportato nelle presenti specifiche in contrasto con la relazione tecnica dell'intervento, fa fede comunque quest'ultima.

2 MODALITÀ ESECUTIVE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICO AMBIENTALI

2.1 GENERALITÀ

I sondaggi geognostici ed ambientali sono caratterizzati dalle seguenti modalità esecutive:

- assenza di qualunque sostanza che possa compromettere la rappresentatività, dal punto di vista chimico, dei campioni di terreno prelevati. Pertanto è tassativamente vietato l'utilizzo di oli e grassi che non siano di origine vegetale e l'utilizzo di corone verniciate;
- prima dell'inizio della perforazione il carotiere, le aste di perforazione ed i rivestimenti metallici dovranno essere accuratamente lavati con acqua potabile, utilizzando l'idropulitrice ad acqua calda ed alta pressione;
- il carotaggio dovrà avvenire a secco ed a bassa velocità;
- ad ogni manovra di carotaggio, l'utensile di perforazione e le aste di manovra dovranno essere accuratamente lavati con acqua calda ed alta pressione;
- l'estrusione della carota dovrà avvenire senza che vi sia contatto fra carota e acqua in pressione eventualmente pompata per favorire l'estrusione; e raccomanda un estrusore a pressione oledinamica o meccanico;
- prima dell'inizio di ogni sondaggio si dovrà eseguire la pulizia dei contenitori e dell'impianto per l'acqua di circolazione di perforazione, da utilizzare solo per l'infissione dei rivestimenti metallici provvisori;
- carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato;
- determinazione del livello di falda;
- descrizione stratigrafica in chiave geotecnica e ambientale;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica ed ambientale del terreno.

2.2 SONDAGGI CON GEOPROBE@

I sondaggi superficiali saranno eseguiti con avanzamento a percussione a secco direct-push (tipo Geoprobe). Le perforazioni dovranno garantire un recupero superiore al 85% escludendo qualsiasi fenomeno di contaminazione secondaria oltre ad evitare eventuali alterazioni chimico-fisiche dei campioni.

2.2.1 Strumentazione Geoprobe @

Il GEOPROBE è una 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. Le caratteristiche costruttive del GEOPROBE consentono di escludere qualsiasi fenomeno di contaminazione secondaria oltre ad evitare eventuali alterazioni chimico-fisiche dei campioni garantendo, inoltre, un recupero superiore all'85%.

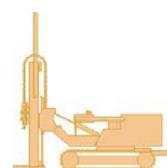
Il Geoprobe 66DT (risulta essere il modello più versatile e funzionale dell'intera gamma Geoprobe in quanto unisce il massimo della potenza disponibile ad un'elevata maneggevolezza e facilità di spostamento, grazie al sistema di trazione a cingoli di cui è dotata la macchina. Tale caratteristica permette a questo modello di raggiungere i punti più difficili e di consentire il campionamento anche su terreni difficilmente accessibili ed accidentati oltre a premettere l'esecuzione di sondaggi inclinati. La grande potenza di questa macchina fa sì che sia l'unica in grado di infiggere tubazioni del diametro di 3.25" e di permettere il campionamento delle matrici ambientali fino ad una profondità di 30-40 m.



Strumentazione GEOPROBE 66 DT

La strumentazione Geoprobe consente di eseguire:

- ✓ Campionamento del terreno;
- ✓ Campionamento di gas interstiziali;
- ✓ Installazione di postazioni di monitoraggio permanenti;
- ✓ Campionamento di acque di falda;
- ✓ Installazione di piezometri di piccolo diametro (<2'')
- ✓ Realizzazione di sistemi di soil vapor extraction, di air-sparging, di iniezione di miscele in falda (ad es. ORC, HRC)



Geoprobe Advance 66DT - Scheda tecnica:

Corsa della testa	66 in.	1676 mm
Peso	4,900 lbs.	2225 kg
Larghezza	48 in.	1219 mm
Lunghezza (chiuso)	94 in.	2388 mm
Altezza (chiuso)	85 in.	2159 mm
Altezza (aperto)	153 in.	3886 mm
Movimento laterale	35 in.	889 mm
Extension	15 in.	381 mm
Forza di spinta	32,000 lbs.	142 kN
Forza di ritrazione	42,000 lbs.	187 kN
Pressione idraulica (sistema)	3,000 psi	207 bar
Portata idraulica (sistema)	30 gpm	114 l/m
Martello	GH60	GH60
Frequenza di percussione	32 Hz	32 Hz
Coppia (martello)	560 ft. lbs.	759 Nm
Velocità di rotazione (martello)	240 rpm (bi-directional)	
Capacità del serbatoio(diesel)	15 gal.	57 l
Motore (diesel)	Kubota, 4-cylinder turbo	
Potenza del motore	54 Hp	40 kW

2.2.2 Campionamento del terreno

Il campionamento del terreno può essere eseguito tramite tre differenti campionatori in funzione dell'esigenza specifica:

- ✓ Dual Tube Soil Sampler
- ✓ Macro Core Soil Sampler
- ✓ Large Bore Soil Sampler

Nel caso in questione sarà utilizzata la tecnica **Macro Core Soil Sampler**.

Il campionamento mediante Macro Core non prevede l'utilizzo di tubi di rivestimento ed è, per tale motivo, più veloce e speditivo. Il funzionamento si basa sull'infissione delle aste fino alla profondità desiderata, a questo punto viene sganciato il blocco della punta che è libera di rientrare all'interno delle aste che vengono spinte fino ad ottenere un campione della lunghezza desiderata.

Il campionatore Macro-Core permette di prelevare carote di terreno del diametro di 1.5" (38 mm). I campioni sono stati raccolti all'interno di fustelle opportunamente sigillate.

2.3 SONDAGGI PROFONDI ATTREZZATI CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Saranno eseguiti a carotaggio continuo con carotiere semplice, a secco. E' prevista l'installazione di piezometri a tubo aperto in ogni foro di sondaggio.

