

# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI, AMBIENTE,  
EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA E SPORT  
SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA

NUOVA COSTRUZIONE COMPLESSO SCOLASTICO  
NELL'AREA EX INCET - VIA BANFO - VIA CERVINO  
LOTTO 2 - NUOVA COSTRUZIONE E BONIFICA

PROGETTISTA ARCHITETTONICO  
del progetto approvato con Determina  
2004 01874/031 del 30/01/2004

Arch. Susanna Aimone Mariota

GRUPPO DI LAVORO

Geom. Livio Impiccihè

Ing. Salvatore Marcello

Geom. Giancarlo Visentin

Arch. Eleonora Zaccone

Dott.ssa Tiziana Peisino

IL PROGETTISTA OPERE EDILI  
Arch. Silvano Brach Bettas

IL PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO  
P.I. Guido Benvenuti

IL PROGETTISTA IMPIANTI TERMICI  
Ing. Fabrizio Ricci

IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE  
Arch. Stefania Maula

IL PROGETTISTA OPERE EDILI  
E COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE  
Geom. Giorgio Careri

IL PROGETTISTA IMPIANTO ANTINCENDIO  
P.I. Claudio Cornetto

IL PROGETTISTA STRUTTURE  
Ing. Fabrizio Ricci

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
E DIRIGENTE DI SETTORE  
Arch. Isabella QUINTO

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO **ADEGUAMENTO DEL PROGETTO ALLA NUOVA  
NORMATIVA IN VIGORE**

NOME-FILE Scala Plot

RIFERIMENTO

**PIANO GESTIONE DELLE TERRE**

SCALA

-

REV

MODIFICHE

DATA

DISEGNATORE

0

EMISSIONE

Sett. 2011

1

2

3

4

5

TAVOLA

**G.10**



Settembre 2011

CITTÀ DI TORINO

# Piano di gestione dei materiali di scavo per la realizzazione dell'asilo nido e scuola d'infanzia nell'area ex Incet

**Destinatario:**

Città di Torino  
Vice Direzione Generale Servizi Tecnici - Ambiente -  
Edilizia Residenziale Pubblica - Sport  
Settore Edilizia Scolastica  
via Bazzi 4  
10152 Torino

RELAZIONE

**Numero Relazione** 11508420215/8898 REV1

**Distribuzione:**

1 copia - Città di Torino  
1 copia - Golder Associates Srl





## Indice

<b>1.0</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
1.1	Premessa	1
1.2	Scopo del lavoro	1
1.3	Documentazione di riferimento	2
1.4	Limitazione di responsabilità	2
<b>2.0</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO</b>	<b>3</b>
<b>3.0</b>	<b>INDAGINI AMBIENTALI ESEGUITE</b>	<b>4</b>
3.1	Ricostruzione stratigrafica	5
3.2	Analisi chimiche sui campioni di terreno	5
3.3	Ricostruzione dell'assetto idrogeologico locale	7
<b>4.0</b>	<b>ANALISI DI RISCHIO E PROGETTO DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE PER IL SITO</b>	<b>8</b>
4.1	CSR calcolate per il Sito	8
4.2	Interventi di bonifica previsti	9
4.3	Interventi di messa in sicurezza permanente previsti	10
<b>5.0</b>	<b>STIMA DEI VOLUMI DI MATERIALI DI SCAVO E RINTERRO</b>	<b>11</b>
5.1	Stima dei volumi di materiali prodotti nel corso degli scavi	11
5.2	Stima del fabbisogno di terreno per rinterri e riempimenti	11
<b>6.0</b>	<b>MODALITÀ DI GESTIONE DEI VOLUMI DI MATERIALI PRODOTTI</b>	<b>12</b>
6.1	Riutilizzo all'interno del Sito	12
6.2	Riutilizzo all'interno degli altri Lotti dell'area ex Incet	13
6.3	Conferimento presso impianto esterno autorizzato al recupero/smaltimento di rifiuti	13
6.4	Valutazioni conclusive in merito alla gestione dei terreni prodotti nel corso degli scavi	14
<b>7.0</b>	<b>MONITORAGGI DURANTE E AL TERMINE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO EDILIZIO</b>	<b>15</b>

### TABELLE

**Tabella 1** - Risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno prelevati dai sondaggi eseguiti in Sito

**Tabella 2** - CSR specifiche per il Sito che non tengono conto del futuro strato di capping

**Tabella 3** - CSR specifiche per il Sito che tengono conto del futuro strato di capping

**Tabella 4** - Superamenti delle CSR minime calcolate per terreno superficiale e profondo



**FIGURE**

**Figura 1** – Planimetria dell'ex area INCET con la suddivisione in lotti

**Figura 2** – Planimetria del Sito con ubicazione delle indagini eseguite

**Figura 3** – Planimetria del Sito con ubicazione dei punti di campionamento di collaudo

**Figura 4** – Planimetria del Sito con indicazione dei punti di monitoraggio polveri

**TAVOLE**

**Tavola 1** – Planimetria del sito in Progetto con indicazione delle aree soggette a scavo

**Tavola 2** – Planimetria del sito in Progetto con indicazione delle aree soggette a rinterro

**ALLEGATI**

**Allegato 1** – Stratigrafie dei sondaggi/pozzetti eseguiti

**Allegato 2** – Documentazione fotografica delle cassette

**Allegato 3** – Planimetria del Sito con indicazione delle aree di cantiere



## **1.0 INTRODUZIONE**

### **1.1 Premessa**

Nell'ambito del Progetto Esecutivo per la realizzazione di un asilo nido e scuola d'infanzia ("Progetto Edilizio") nell'area ex Incet a Torino, la Golder Associates S.r.l. (Golder) è stata incaricata dalla Città di Torino – Settore Edilizia Scolastica (Città di Torino) di predisporre la seguente relazione tecnica comprendente il piano di gestione dei materiali di scavo per la realizzazione della suddetta opera pubblica.