Si procederà nell'esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo utilizzando una tubazione di rivestimento del diametro non inferiore a 152 mm. L'installazione del rivestimento di dia. 152 mm dovrà essere eseguita in modo da garantire che, nel corso della successiva installazione del piezometro, l'estrazione avvenga per sola trazione. Non è, infatti, ammessa in estrazione la rotazione del rivestimento che potrebbe compromettere l'integrità e la posizione del tubo piezometrico installato.

L'estrazione del rivestimento dovrà avvenire con modalità e attenzioni tali da evitare che in qualsiasi fase rimanga scoperto un tratto di foro e che il piezometro sia trascinato verso l'alto assieme al rivestimento.

Le modalità d'installazione del piezometro T/A sono descritte nel relativo paragrafo.

2.3.1 Modalità esecutive

Oltre a quanto riportato in precedenza, le modalità esecutive dei sondaggi a carotaggio sono le seguenti:

a) Carotaggio

Carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato, con percentuale di recupero > 90 %, riferita ad ogni singola manovra.

Il carotaggio sarà eseguito a secco, senza fluido di perforazione, con carotiere semplice e bassa velocità di rotazione. Altri metodi, suggeriti dall'Appaltatore, sempre in assenza di fluidi di circolazione, saranno accettati a condizione che la qualità e la percentuale di campionamento siano quelle prescritte. I carotieri saranno azionati ad aste.

b) Rivestimento

La perforazione sarà seguita dall'infissione del rivestimento metallico, che avverrà a rotazione, a bassa velocità e con l'uso eventuale di acqua potabile quale fluido di circolazione.

c) Stabilità a fondo foro

La stabilità del fondo foro sarà assicurata in ogni fase della lavorazione.

d) Controllo lunghezza batterie inserite in foro

La lunghezza esatta delle batterie inserite nel foro sarà misurata e riportata, a cura del geologo responsabile alla sonda, in un'apposita tabella.

e) Fluidi di circolazione

L'utilizzo di una modica quantità di acqua potabile sarà consentita durante l'infissione del rivestimento metallico, nei casi dove la tipologia del terreno attraversato o la profondità del sondaggio impongano tale modalità di esecuzione.

2.3.2 Strumenti di controllo e prova

Nel seguito si elencano i principali strumenti necessari allo svolgimento delle indagini e alla conduzione delle prove nei sondaggi:

- scandaglio a filo graduato, per misura della quota reale di fondo foro;
- freatimetro;
- freatimetro per rilievo dello spessore dell'eventuale surnatante nei piezometri installati (Interface probe);
- bailer in acciaio o teflon;
- campionatore d'acqua o pompa selettiva;
- elettropompa sommersa atta ad operare in rivestimento da 75mm di diametro e relativi accessori;
- recipienti in P.E. e in vetro scuro per la conservazione dei campioni per le analisi chimiche (si veda il piano d'indagine per le loro caratteristiche e numero).

2.4 RILIEVO STRATIGRAFICO

Il responsabile del cantiere compilerà la scheda stratigrafica del sondaggio, completandola con gli elementi elencati nei successivi paragrafi.

2.4.1 Dati generali e tecnici

- Nome o numero del sondaggio;
- Localizzazione;
- Date di perforazione (inizio e fine);
- Metodo di perforazione;
- Attrezzatura impiegata;
- Diametro di perforazione;
- Diametro del rivestimento;
- Profondità;
- Fluido di circolazione;
- Quota testa foro rispetto a livello marino;

- Nominativo del compilatore e impresa di perforazione;
- Altri eventuali dati.

2.4.2 Descrizione stratigrafica

La descrizione stratigrafica sarà compilata in modo tale da specificare per ciascuno strato quanto relativo ai punti sotto elencati:

a - tipo di terreno;

b - condizioni di umidità naturale;

c - consistenza;

d - colore;

e - struttura;

f – particolarità (connesse alla possibile esistenza di tratti contaminati);

g - litologia ed origine.

La descrizione dovrà indicare se lo strato attraversato è costituito da materiale di riporto o se naturale

La scheda stratigrafica comprenderà inoltre delle osservazioni in merito alla falda idrica, compatibilmente con le modalità esecutive del sondaggio e con la strumentazione installata.

Le modalità di descrizione di seguito illustrate riguardano le terre sciolte. Per ciascuno dei punti da descrivere, il compilatore della stratigrafia sceglierà dal testo del presente capitolo le parti di interesse specifico, trascurando il resto, ma avendo cura di non tralasciare nessuno degli aspetti da considerare.

a) Tipo di terreno

Si farà riferimento alla seguente **tabella a**:

Tabella a
Tipo di terreno

Definizione		Diametro dei grani (mm)	Criteria di identificazione				
	Blocchi	>200	Visibili ad occhio nudo				
	Ciottoli	200÷60					
	Ghiaia	grossa		60÷20			
		media		20÷6			
		finia		6÷2			
	Sabbia	grossa		2÷0.6			
		media	0.6÷0.2				
		finia	0.2÷0.06				
	Limo	0.06÷0.002	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto; si disgrega velocemente in acqua si essicca velocemente; possiede coesione ma può essere polverizzato fra le dita				
	Argilla	<0.002	I frammenti asciutti possono essere rotti, ma non polverizzati fra le dita; si disgrega in acqua lentamente- liscia al tatto- plastica-non dilatante; appiccica alle dita- asciuga lentamente- si ritira durante l'essiccazione				
	Terreno organico o vegetale		Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali				
	Torba		Predominano resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità				
	Riporto		Materiale estraneo al terreno naturale, (terreno da scavo, macerie, scarti da cava, ecc.)				
	Conglomerato		Calcare		Arenaria		Marna

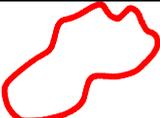
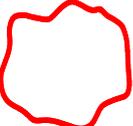
La descrizione sarà conforme alle raccomandazioni AGI (1977).

Si elenca per primo il nome del costituente principale, seguito dal costituente secondario nella forma:

- preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa fra il 25 ed il 50%;
- seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa fra il 10 ed il 25%;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa fra il 5 ed il 10%.

Della frazione ghiaiosa e ciottolosa occorre specificare il grado di arrotondamento, con riferimento alla seguente **tabella b**.

Tabella b
Arrotondamento dei clasti

Forma	Definizione	Arrotondamento	Descrizione
	Angolare	0 - 0,15	Nessun smussamento
	Sub-angolare	0,15 - 0,25	Mantiene forma originale con evidenze di smussamento
	Sub-arrotondata	0,25 - 0,40	Smussamento considerevole e riduzione dell'area di superficie del clasto
	Arrotondata	0,40 - 0,60	Rimozione delle superfici originali, con qualche superficie piatta
	Ben arrotondata	0,60 - 1	Superficie interamente compresa da curve ben arrotondate

Si deve anche specificare il diametro massimo della ghiaia e quello dei ciottoli e dei blocchi e precisare il grado di uniformità della composizione granulometrica.

b) Condizioni di umidità naturale

Le condizioni di umidità naturale del terreno saranno definite utilizzando uno dei seguenti termini:

- asciutto
- debolmente umido
- umido
- molto umido
- saturo.

Si deve descrivere la condizione propria del terreno naturale, escludendo quanto indotto dalla circolazione di fluido connesso, alle modalità di perforazione adottate.

c) Consistenza

Si distinguono terreni coesivi e semicoesivi, granulari. La consistenza dei terreni coesivi e semicoesivi sarà descritta con riferimento alla **tabella c**, misurando la resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta e scortecciata con frequenza di 1 prova ogni 20 - 30 cm.

Tabella c
Consistenza terreni coesivi

Definizione	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cm ²)	Prove manuali
Privo di consistenza	<0.25	Espelle acqua quando strizzato fra le dita.
Poco consistente	0.25÷0.5	Si modella fra le dita con poco sforzo; si scava facilmente.
Moderatamente consistente	0.5÷1.0	Si modella fra le dita con un certo sforzo. Offre una certa resistenza allo scavo.
Consistente	1.0÷2.0	Non si modella fra le dita. E' difficile da scavare.
Molto consistente	>2.0	E' molto resistente fra le dita e si scava con molta difficoltà.

Nel caso di terreni granulari la consistenza in termini di addensamento, con riferimento alla **tabella d**.

Tabella d
Addensamento terreni granulari

N _{SPT}	Valutazione dello stato di addensamento	Prove manuali
0÷4	Sciolto	Si scava facilmente con un badile
4÷10	Poco addensato	Si scava abbastanza facilmente con badile e si penetra con una barra
10÷30	Moderatamente addensato	Difficile da scavare con badile, o da penetrare con una barra
30÷50	Addensato	Molto difficile da penetrare; si scava con piccone
>50	Molto addensato	Difficile da scavare con piccone

d) Colore

Il colore sarà descritto scegliendo o combinando i seguenti termini:

- Rosa
- Rosso
- Viola

- Arancione
- Giallo
- Marrone
- Verde
- Grigio
- Nero

precisandone se necessario la tonalità e l'intensità. Si distinguerà il colore del terreno intatto e quello delle superfici di separazione (fratture, discontinuità), evidenziando ciò che può dare indicazioni sulla presenza di filtrazione idrica. Si indicherà inoltre qualunque variazione, anche di dimensione centimetrica, del colore legata ad eventuali elementi estranei o contaminazioni localizzate.

e) Struttura

Indicare la presenza e le caratteristiche di strutture alterazione o trasporto, quali la presenza di clasti in matrice poco alterato in matrice profondamente alterata, e simili.

f) Particolarità aggiuntive

Si devono indicare tutte le caratteristiche significative ai fini della schematizzazione geotecnica ed ambientale le quali non siano già inserite in qualcuno dei parametri descrittivi già elencati.

Si segnali a titolo di esempio la presenza di quanto segue:

- radici,
- manufatti, riporti, materiali di discarica,
- fossili o residui organici vegetali,
- sostanze contaminanti, odori particolari dedotte da analisi organolettica,
- cementazione più o meno regolare e relativo grado.

2.4.3 Altre registrazioni in corso di perforazione

Oltre alla registrazione della stratigrafia, il geologo responsabile di cantiere annoterà sinteticamente, nella documentazione del lavoro, ogni notizia utile o interessante:

- percentuale di recupero;
- velocità di avanzamento in perforazione;
- perdite di fluido di circolazione;
- rifluimenti in colonna;
- manovre di campionamento o prove non condotte a termine;
- altre.

2.4.4 Rilievo del livello d'acqua nel foro

Nel corso di ciascuna perforazione verrà rilevato in forma sistematica il livello dell'acqua nel foro. Le misure verranno eseguite in particolare ogni mattina, per tutta la durata della campagna d'indagine, prima di riprendere il lavoro, con annotazione di quanto segue:

- livello acqua nel foro rispetto al p.c.;
- quota del fondo foro;
- quota della scarpa del rivestimento;
- data ed ora della misura.

Tali annotazioni dovranno comparire anche nella documentazione definitiva del lavoro.