L'area in cui sarà realizzato l'asilo nido e scuola d'infanzia ("Sito") costituisce il Lotto 4 dell'area ex Incet, iscritta all'anagrafe regionale dei siti contaminati al n. 1853.

Sul Sito sono state effettuate le indagini ambientali in attuazione al Piano di Caratterizzazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., approvato con Determinazione Dirigenziale del Comune di Torino n. 365 del 20 giugno 2008, e le ulteriori indagini integrative richieste dallo stesso Comune di Torino con Determinazione Dirigenziale n. 135 del 23 marzo 2009.

Nel marzo 2011 è stato presentato per il Sito il documento contenente la revisione dell'analisi di rischio sito-specifica ed il progetto di bonifica e messa in sicurezza permanente (Rel. Golder 08508420534/8628 REV.2) che recepisce le varie prescrizioni e richieste di integrazioni formulate dal Comune di Torino con Determinazione Dirigenziale n. 56 del 1 marzo 2011. Tale documento definisce le Concentrazioni Soglia di Rischio ("CSR") specifiche per il terreno del Sito, descrive gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente previsti per lo stesso Sito e fornisce indicazioni in merito alla gestione dei materiali che saranno scavati a seguito della bonifica per la realizzazione dell'edificio scolastico. Il riutilizzo di materiale scavato, anche ai fini edilizi, all'interno di un sito sottoposto ad interventi di bonifica deve essere infatti autorizzato nell'ambito del Progetto Operativo di Bonifica per il sito medesimo, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

In considerazione di quanto sopra, le indicazioni fornite nella presente relazione che ricalcano appieno quelle contenute nel suddetto progetto di bonifica e messa in sicurezza permanente, devono intendersi integrate dalle varie prescrizioni e osservazioni contenute nella Determinazione Dirigenziale di cui sopra e successive.

Si ricorda inoltre che, sulla base di quanto disciplinato dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 così come modificato dal D.Lgs. 4/2008, dalla Legge 2/2009, dalla Legge 13/2009 e dal D.Lgs. 205/2010, dalle "Linee Guida per la gestione delle terre e rocce da scavo" emanate dalla Regione Piemonte (DGR n. 24-13302 del 15 febbraio 2010) e dalle "Indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi degli articoli 185 e 186 del D.Lgs. 152/2006" emanate dalla Città di Torino (Deliberazione Giunta Comunale n. mecc. 200907137/126 del 3 novembre 2009), **non è ammessa la gestione dei materiali scavati in Sito come "terre e rocce da scavo"**.

### **1.2 Scopo del lavoro**

La presente relazione contiene le seguenti informazioni:

- inquadramento del Sito;
- descrizione delle indagini ambientali condotte;
- descrizione delle opere da realizzare e delle modalità di scavo e deposito;
- stima dei volumi di materiali di scavo previsti;
- crono programma dei lavori;
- indicazione dei quantitativi riutilizzati in Sito o allontanati e gestiti come rifiuti;
- requisiti dei soggetti trasportatori di rifiuti;



- requisiti degli impianti di recupero/smaltimento di rifiuti;
- indicazioni sul deposito temporaneo di rifiuti all'interno del cantiere;
- indicazioni sulla caratterizzazione dei rifiuti.

### **1.3 Documentazione di riferimento**

Nella stesura della Relazione si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

- Progetto Esecutivo per la realizzazione dell'asilo nido e scuola materna in area ex Incet, elaborato dalla Città di Torino;
- Piano di Caratterizzazione Area Ex Incet Lotti 3 – 4 – 5 – 6 (parte), aprile 2008 - Settore Ristrutturazioni e Nuovi Edifici Municipali del Comune di Torino;
- Relazione 08508420543/7923 - Ex Area INCET - "Risultati delle indagini ambientali e analisi del rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.", dicembre 2008, redatta da Golder;
- Rapporto interpretativo delle indagini geognostiche, risultati analisi di laboratorio e georeferenziazione dei punti di indagine – Codice 08017 /IG, luglio 2008, redatto dalla Compagnia Torinese Monitoraggi ("CITIEMME");
- Rapporto interpretativo delle indagini geognostiche integrative, risultati analisi chimiche di laboratorio e georeferenziazione dei punti di indagine – Codice 08017 /IG, marzo 2009, redatto da CITIEMME;
- *Indagini ambientali su matrice terreno* – Area ex INCET, Torino, febbraio 2010, redatto da TRS Servizi Ambiente Srl ("TRS");
- *Indagini ambientali su matrici terreno e aria* – Area ex INCET, Torino, dicembre 2009, redatto da TRS;
- "Piano Regolatore Generale di Torino - Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione - Testo coordinato al 31 ottobre 2004, integrato con le modifiche introdotte dalla Variante n. 100 al P.R.G. e con gli emendamenti approvati dal Consiglio Comunale con D.C.C. n°147 del 12/04/2006 (mecc. 2006 02894/009)".

### **1.4 Limitazione di responsabilità**

La presente relazione si basa su una serie di informazioni ambientali, geologiche ed idrogeologiche raccolte da altri consulenti. Nell'ambito della presente relazione sono chiaramente esplicitati i diversi soggetti incaricati della raccolta, analisi e valutazione delle informazioni qui contenute.

I risultati, i giudizi e le conclusioni presenti in questa relazione rappresentano il nostro giudizio professionale basato sulle attuali conoscenze scientifiche di uso corrente concernenti la caratterizzazione ambientale e la gestione dei rifiuti



## **2.0 INQUADRAMENTO DEL SITO**

L'area ex Incet occupa parte dell'isolato compreso tra c.so Vigevano, via Cigna, via Cervino e via Banfo ed è stato sede di un importante complesso industriale, ora in disuso e parzialmente demolito, sorto nell'ultimo decennio del XIX secolo, quale sede della fabbrica di cavi elettrici di proprietà della società Anonima Ing. Virginio Tedeschi. Attualmente l'intero isolato è di proprietà comunale.