2.4.5 Cassette catalogatrici

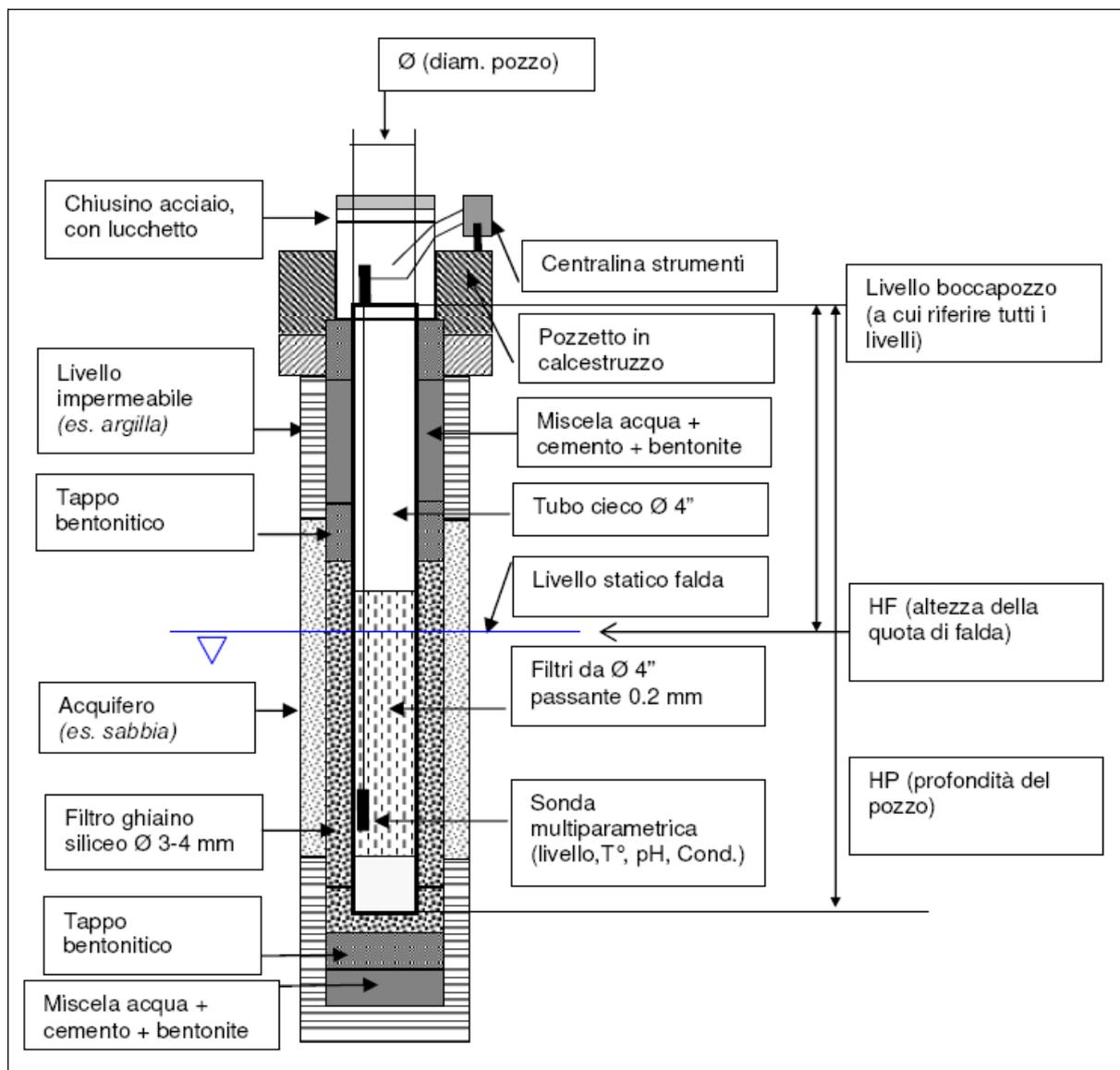
Le carote estratte nel corso della perforazione verranno sistemate in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisorii e coperchio apribile a cerniera. Le carote coesive verranno scortecciate. Dei setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, recando indicate le quote rispetto al p.c..

Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o simili a testimoniare gli spezzoni di carota prelevati ed asportati per il laboratorio con le quote di inizio e fine di tali prelievi.

2.4.6 Fotografie a colori

Le singole cassette saranno fotografate immediatamente dopo il riempimento delle stesse.

SCHEMA TIPO PIEZOMETRO

NB:

1. l'installazione di sonde e centraline non è ricompresa nella presente specifica;
2. l'altezza della quota di falda HF è da intendersi come quota massima prevedibile del livello statico.

3 FORNITURA E INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI

3.1 MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI

Le modalità di installazione sono le seguenti:

- Avanzamento del rivestimento di diametro nominale 152mm sino a fondo foro.
- Lavaggio all'interno del foro con abbondante acqua pulita.
- Introduzione del tubo piezometrico, con tratto fenestrato da fondo foro. a circa 2 m da p.c., tappato alla base, appoggiandolo all'attuale fondo foro.
- Immissione nell'intercapedine tubo - rivestimento di ghiaio pulito (diam. 2- 4 mm) fino a risalire per 0.50 m oltre l'estremità superiore del tratto fenestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza rotazione.
- Creazione del tappo impermeabile per uno spessore di 2m con bentonite in pellets in strati di circa 300mm alternati a livelli di ghiaio dello spessore di 100mm.
- Riempimento del tratto rimanente di foro, fino alla sommità, con miscela ternaria acqua/cemento/bentonite; rabbocco periodico con miscela per compensare il naturale abbassamento del livello di miscela nel foro.
- 12 ore dopo l'installazione, spurgo del piezometro con pistonaggio e/o air-lifting;
- Protezione dell'estremità del tubo piezometrico con tappo avvitato.
- Installazione di un pozzetto di protezione del terminale piezometrico, ben cementato nel terreno circostante, con chiusura a lucchetto e chiave; il terminale sarà contraddistinto in modo indelebile con la sigla del foro;
- Consegna delle chiavi, identificate da un cartellino completo delle indicazioni del caso, alla D.L..

Terminata l'installazione del piezometro, l'Impresa dovrà misurare ed annotare il livello della falda, ripetendo la stessa operazione ogni giorno per tutta la rimanente durata del cantiere.

4 PRELIEVO DI CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE

4.1 METODI DI CAMPIONAMENTO

Le procedure di seguito descritte riportano le prescrizioni da osservare durante le fasi di spurgo e di campionamento delle acque dai piezometri per il controllo di parametri chimico-fisici.