Sulla base del programma di riqualificazione urbanistica previsto, l'area ex Incet, avente una superficie di circa 21.000 m<sup>2</sup>, è stata suddivisa nei seguenti lotti (**Figura 1**):

- Lotto 3 "Centro Polifunzionale": superficie di circa 5.720 m<sup>2</sup>;
- Lotto 4 "Asilo Nido con Scuola Materna": superficie di circa 3.577 m<sup>2</sup>;
- Lotto 5 "Caserma dei Carabinieri": superficie di circa 2.070 m<sup>2</sup>;
- Lotto 6 "Parcheggi": superficie di circa 9.550 m<sup>2</sup>.

Il Sito corrisponde al succitato Lotto 4.

Alla luce della trasformazione urbanistica prevista per il Sito, la destinazione d'uso considerata è di tipo residenziale. Sono stati pertanto presi quali di limiti di riferimento per valutare la qualità del terreno oggetto dell'intervento i valori fissati dalla Tabella 1, Colonna A dell'Allegato V alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..



### **3.0 INDAGINI AMBIENTALI ESEGUITE**

Al fine di valutare la qualità ambientale del sottosuolo del Sito (Lotto 4), sono state eseguite, sotto la supervisione dei tecnici CITIEMME, le seguenti attività di indagine in attuazione al Piano di Caratterizzazione approvato:

- realizzazione di 7 sondaggi geognostici ubicati in modo regolare secondo una maglia 30 m x 30 m. I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo mediante sonda a rotazione: 4 sondaggi (S12, S16, S17, S18) sono stati spinti alla profondità di 6 m dal piano campagna ("p.c."), 1 sondaggio (S19) fino alla profondità di 8 m dal p.c. I restanti 2 sondaggi (PZ3 e PZ4) sono stati attrezzati a pozzi di monitoraggio e sono stati spinti alla profondità di 20 m dal p.c.;
- i sondaggi PZ3 e PZ4 sono stati attrezzati con tubi piezometrici in PVC da 3", ciechi da 0 a 11 m dal p.c., fessurati da 11 a 20 m dal p.c. Nello spazio anulare tra il tubo in PVC e la parete del foro è stato posato un filtro drenante di adeguata granulometria. Infine tutti i pozzi di monitoraggio sono stati completati con chiusino carrabile;
- prelievo di 21 campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. I campioni sono stati prelevati secondo lo schema seguente:
  - un campione superficiale tra 0,5-1,5 m dal p.c.;
  - un campione a fondo foro (dai sondaggi S12, S16-S19) o in frangia capillare (dai sondaggi PZ3-PZ4);
  - un campione intermedio tra i due sopra menzionati;
- misura del livello piezometrico e prelievo di campioni di acqua sotterranea da tutti i pozzi di monitoraggio installati nell'area ex Incet;
- esecuzione di analisi chimiche di laboratorio sui campioni di acqua sotterranea prelevati.

Nel febbraio-marzo 2009, sotto la supervisione dei tecnici CITIEMME, sono state realizzate sul Sito le seguenti indagini integrative:

- realizzazione di 2 pozzetti esplorativi (PE1-PE2) a carotaggio continuo, spinti rispettivamente fino alla profondità di 3,5 e 4,0 m dal p.c.;
- prelievo di 1 campione di terreno dal pozzetto PE1 alla profondità 1,6-2,4 m dal p.c. e di 1 campione di terreno dal pozzetto PE2 alla profondità di 1,4-2,0 m dal p.c., sottoposti ad analisi di laboratorio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Nello stesso periodo sotto la supervisione dei tecnici CITIEMME sono stati realizzati 2 sondaggi geognostici (S27-S28) a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 5 m dalla quota di inizio sondaggio, che per S27 corrisponde a 5 m dal p.c. e per S28 a 1,5 m dal p.c.. Sono stati prelevati 3 campioni di terreno dal sondaggio S27 e dal sondaggio S28 tra 0-1, 2-3 e 4-5 m dalla quota di inizio sondaggio, sottoposti ad analisi di laboratorio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

In aggiunta, nel periodo novembre 2009 - febbraio 2010, sono state effettuate sul Sito le seguenti ulteriori indagini ambientali, sotto la supervisione dei tecnici TRS:

- realizzazione di 2 sondaggi geognostici (SG4-SG5) a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di 4 m (SG5) e 5 m (SG4) dal p.c.;
- prelievo di un campione di terreno dal sondaggio SG4 alla profondità di 4-5 m dal p.c. ed esecuzione di analisi chimiche di laboratorio su tale campione, finalizzate alla determinazione del mercurio totale ed alla speciazione del mercurio stesso (volatile, scambiabile, fortemente legato, organico, solfuro e residuo);



- allestimento di 2 postazioni di monitoraggio dei gas interstiziali in corrispondenza dei sondaggi SG4 e SG5, con tratti fenestrati alle profondità rispettivamente di 4-5 m e 3-4 m dal p.c.;
- prelievo di 2 campioni di aria interstiziale da ciascun punto di indagine, uno relativo ad un volume di aria pari a circa 1 litro ed uno relativo ad un volume di circa 100 litri. Il prelievo è stato effettuato utilizzando apposito campionatore a bassa portata e apposite fiale adsorbenti in Carulite;
- esecuzione di analisi chimiche di laboratorio sui campioni di gas interstiziale per la determinazione del parametro mercurio (metodica NIOSH 6009 1994, concordata con ARPA Piemonte – Dipartimento di Torino).

Nel mese di febbraio 2010, la CITIEMME ha inoltre condotto un'ulteriore campagna di monitoraggio delle acque sotterranee nei pozzi installati all'interno del Sito (Pz3 e Pz4) e nei pozzi esterni (Pz1, Pz2, Pz5, Pz6, PzE2 e PzE3).

Nella **Figura 2** è riportata la planimetria del Sito con l'ubicazione dei punti di indagini eseguiti.

Vengono di seguito riportati i risultati ottenuti dalle verifiche ambientali eseguite presso il Sito.

### 3.1 Ricostruzione stratigrafica

Nel sottosuolo del Sito è presente uno strato di riporto costituito principalmente da terreno ghiaioso - sabbioso con localizzati frammenti di laterizi, blocchi di calcestruzzo e resti lignei.

In corrispondenza dei sondaggi S12 e PZ3 è presente un terreno di riporto costituito prevalentemente da limo debolmente sabbioso con clasti sparsi e rari frammenti lateritici.

In generale lo strato di riporto è stato intercettato mediamente fino a circa 2,5 m dal p.c. ad eccezione dei sondaggi S17 e S19 dove presenta una potenza di circa 4,5 m.

In corrispondenza dei punti di indagine, PE1, SG4, S19, S27 e S28 è stata riscontrata la presenza di vani vuoti fino a profondità variabili da 1,5 m a 5 m dal p.c.

Il sottosuolo naturale è costituito da uno strato di ghiaia eterometrica con sabbia e ciottoli, la cui potenza media è nell'ordine della decina di metri. Al di sotto dello strato ghiaioso, alla profondità media di circa 18,50 m dal p.c., è presente uno strato di limo sabbioso passante a limo debolmente argilloso-torboso nel PZ3 (19,30 m) e passante a torba poco consistente nel PZ4 (19,70 m).

Si riportano in **Allegato 1** le stratigrafie dei punti di indagine eseguiti ed in **Allegato 2** la documentazione fotografica con evidenza delle carote estratte.

### 3.2 Analisi chimiche sui campioni di terreno

I risultati delle analisi chimiche condotte sui campioni di terreno (**Tabella 1**) prelevati dai sondaggi evidenziano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ("CSC") per suoli ad uso residenziale, verde pubblico e privato per i seguenti parametri:

- antimonio (13,60 mg/kg tra 12,0-13,0 m in PZ3, 21,30 tra 0-1,0 m in S12 e 42,50 mg/kg tra 5,0-6,0 m in S16);
- cobalto (in tutti i campioni prelevati da PE1, PZ3, PZ4, S12, S16÷S19, S28 e nel campione prelevato da S27 tra 5,0-6,0 m, con concentrazioni tra 21,60 e 97,10 mg/kg);
- cromo totale (in tutti i campioni prelevati da PZ4, S12, S16, S17, S18 e S19, in S27 tra 5,0-6,0 m, in S28 tra 3,5-4,5 m e in tutti i campioni prelevati da PZ3 fino alla profondità di 4,0 m con concentrazioni tra 157 e 346 mg/kg);



- mercurio (in tutti i campioni prelevati da PE1, PE2, PZ4, S18, S19, S28, nei campioni prelevati in PZ3 tra 0-1,0 e 3,0-4,0 m, in S16 a 0-1,0 m e 5-6 m e in S17 a 0-1,0 m e 2-3 m, in S27 tra 5,0-6,0 m con concentrazioni tra 1,2 m e 74,40 mg/kg);
- nichel (in tutti i campioni prelevati da PE1, PZ4, S12, S16÷S19, S28 e nei campioni prelevati in PZ3 tra 0-1,0 m e 3-4 m e in S27 tra 5,0-6,0 m con concentrazioni tra 138 e 365 mg/kg);
- piombo (nei campioni prelevati da PZ4 fino alla profondità di 5,0 m, nei campioni prelevati da S17 fino alla profondità di 3,0 m, nel campione prelevato tra 0-1,0 da S18 e nel campione prelevato tra 2,0-3,0 da S19 con concentrazioni tra 102 m e 555 mg/kg);
- rame (126 mg/kg nel campione prelevato tra 0-1,0 m in PZ4 e 128 mg/kg nel campione prelevato tra 2,0-3,0 m in S19);
- stagno (6,20 mg/kg nel campione prelevato tra 12,0-13,0 m in PZ3, 36,50 mg/kg nel campione prelevato tra 4,0-5,0 m in PZ4, 11,60 mg/kg nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 8,90 mg/kg nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 4,30 mg/kg nel campione prelevato tra 4,0-5,0 m in S19, 11,60 mg/kg nel campione prelevato tra 7,0-8,0 m in S27 e in tutti i campioni prelevati da S17 e da S28 con concentrazioni tra 13,80 m e 33,60 mg/kg);
- vanadio (271 mg/kg nel campione prelevato tra 2,0-3,0 m in S19, 354 mg/kg nel campione prelevato tra 4,0-5,0 m in S19 e 109 mg/kg nel campione prelevato tra 1,5-2,5 m in S28);
- zinco (202 mg/kg nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 632 mg/kg nel campione prelevato tra 2,0-3,0 m in S19, 189 mg/kg nel campione prelevato tra 4,0-5,0 m in S19 e 265 mg/kg nel campione prelevato tra 1,5-2,5 m in S28);
- benzo[a]antracene (17,50 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 15,60 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- benzo[a]pirene (18,90 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 15,80 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- benzo[b]fluorantene (9,90 nel campione prelevato tra 2,0-3,0 m in S17);
- benzo[k]fluorantene (9,30 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 22,0 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- benzo[g,h,i]perilene (11,30 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 13,80 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- crisene (21,40 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 16,40 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- indenopirene (10,80 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 14,20 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- pirene (99,80 nel campione prelevato tra 0-1,0 m in S16, 30,50 nel campione prelevato tra 0-3,0 m in S17);
- idrocarburi pesanti C>12 (nei campioni prelevati da PZ3, PZ4, S12, S16, S18 e S19 tra 0-1,0 m, nei campioni prelevati da S16 tra 5,0-6,0 m, nei campioni prelevati da S17 fino a 3,0 m, nel campione prelevato da S27 tra 5,0-6,0 m, nel campione prelevato da S28 tra 1,5-2,5 m e nel campione prelevato tra 1,6-2,4 m in PE1 e tra 1,4-2,0 m in PE2, con concentrazioni tra 58 m e 419 mg/kg).