Le procedure riportate fanno riferimento a standard internazionali pubblicati da Enti riconosciuti quali EPA, ISO, ASTM ed in particolare:

- ASTM D 4448-85 a Standard Guide for Sampling Groundwater.
- Monitoring Wells.
- ISO 5667/2 - 1991 (E) Water quality - Sampling - Part 2.
- Guidance on sampling techniques.
- ISO 5667/3 - 1994(E) Water quality - Sampling - Part 3.
- Guidance on the Preservation and Handling of sample.
- EPA PB 87 - 107751 RCRA - Ground water Monitoring.
- Technical Enforcement Guidance Document.

Per ogni singola operazione di prelievo si provvederà in situ:

- ✓ Misura del battente di falda mediante freatimetro
- ✓ Calcolo della portata di prelievo
- ✓ Calcolo della durata dello spurgo preliminare al prelievo
- ✓ Misura temperatura delle acque di falda (°C)
- ✓ Misura temperatura atmosferica (°C)
- ✓ Misura potenziale redox (Eh, mV)
- ✓ Misura ossigeno disciolto
- ✓ Misura pH

4.2 CAMPIONAMENTO STATICO

Nel caso di presenza di idrocarburi in fase libera surnatante determinati preventivamente mediante sonda interfaccia acqua-olio, verrà eventualmente effettuato un campionamento in condizioni statiche.

4.3 CAMPIONAMENTO DINAMICO

4.3.1 Spurgo del piezometro

Questa operazione è necessaria in quanto l'acqua contenuta nel pozzo e nelle sue immediate vicinanze non è rappresentativa di tutta l'acqua di falda della zona in esame.

4.3.2 Calcolo del volume da spurgare

Tale fase richiede la massima standardizzazione di tutte le operazioni e sono indispensabili le seguenti indicazioni:

- misura dell'altezza di quota di falda (utilizzando un freatometro) (HF)
- misura del fondo pozzo (profondità del pozzo) dato reperibile nella documentazione di costruzione (HP)
- misura del diametro del pozzo (da testa foro) (ϕ)

Da questi dati viene calcolato il volume di acqua presente nel pozzo applicando la seguente formula :

$$V = \frac{(HP - HF)\phi^2}{4} \cdot 3,14$$

I valori delle altezze vanno normalizzati allo stesso riferimento (es testa pozzo, piano campagna ecc.) prima di effettuare il calcolo del volume di acqua presente nel pozzo. Il volume minimo da spurgare è di 5 volte il volume calcolato V.

La pompa di spurgo (elettropompa di tipo sommerso) va calata nel pozzo ad una distanza di circa 3 m dal fondo del pozzo (ma comunque non inferiore a 1.5 m dal fondo stesso).

Per l'accensione della pompa e le eventuali operazioni preliminari si fa riferimento agli specifici manuali d'uso.

Vanno comunque presi sempre i seguenti accorgimenti:

- se non sono disponibili collegamenti elettrici di cantiere, ed è quindi necessario utilizzare un generatore di corrente, questi va posizionato sempre sotto vento rispetto al punto di campionamento ed alla massima distanza possibile dal punto stesso;
- la velocità di spurgo dell'acqua deve essere tale da non portare a secco il pozzo, se la pompa utilizzata non permette di regolare il flusso è opportuno consultare i dati di costruzione del pozzo per verificare che i tempi di ricarica siano compatibili con la portata di spurgo della pompa (valori di trasmissività del terreno acquifero/ diametro del pozzo);
- nel caso vi sia presenza di sedimenti le operazioni vanno sospese immediatamente e la pompa va riposizionata ad una quota superiore fino all'assenza di tale inconveniente. La presenza di sedimenti compromette seriamente il funzionamento della pompa.

Le operazioni di spurgo vanno condotte fino al raggiungimento del volume previsto (il controllo del volume emunto è effettuato tramite riempimento di un volume noto posizionato a valle della pompa).

L'acqua estratta dovrà essere stoccata in apposito contenitore in attesa degli esiti delle analisi chimiche che dovranno fornire indicazioni sulle sue modalità di smaltimento.

Al termine delle operazioni di spurgo bisogna estrarre tutto il materiale presente nel pozzo e lasciare il pozzo in quiete fino al ripristino del livello iniziale, prima di effettuare le operazioni di campionamento dell'acqua per le successive determinazioni previste.

4.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI D'ACQUA

Le operazioni di campionamento saranno effettuate con apposito campionatore (bailer). Questo sarà costituito da materiale inerte (acciaio, teflon ecc.) ed il campionamento verrà condotto in condizioni tali da evitare qualunque tipo di contaminazione esterna indesiderata sia dei contenitori che dell'acqua estratta, sia durante la fase di prelievo vero e proprio di acqua dal pozzo, che durante il trasferimento dell'acqua nei contenitori.

Tutti i contenitori utilizzati in PE e in vetro saranno perfettamente integri e puliti.

Prima del prelievo del campione, occorrerà misurare il livello della falda mediante apposito freatimetro (tipo Interface probe) in grado di rilevare la presenza e lo spessore di eventuali oli in superficie. Nel caso in cui si evidenziasse tale presenza, occorrerà procedere separatamente al campionamento degli oli stessi e dell'acqua sottostante mediante campionatore (o pompa) selettivo in grado di tenere separati i due elementi.

Il campionamento dovrà essere effettuato sempre ad una stessa quota, ed il campionatore dovrà essere immerso un numero di volte sufficiente a prelevare il volume necessario di acqua.

Ad ogni ritiro del campionatore il suo contenuto andrà versato con delicatezza nei vari contenitori al fine di evitare la formazione di eccessive turbolenze.

I contenitori dovranno essere riempiti in modo tale da lasciare il minor quantitativo possibile di aria tra il pelo libero dell'acqua ed il tappo.

Su ogni contenitore dovranno essere apposte delle etichette che riportino (scritte con pennarello indelebile) in modo leggibile i seguenti dati:

- identificazione del campione (cantiere, piezometro, profondità del prelievo)
- numero della scheda
- data e ora di prelievo

Tali etichette dovranno essere possibilmente di tipo adesivo e, in questo caso, prima di apporle sul contenitore sarà cura dell'operatore assicurarsi che il contenitore stesso sia ben asciutto onde evitare il rischio che l'etichetta possa distaccarsi.