Le analisi chimiche effettuate sul campione di terreno prelevato dal sondaggio SG4 hanno evidenziato che il mercurio volatile rappresenta circa il 75-95% del mercurio totale rilevato, nonostante le determinazioni



analitiche condotte sui campioni di gas interstiziale prelevati dai pozzi di monitoraggio SG4 e SG5 non abbiano evidenziato la presenza di vapori di mercurio.

Per completezza di informazione, le concentrazioni riscontrate in Sito sono state confrontate anche con le CSC fissate per i suoli ad uso industriale/commerciale, nonostante queste non rappresentino i limiti di riferimento. Dal confronto sono emersi superamenti per i seguenti parametri:

- antimonio (42,50 mg/kg tra 5,0-6,0 m in S16);
- mercurio (5,30 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S18, 74,4 mg/kg tra 1,5-2,5 m in S28 e 9,20 mg/kg tra 5,5-6,5 m in S28);
- vanadio (271,00 mg/kg tra 2,0-3,0 m in S19 e 354,00 mg/kg tra 4,0-5,0 m in S19);
- benzo[a]antracene (17,50 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S16 e 15,60 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S17);
- benzo[a]pirene (18,90 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S16 e 15,80 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S17);
- benzo[k]fluorantene (22,00 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S17);
- benzo[g,h,i]perilene (11,30 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S16 e 13,80 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S17);
- indenopirene (10,80 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S16, 14,20 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S17 e 7,00 mg/kg tra 2,0-3,0 m in S17);
- pirene (99,80 mg/kg tra 0,0-1,0 m in S16);
- idrocarburi pesanti C>12 (955,00 mg/kg tra 5,0-6,0 m in S27 e 1092,00 mg/kg tra 1,5-2,5 m in S28).

### **3.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico locale**

I depositi che costituiscono il sottosuolo in corrispondenza del Sito fanno parte del Complesso ghiaioso-sabbioso. L'acquifero ospita una falda di tipo libero.

Le campagne di monitoraggio condotte dai tecnici CITIEMME sulle acque sotterranee intercettate dai pozzi di monitoraggio installati nell'intera area ex Incet hanno evidenziato le seguenti caratteristiche della falda:

- la soggiacenza si attesta mediamente a circa 13,5 m dal p.c., con valori compresi tra 12,8 m e 14,72 m dal p.c.;
- la direzione del flusso idrico sotterraneo, a scala locale, è orientata da ovest sud-ovest verso est nord-est;
- il gradiente idraulico medio è pari a 0,01.
- la conducibilità idraulica media dell'acquifero è pari a  $9 \times 10^{-4}$  m/s.

I dati riscontrati in Sito risultano coerenti con i dati a scala regionale.

In considerazione dei valori di soggiacenza misurati in corrispondenza del Sito, il flusso idrico sotterraneo non interferisce con le operazioni di scavo e le future strutture interrato previste nel Progetto Edilizio.



## 4.0 ANALISI DI RISCHIO E PROGETTO DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE PER IL SITO

Il presente capitolo riprende quanto contenuto nel progetto di bonifica e messa in sicurezza permanente (Rel. Golder 08508420534/8628 REV.2) e deve intendersi integrato dalle varie prescrizioni e osservazioni contenute nella Determinazione Dirigenziale n. 56 del 1 marzo 2011 e successive.

Si precisa che gli interventi di scavo di bonifica descritti al paragrafo 4.2 dovranno essere realizzati prima degli interventi di scavo ai fini edificatori e che occorrerà attendere il collaudo positivo degli scavi di bonifica (**Figura 3**), nonché il parere favorevole degli Enti di Controllo, prima di procedere con gli scavi edilizi.

Per la descrizione dettagliata degli interventi previsti, con particolare riferimento agli elaborati grafici, si rimanda alla succitata relazione.

### 4.1 CSR calcolate per il Sito

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., sono state determinate le CSR specifiche per il Sito per le matrici suolo superficiale e per suolo profondo.

Il calcolo delle CSR sito-specifiche, eseguito per tutte le sostanze presenti in concentrazioni superiori alle CSC di riferimento, è stato svolto dapprima trascurando ed in seguito considerando la presenza del futuro strato di *capping* in parte permeabile ed in parte impermeabile (misura di messa in sicurezza permanente).

I valori di CSR calcolati per il suolo superficiale ed il suolo profondo in entrambi gli scenari analizzati sono riportati nelle Tabelle 2 e 3 seguenti.

**Tabella 2: CSR specifiche per il Sito che non tengono conto del futuro strato di capping**

Parametro	CSR terreno superficiale [mg/kg]	CSR terreno profondo [mg/kg]
Antimonio	0,03	400
Cobalto	30	97,1
Cromo totale	370	323
Mercurio	0,11	2
Nichel	1,5	365
Piombo	0,27	555
Rame	15	128
Stagno	230	36,5
Vanadio	0,53	354
Zinco	230	632
Benzo(a)antracene	0,92	6,4
Benzo(a)pirene	0,092	7,7
Benzo(b)fluorantene	-	9,9
Benzo(k)fluorantene	9,2	3,2
Benzo(g,h,i)perilene	34	7,3
Crisene	10	7,8
Indenopirene	0,92	7
Pirene	86	13,5



**Tabella 3: CSR specifiche per il Sito che tengono conto del futuro strato di capping**

<b>Parametro</b>	<b>CSR terreno superficiale [mg/kg]</b>	<b>CSR terreno profondo [mg/kg]</b>
Antimonio	21,3	42,5
Cobalto	116	97,1
Cromo totale	346	323
Mercurio	2,8	6,4
Nichel	463	365
Piombo	372	555
Rame	126	128
Stagno	13,8	36,5
Vanadio	-	354
Zinco	202	632
Benzo(a)antracene	17,5	6,4
Benzo(a)pirene	18,9	7,7
Benzo(b)fluorantene	-	9,9
Benzo(k)fluorantene	22	3,2
Benzo(g,h,i)perilene	13,8	7,3
Crisene	21,4	7,8
Indenopirene	14,2	7
Pirene	99,8	13,5