Al termine delle operazioni di campionamento tutti i contenitori riempiti verranno avvolti in carta stagnola e conservati in luogo fresco ed ombreggiato, o meglio in frigorifero o borsa frigorifera, fino al momento del trasporto al laboratorio per le analisi chimiche richieste. In ogni momento la temperatura dell'ambiente di conservazione dovrà essere $\leq 4^{\circ}\text{C}$.

All'inizio di ogni intervento di campionamento sarà cura dell'operatore verificare che tutta l'attrezzatura sia perfettamente pulita. Tali operazioni di pulizia dovranno essere effettuate anche sui campionatori statici e sull'elettropompa ad immersione per tutte le parti che entrano in contatto con l'acqua da campionare.

Identica procedura di pulizia sarà effettuata al termine di ogni campionamento. La pulizia va fatta risciacquando con cura alcune volte con acqua potabile i vari pezzi.

Come prima cosa è necessario verificare che ogni bottiglia sia correttamente identificata dall'apposita etichetta.

Ogni campione dovrà essere imballato con materiale opportuno al fine di proteggerlo da urti accidentali, che potrebbero produrre la rottura o il danneggiamento dei contenitori. Il tutto sarà quindi riposto nei contenitori rigidi che saranno utilizzati per il trasporto.

Per ogni campione dovrà essere approntata una scheda tecnica e un'etichetta di identificazione da apporre sul contenitore sulle quali indicare.

- ubicazione del campione (n° sondaggio ecc.)
- sigla del campione
- intervallo di profondità di campionamento
- matrice campionata
- data campionamento
- ora campionamento
- tecnico campionatore

5 PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO E RIFIUTI PER ANALISI CHIMICHE

I campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio saranno prelevati direttamente e rapidamente dal materiale estratto dal sondaggio eseguito a carotaggio continuo, in modo da preservarne inalterate le caratteristiche chimiche.

Le strategie di campionamento seguiranno le norme UNI 10802 – Maggio 1999 (rev. 2004).

I campioni saranno riposti in contenitori che saranno avvolti in carta stagnola e conservati in ambiente fresco (borsa frigorifera con materiale refrigerante o frigorifero) sia in fase di stoccaggio che di trasporto, in modo che la temperatura sia sempre $\leq 4^{\circ}\text{C}$.

I campioni saranno prelevati in tre aliquote.

Il campione dovrà essere etichettato con le medesime modalità esposte al punto precedente.

ALLEGATO 1
STRATIGRAFIE POZZI E SONDAGGI

S. R. L.

TRIVELLAZIONI ING. PAVESIO

TORINO

STRATIGRAFIA DEL TERRENO E

SEZIONE DEL POZZO N. 904

P
5639

mt. 0,00

piano di campagna

Cliente AUTOMOBILE CLUB TORINO

Località Via Cigna ang. via Lauro Rossi

Quota s.l.m. del piano di campagna: mt.

(Tutte le profondità sono riferite al piano di campagna)

Sistema a percussione

Iniziato il 15/3/1967 ultimato il 24/4/1967

Profondità perforazione: mt. 33

Tubi di rivestimento del pozzo:

Inestrate cieco	diametro	est. mm. <u>458</u>	da mt. <u>0,50</u>
		int. mm. <u>450</u>	a mt. <u>16, -</u>

Inestrate cieco	diametro	est. mm. <u>458</u>	da mt. <u>16, -</u>
		int. mm. <u>450</u>	a mt. <u>20, -</u>

Inestrate cieco	diametro	est. mm. <u>458</u>	da mt. <u>20, -</u>
		int. mm. <u>450</u>	a mt. <u>24, -</u>

Inestrate cieco	diametro	est. mm. <u>458</u>	da mt. <u>24, -</u>
		int. mm. <u>450</u>	a mt. <u>27, -</u>

Inestrate cieco	diametro	est. mm. <u>458</u>	da mt. <u>27, -</u>
		int. mm. <u>450</u>	a mt. <u>33, -</u>

Inestrate cieco	diametro	est. mm.	da mt.
		int. mm.	a mt.

Inestrate cieco	diametro	est. mm.	da mt.
		int. mm.	a mt.

Pelo statico: mt. 16

Prove di portata effettuate il 24 - 4 - 1967

litri/sec. 3 con la depressione di mt. 5

0,50

- 2,60

- 8,50

16

15, -

20

20, -

24

24, -

27

27, -

33

33, -

materiale di riporto

ghiaia grigia compatta

ghiaia e sabbia sciolta

ghiaia con molta sabbia

argilla

ghiaia sciolta

argilla

TRIVELLAZIONI Ing. PAVESIO

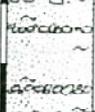
S.R.L.

L. Horro Pavesio

S1

Profondità da p.c.	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica
		asfalto
1.3		ghiaia eterometrica e ciottoli (\varnothing max 13 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno grigia . A 1.20 m pres. pezzo di acciaio
		sabbia marrone nerastra con scorie di lavorazione e rari resti lateritici
3.0		sabbia limosa deb. argillosa marrone ingl. ghiaia eterometrica e rari ciottoli (\varnothing max 11 cm)
4.0		sabbia deb. limosa marrone ingl. ghiaia eterometrica
8.0		ghiaia eterometrica e ciottoli (\varnothing max 13 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno grigia
12.0		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (\varnothing max 10 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa da bruno verdastria a grigio verdastria
13.8		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (\varnothing max 11 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa marrone bruna
15.2		idem c.s. marrone
15.4		idem c.s. marrone scuro
16.6		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (\varnothing max 11 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa da bruna a bruno verdastria
17.6		limo deb. sabbioso deb. argilloso marrone bruno mediamente compatto mediamente plastico
18.5		limo sabbioso deb. argilloso bruno rossastro con screziature nerastre
19.3		sabbia limosa loc. deb. argillosa bruno rossastro con screziature nerastre
22.5		sabbia limosa deb. argillosa da bruno rossastro a bruno nocciola ingl. ghiaia medio fine loc. alterata
22.9		sabbia medio fine limosa bruno verdastria con venature ocracee
23.2		sabbia medio fine deb. limosa verdastria
24.1		sabbia da limosa a deb. limosa da nocciola a bruno nocciola ingl. ghiaia medio fine
25.0		sabbia limosa verdastria ingl. ghiaia medio fine e rarissimi ciottoli
27.7		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (\varnothing max 12 cm) in matrice sabbiosa da deb. limosa a limosa grigio verdastria
28.7		idem c.s. bruno nocciola
30.0		sabbia medio fine deb. limosa bruno grigia passante a grigio azzurra

S2

1.0		ghiaia eterometrica e resti lateritici in matrice sabbiosa grigia
2.0		sabbia deb. limosa marrone con intercalazioni di ghiaia e resti lateritici
3.5		limo sabbioso da bruno a marrone ingl. rarissima ghiaia e rari resti lateritici . Pres. rarissime scorie di lavorazione
4.6		sabbia deb. limosa marrone scuro ingl. ghiaia eterometrica . Pres. tracce di scorie di lavorazione
6.0		ghiaia eterometrica e ciottoli (Ø max 11 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa marrone bruna
10.0		ghiaia eterometrica e ciottoli (Ø max 15 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno grigia
15.0		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (Ø max 12 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa grigio verdastra
16.8		ghiaia eterometrica e rarissimi ciottoli in matrice sabbiosa deb. limosa marrone scuro
17.4		sabbia medio fine deb. limosa marrone scuro loc. ingl. ghiaia fine
18.5		limo deb. sabbioso deb. argilloso marrone compatto mediamente plastico. Pres. interlivello di sabbia medio fine limosa da marrone a marrone nerastra
19.7		sabbia limosa bruno rossastra loc. ingl. ghiaia fine
20.6		ghiaia eterometrica e rarissimi ciottoli in abb. matrice sabbiosa deb. limosa marrone
		sabbia limosa marrone scuro rossastra con loc. intercalazioni di ghiaia fine
22.5		sabbia limosa marrone scuro rossastra con loc. intercalazioni di ghiaia fine
24.0		ghiaia medio fine in abb. matrice sabbiosa deb. limosa rosso scura
25.8		sabbia fine deb. limosa grigio scura . Loc. pres. rare intercalazioni di ghiaia fine
28.5		ghiaia eterometrica e rari ciottoli (Ø max 10 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa rosso scura . Loc. pres. interlivelli di sabbia deb. limosa
30.0		ghiaia eterometrica e ciottoli (Ø max 14 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa marrone

ALLEGATO 2

INDAGINI AREA METALLURGICA PIEMONTESE

STRATIGRAFIE SONDAGGI PROFONDI 22 m

FOTOGRAFIE CASSETTE CATALOGATRICI

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	20/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ1
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ1: 0,0 - 5,0 m



Sondaggio PZ1: 5,0 - 10,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	20/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ1
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ1: 20,0 - 22,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	20/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ1
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ1: 10,0 - 15,0 m



Sondaggio PZ1: 15,0 - 20,0 m

Riferimento: Metallurgica Piemontese	Sondaggio: Pz 2
Località: Torino Via Cigna	Quota:
Impresa esecutrice: CARSICO s.r.l.	Data: 21 Marzo 2008
Coordinate:	Redattore: Dott. Andrea Montrucchio
Perforazione: Comacchio 900 M	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									1.0	Riperto sabbioso ciottoloso asciutto di color marrone con presenza di ciottoli centimetrici (Ø<5 cm) e laterizi
				2					4-4-2		6		2.0	Livello limoso argilloso plastico di color marrone.
				3					7-14-8		22			Ghiaie ciottolose asciutte in matrice sabbiosa color grigio marrone. Intorno a -12 m si entra in falda con presenza di alcuni ciottoli alterati.
				4										
				5					50/2cm		Rif			
				6										
				7										
				8					24-50/4cm		Rif			
				9										
				10										
				11										
				12										
				13										
				14										
				15										
				16										
				16.5									16.5	Sabbie limose addensate bagnate di color marrone
				17									17.5	
				18									18.0	Livello torboso
				19									19.0	Argilla marrone plastica.
				20										Limo argilloso sabbioso marrone plastico con presenza di ciottoli parzialmente alterati
				21										
				22									22.0	

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	21/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ2
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ2: 0,0 - 5,0 m



Sondaggio PZ2: 5,0 - 10,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	21/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ2
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ2: 20,0 - 22,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	21/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ2
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ2: 10,0 - 15,0 m



Sondaggio PZ2: 15,0 - 20,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	26/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ3
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ3: 0,0 - 5,0 m



Sondaggio PZ3: 5,0 - 10,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	26/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ3
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ3: 20,0 - 22,0 m

LOCALITA':	Torino	RIFERIMENTO	Metallurgica Piemontese
Indirizzo	Via Cigna	IMPRESA ESECUTRICE	Carsico S.R.L.
DATA:	26/03/2008	SIGLA SONDAGGIO:	PZ3
PERFORAZIONE	Comacchio 900 m	PROFONDITA' PERFORAZIONE (m):	22



Sondaggio PZ3: 10,0 - 15,0 m



Sondaggio PZ3: 15,0 - 20,0 m

ALLEGATO 3

INDAGINI AREA METALLURGICA PIEMONTESE

STRATIGRAFIE SONDAGGI SUPERFICIALI 5 m

SCHEDE

Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S1
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S1		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi			
0,60					
0,80					
1,00					
1,20					
1,40					
1,60	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso			
1,80	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate in matrice sabbiosa		S1-2A	
2,00					
2,20					
2,40					
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80	[Pattern: Dotted]	Sabbia grossolana			
4,00					
4,20					
4,40	[Pattern: Dotted]	Ghiaie e sabbie			
4,60					
4,80					
5,00					