Le CSR da adottare come riferimento (obiettivi di bonifica) per il Sito sono quelle calcolate per lo scenario sistemazione futura e pertanto quelle che tengono conto della presenza del *capping* previsto. Di conseguenza, i futuri pacchetti di copertura superficiale si configurano quali sistemi di Messa in Sicurezza Permanente, per i quali è necessario adottare i seguenti vincoli:

- nel corso di eventuali scavi realizzati successivamente agli interventi di copertura il terreno che eventualmente dovesse essere rimosso dovrà essere smaltito qualora non conforme alle CSR calcolate;
- dovrà essere ripristinata la pavimentazione in corrispondenza degli eventuali scavi eseguiti per garantire il mantenimento delle condizioni a base del modello utilizzato per il calcolo delle CSR;
- in ogni caso dovrà essere garantito che non esistano superfici in cui i futuri utilizzatori del Sito possano venire a contatto con terreno non conforme alle CSR calcolate.

Poiché sono presenti sul Sito superamenti della CSR calcolata per il mercurio per lo scenario con *capping* nei punti di indagine S18 e S28, si rende necessario un intervento di bonifica in corrispondenza di tali punti.

## **4.2 Interventi di bonifica previsti**

In considerazione della natura del materiale risultato contaminato, “terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con numerosi frammenti lateritici anche pluricentimetrici e resti lignei”, delle caratteristiche chimico-fisiche dei contaminanti riscontrati in tale materiale e degli interventi previsti dal progetto di riqualificazione del Sito, è stata individuata quale tecnologia di bonifica, tecnicamente ed economicamente applicabile all’area in esame, lo scavo e lo smaltimento del materiale contaminato.

Con riferimento al terreno contaminato in corrispondenza di S18, l’operazione di scavo sarà condotta procedendo con le seguenti attività: demolizione della soletta in calcestruzzo dello spessore di 20 cm e scavo nell’intorno di S18 fino alla profondità di 1 m dal p.c. per un’area ipotizzata di dimensioni 2 m x 2 m.



Con riferimento al terreno contaminato in corrispondenza di S28, l'operazione di scavo sarà condotta procedendo con le seguenti attività: demolizione della doppia soletta in calcestruzzo dello spessore di 10-20 cm fino alla profondità di 1,5 m dal p.c. e scavo nell'intorno di S28 fino alla profondità di 2,5 m dal p.c. per un'area di dimensioni 6 m x 5 m.

Gli scavi saranno realizzati con macchine operatrici, quali escavatori dotati di benna rovescia, da un'impresa specializzata iscritta alla Categoria 9 dell'albo nazionale gestori ambientali.

Il materiale rimosso, volume stimato pari a circa 40 m<sup>3</sup>, sarà stoccato in zona di deposito dedicata e attrezzata. Il materiale sarà accumulato in apposita area pavimentata o comunque su un telo in LDPE, coperto con telo in LDPE ed identificato con i dati di provenienza per garantirne la rintracciabilità (il materiale rimosso in corrispondenza del sondaggio S18 sarà tenuto separato da quello proveniente dal sondaggio S28).

Il materiale scavato sarà classificato come rifiuto ai sensi del DM 27/09/10. ("Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica") e smaltito presso idoneo impianto esterno autorizzato, in funzione dei risultati della caratterizzazione come rifiuto. Il materiale dovrà essere caricato e trasportato mediante autocarri autorizzati al trasporto di rifiuti, da parte di un'impresa iscritta all'Albo Nazionale Smaltitori, Categorie 4 e/o 5. Il materiale sarà allontanato usufruendo delle apposite piste identificate in fase di allestimento cantiere

### **4.3 Interventi di messa in sicurezza permanente previsti**

Sono nel seguito definiti i requisiti minimi/massimi che dovranno essere garantiti per le coperture superficiali che saranno realizzate in Sito.

Le pavimentazioni esterne (*capping* impermeabile) dovranno avere uno spessore minimo pari a 50 cm ed una frazione aerea di fratture massima pari al 10% della superficie totale. Verrà realizzato uno scavo di 0,5 m per la posa del pacchetto di copertura che avrà le seguenti caratteristiche: 20 cm di terreno di riempimento conforme alle CSR per il terreno superficiale a contatto con il terreno in sito regolarizzato, 10 cm di soletta in cls, georete arancione di allerta, 10 cm di misto granulare stabilizzato, 5 cm di letto in sabbia, geotessuto e 6 cm di mattonelle autobloccanti in calcestruzzo.

Le aree verdi (*capping* permeabile) dovranno avere uno spessore minimo pari a 50 cm. Il pacchetto di copertura da realizzare su tale aree dovrà avere le seguenti caratteristiche: geotessuto a contatto con il terreno in sito regolarizzato, 10 cm di terreno conforme alle CSC residenziali, georete arancione di allerta, 40 cm di terreno conforme alle CSC residenziali.

Le fondazioni del locale interrato dovranno avere uno spessore minimo pari a 20 cm.

E' inoltre previsto un intervento di messa in sicurezza permanente specifico per il mercurio presente in concentrazione superiore alla CSR calcolata nel sondaggio S18 alla profondità di 5,5-6,5 m dal p.c.. L'intervento consiste nella realizzazione di una pavimentazione (*capping* impermeabile) in corrispondenza dello stesso sondaggio S18, che dovrà coprire l'intera area interessata da quei locali interrati al di sotto dei quali la caratterizzazione svolta (sondaggi S27 e S28) ha evidenziato concentrazioni significative di tale parametro.