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S1bis
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S1Bis		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal dashes]	Ripporto grossolano scuro (scorie)		S1bis-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20	[Pattern: Horizontal wavy lines]	Limo-argilloso			
1,40					
1,60					
1,80					
2,00					
2,20	[Pattern: Dotted with circles and triangles]	Ghiaie alterate in matrice sabbiosa		S1bis-2	
2,40					
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00	[Pattern: Dotted with circles and triangles]	Ghiaie e sabbie			
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S2
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S2		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi		S2-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20					
1,40					
1,60	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso			
1,80					
2,00					
2,20					
2,40				S2-2	
2,60	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate in matrice sabbiosa			
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80	[Pattern: Dotted]	Ghiaie e sabbie			
4,00					
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



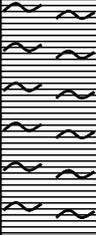
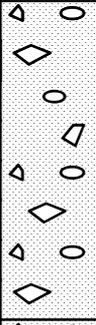
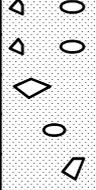
Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S3
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S3		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Stratigrafia: Ripporto grossolano scuro (scorie)]		[Campione per analisi: S3-1]	S3-1	
0,60		Ripporto grossolano scuro (scorie)			
0,80					
1,00		Ripporto e ghiaia			
1,20					
1,40	[Stratigrafia: Limo-argilloso]				
1,60					
1,80					
2,00		Limo-argilloso			
2,20					
2,40					
2,60	[Stratigrafia: Ghiaie alterate in matrice sabbiosa]		[Campione per analisi: S3-2]	S3-2	
2,80					
3,00		Ghiaie alterate in matrice sabbiosa			
3,20					
3,40					
3,60					
3,80	[Stratigrafia: Ghiaie e sabbie]				
4,00					
4,20					
4,40		Ghiaie e sabbie			
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S4
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S4		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40		Terreno di riporto e laterizi		S4-1A	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20				S4-1B	
1,40		Limo-argilloso			
1,60					
1,80					
2,00					
2,20					
2,40					
2,60		Ghiaie alterate in matrice sabbiosa			
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00					
4,20		Ghiaie e sabbie		S4-2	
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S5
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S5		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi		S5-1A	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20				S5-1B	
1,40					
1,60	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso			
1,80					
2,00					
2,20				S5-2	
2,40	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate e sabbie			
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00				S5-2	
4,20	[Pattern: Dotted]	Sabbia grossolana e ghiaia			
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					



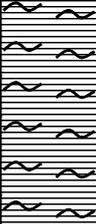
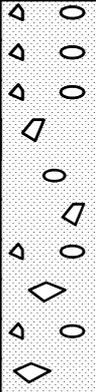
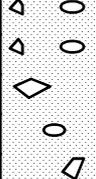
Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S6
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S6		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi	[Shaded]	S6-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso			
1,40					
1,60					
1,80					
2,00	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate e sabbie	[Shaded]	S6-2	
2,20					
2,40					
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60	[Pattern: Dotted]	Sabbia grossolana e ghiaia			
3,80					
4,00					
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S7
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S7		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40		Terreno di riporto e laterizi		S7-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20		Limo-argilloso			
1,40					
1,60					
1,80					
2,00					
2,20					
2,40		Ghiaie alterate e sabbie		S7-2	
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00		Sabbia grossolana e ghiaia			
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S8
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S8		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi	[Shaded]	S8-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso	[Shaded]	S8-1	
1,40					
1,60					
1,80					
2,00					
2,20					
2,40					
2,60					
2,80					
3,00					
3,20	[Pattern: Triangles]	Ghiaie alterate e sabbie	[Shaded]	S8-2	
3,40					
3,60					
3,80					
4,00					
4,20	[Pattern: Diamonds]	Sabbia grossolana e ghiaia	[Shaded]	S8-2	
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S9
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S9		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto e laterizi	[Shaded box]	S9-1	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20					
1,40	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso	[Shaded box]	S9-2A	
1,60					
1,80					
2,00					
2,20					
2,40	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate e sabbie	[Shaded box]	S9-2A	
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40	[Pattern: Dotted]	Sabbia grossolana e ghiaia	[Shaded box]		
3,60					
3,80					
4,00					
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio
Progetto:	Data: marzo-08	S10
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S10		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40	[Pattern: Diagonal lines]	Terreno di riporto, laterizi, scorie		S10-1A	
0,60					
0,80					
1,00					
1,20				S10-1B	
1,40					
1,60	[Pattern: Horizontal lines]	Limo-argilloso			
1,80					
2,00					
2,20					
2,40				S10-2	
2,60	[Pattern: Dotted]	Ghiaie alterate e sabbie			
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00					
4,20	[Pattern: Dotted]	Sabbia grossolana e ghiaia			
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

Foto



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio S11
Progetto:	Data: marzo-08	
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S11		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls		S11-1	
0,40		Terreno di riporto, laterizi, scorie			
0,60					
0,80					
1,00					
1,20					
1,40		Limo-argilloso		S11-2	
1,60					
1,80					
2,00					
2,20					
2,40		Sabbia grossolana e ghiaia			
2,60					
2,80					
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00					
4,20					
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					



Committente: Metallurgica Piemontese S.a.s.	Località: Via Cigna	Sigla sondaggio
Progetto:	Data: marzo-08	S12
Realizzazione: Studio E.T.C.	Profondità SONDAGGIO: 5 m	
Descrizione: S12		

Profondità (m p.c.)	Stratigrafia	Descrizione	Campione per analisi	Nome	Falda
0,00					
0,20		Soletta cls			
0,40		Macerie e laterizi			
0,60					
0,80					
1,00		Terreno di riporto, laterizi, scorie			
1,20					
1,40					
1,60				S12-2A	
1,80		Limo-argilloso			
2,00					
2,20					
2,40					
2,60					
2,80		Ghiaie alterate e sabbie		S12-2B	
3,00					
3,20					
3,40					
3,60					
3,80					
4,00					
4,20		Sabbia grossolana e ghiaia			
4,40					
4,60					
4,80					
5,00					