## **5.0 STIMA DEI VOLUMI DI MATERIALI DI SCAVO E RINTERRO**

### **5.1 Stima dei volumi di materiali prodotti nel corso degli scavi**

Il Progetto Edilizio prevede che il volume di materiale prodotto dalle operazioni di scavo sia stimabile in complessivi 5500 m<sup>3</sup>, così ripartiti:

- scavo di sbancamento fino alla profondità di circa 4 m dal p.c. per la realizzazione del piano interrato: circa 3000 m<sup>3</sup>;
- scavo di sbancamento fino alla profondità di circa 1,5 m dal p.c. per la realizzazione dei vespai sotto l'impronta dell'edificio piano terra: circa 1800 m<sup>3</sup>;
- scavo di pulizia fino alla profondità di 0,5 m dal p.c. sulla restante superficie del Sito: circa 700 m<sup>3</sup>.

Il volume sopra indicato è da considerarsi in banco e comprende, in via cautelativa, poiché difficilmente stimabili, i quantitativi di pavimentazioni in mattoni/cemento/asfalto e strutture interrato e di fondazioni presenti sul Sito, sulla base delle stratigrafie dei sondaggi realizzati e dei rilievi eseguiti, che saranno invece oggetto di demolizione.

In un'ottica di maggiore cautelatività, inoltre, il volume sopra riportato non tiene conto della presenza dei vuoti riscontrati nel sottosuolo del Sito, nel corso della realizzazione delle verifiche ambientali (sondaggi/pozzetti PE1, S19, S27, S28, SG4).

Nella **Tavola 1** sono indicate le aree oggetto di scavo previste nel Progetto Edilizio.

Le attività saranno eseguite da un'impresa iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, Categoria 9 (bonifica di siti).

Gli scavi verranno eseguiti da escavatori a benna rovescia o pale gommate.

Operativamente si procederà come nel seguito descritto (**Tavola 1**):

- sarà effettuato uno scavo di sbancamento sull'intera superficie del Sito (3.655 m<sup>2</sup>), fino alla profondità di 0,5 m dal p.c.;
- in corrispondenza dell'impronta dell'edificio (1.230 m<sup>2</sup>) lo scavo sarà approfondito fino a circa 1,5 m dal p.c., con scarpate di pendenza di 45°. Tale profondità sarà raggiunta anche nell'area perimetrale alle mura dell'edificio, compresa la porzione tra le due maniche, per una superficie complessiva di 523 m<sup>2</sup>;
- in corrispondenza dell'impronta del piano interrato e dell'area perimetrale allo stesso (505 m<sup>2</sup>), lo scavo sarà spinto fino alla profondità di circa 4 m dal p.c., con scarpate di pendenza comprese tra 30-60°;
- nel corso degli scavi saranno demolite le pavimentazioni in mattoni/cemento/asfalto, le strutture interrato e le sottofondazioni.

### **5.2 Stima del fabbisogno di terreno per rinterri e riempimenti**

Il Progetto Edilizio prevede che il volume per i rinterri e riempimenti a quote inferiori a 0,5 m dal p.c. sia stimabile in complessivi 1.900 m<sup>3</sup>, così ripartiti (**Tavola 2**):

- 590 m<sup>3</sup> per rinterri e riempimenti degli scavi eseguiti fino a 1,5 m dal p.c.;
- 610 m<sup>3</sup> per rinterri e riempimenti degli scavi eseguiti fino a 4 m dal p.c.;
- 700 m<sup>3</sup> per riempimenti dei vani interrati esistenti.

Al di sopra della quota di 0,5 m dal p.c. è prevista la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza permanente di cui al paragrafo 4.3 con materiale di provenienza esterna al Sito.



## **6.0 MODALITÀ DI GESTIONE DEI VOLUMI DI MATERIALI PRODOTTI**

Il materiale proveniente dagli scavi edilizi di cui al paragrafo 5.1 sarà accantonato nella zona di deposito in cumuli del volume massimo di 500 m<sup>3</sup> ed identificato con i dati di provenienza per garantirne la rintracciabilità. I materiali di demolizione, quali laterizi, cemento, asfalto, dovranno essere separati dal terreno di scavo.

I cumuli saranno coperti con teli in materiale plastico.

La logistica di cantiere è riportata in **Allegato 3**. Le informazioni contenute in tale figura sono da considerarsi indicative; l'Impresa avrà l'onere, prima dell'inizio della lavorazioni, di elaborare e fornire alle PP.AA. la planimetria aggiornata, con indicazione delle aree di cantiere, dell'area di deposito dei materiali oggetto di scavo, dei percorsi dei mezzi.

Il terreno proveniente dai succitati scavi potrà essere riutilizzato in Sito (Lotto 4) o negli altri Lotti dell'area ex Incet (Lotti 3, 5 e 6), per rinterri e riempimenti, previa analisi chimica di laboratorio e verifica della conformità ai limiti di riferimento (Paragrafi 6.1 e 6.2), oppure allontanato secondo le procedure di legge previste per i terreni provenienti da siti di bonifica, ovvero gestito come rifiuto.

Si evidenzia che il volume di materiali prodotti nel corso degli scavi (circa 5.500 m<sup>3</sup>) è superiore al fabbisogno per rinterri e riempimenti all'interno del Sito (circa 1.900 m<sup>3</sup>).

Qualora il terreno prodotto dagli scavi, complessivamente o in parte, sia conforme ai limiti di riferimento per il Lotto 4 (Paragrafo 6.1) e/o ai limiti di riferimento per gli altri Lotti dell'area ex Incet, potrà essere riutilizzato. I volumi eccedenti il riutilizzo dovranno essere inviati a recupero/smaltimento in impianti esterni autorizzati.

Qualora il terreno prodotto dagli scavi non risulti conforme ai limiti di riferimento per il Lotto 4 e per gli altri Lotti dell'area ex Incet dovrà necessariamente essere inviato a recupero/smaltimento in impianti esterni autorizzati. In tal caso, il terreno necessario per i rinterri e riempimento previsti in Sito dovrà essere approvvigionato dall'esterno (cava di prestito).

### **6.1 Riutilizzo all'interno del Sito**

Il terreno proveniente dagli scavi edilizi potrà essere riutilizzato in Sito per rinterri e riempimenti fino ad 1 m dal p.c. se conforme alle CSR per il suolo profondo e per rinterri e riempimenti da 1 m a 0,5 m dal p.c. se conforme alle CSR per il suolo superficiale, di cui alla **Tabella 3**.

Nella **Tabella 4** è riportato il confronto tra le concentrazioni riscontrate in Sito nelle aree oggetto di scavo ed il minimo valore tra le CSR calcolate per il suolo superficiale e profondo.

Per poter essere riutilizzato in Sito, il terreno oggetto di scavo dovrà essere caratterizzato ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. La caratterizzazione sarà effettuata su campioni medi rappresentativi di cumuli del volume massimo di 500 m<sup>3</sup> e comprenderà i seguenti parametri: antimonio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, stagno, tallio, vanadio, zinco, idrocarburi pesanti C>12, idrocarburi policiclici aromatici. Le attività di campionamento e analisi saranno effettuate ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campionamento dei cumuli sarà effettuato secondo quanto indicato nella norma UNI 10802 per i materiali massivi. Le operazioni di campionamento dovranno essere comunicate agli Enti di Controllo con almeno quindici giorni di anticipo, in modo da permettere agli stessi Enti le eventuali verifiche in contraddittorio.

Il parziale rinterro degli scavi dovrà essere effettuato previo assenso degli Enti di controllo.

Il rinterro dovrà avvenire rispettando le quote finali del Progetto Edilizio e lo strato superficiale di copertura (*capping*).

A seguito dei parziali rinterri saranno realizzati gli interventi di messa in sicurezza permanente previsti (paragrafo 4.3).



## **6.2 Riutilizzo all'interno degli altri Lotti dell'area ex Incet**

Il terreno proveniente dagli scavi edilizi potrà inoltre essere utilizzato per rinterri e riempimenti negli altri Lotti dell'area ex Incet (Lotti 3, 5 e 6), purché siano rispettate le CSR minori tra quelle calcolate per suolo superficiale e suolo profondo nel lotto di destinazione. In aggiunta, per tutti gli altri parametri per cui non è stata calcolata una CSR e che sull'intero Sito hanno fatto riscontrare almeno un superamento della CSC residenziale è richiesta la conformità alla CSC applicabile per la specifica destinazione d'uso del lotto di destinazione.

Per poter essere riutilizzato negli altri Lotti dell'area ex Incet, il terreno oggetto di scavo dovrà essere caratterizzato ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. La caratterizzazione sarà effettuata su campioni medi rappresentativi di cumuli del volume massimo di 500 m<sup>3</sup> e comprenderà i seguenti parametri: antimonio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, stagno, tallio, vanadio, zinco, idrocarburi pesanti C>12, idrocarburi policiclici aromatici, PCB. Le attività di campionamento e analisi saranno effettuate ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campionamento dei cumuli sarà effettuato secondo quanto indicato nella norma UNI 10802 per i materiali massivi. Le operazioni di campionamento dovranno essere comunicate agli Enti di Controllo con almeno quindici giorni di anticipo, in modo da permettere agli stessi Enti le eventuali verifiche in contraddittorio.

## **6.3 Conferimento presso impianto esterno autorizzato al recupero/smaltimento di rifiuti**

Qualora per vincoli di quote o perché non conforme, il terreno non possa essere riutilizzato in Sito o negli altri Lotti dell'area ex Incet, dovrà essere allontanato dal Sito e quindi smaltito/recuperato presso impianti autorizzati previa caratterizzazione ai sensi del DM 205/2010 e del DM 27/09/10 (smaltimento) o del DM 186/2006 (recupero).

Il trasporto dei rifiuti sarà eseguito da un'impresa iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, Categorie 4 (raccolta e trasporto rifiuti speciali non pericolosi) e/o 5 (raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi), provvista di automezzi autorizzati per i seguenti codici:

- CER 17 01 01 cemento
- CER 17 01 07 miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06;
- CER 17 09 04 rifiuti misti da costruzione e demolizione
- CER 17 05 04 terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03\*
- CER 17 09 03\* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose
- CER 17 05 03\* terre e rocce contenenti sostanze pericolose

Le attività di smaltimento del terreno contaminato saranno gestite con la compilazione del registro di carico e scarico e la compilazione del formulario di trasporto rifiuti.

La quarta copia del formulario dovrà essere restituita al produttore del rifiuto. Una copia dovrà comunque essere trasmessa al Comune di Torino (Settore Edifici Municipali) ed alla Direzione Lavori.

Almeno quindici giorni prima dell'inizio delle operazioni di smaltimento dei rifiuti verranno trasmesse alle PP.AA. le autorizzazioni degli impianti di recupero/smaltimento a cui si intende inviare i rifiuti e le omologhe del rifiuto.



## **6.4 Valutazioni conclusive in merito alla gestione dei terreni prodotti nel corso degli scavi**

Allo stato attuale, sulla base dell'ubicazione delle indagini eseguite, in considerazione dei risultati delle analisi effettuate sui campioni di terreno prelevati, tenuto conto della diversità tra le CSR calcolate per il terreno superficiale e quelle per il terreno profondo, non è possibile formulare delle valutazioni ragionevoli sulle possibilità di riutilizzo nel Sito e negli altri Lotti dell'area ex Incet del terreno prodotto nel corso degli scavi previsti nel Progetto Edilizio.

In via del tutto preliminare, con riferimento al solo riutilizzo nel Sito, è possibile ipotizzare che il terreno scavato nel primo metro possa essere riutilizzato per rinterri e riempimenti a quote comprese tra 0,5-1 m dal p.c. e che il terreno scavato al di sotto del primo metro possa essere riutilizzato per rinterri e riempimenti al di sotto del primo metro stesso.



## 7.0 MONITORAGGI DURANTE E AL TERMINE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO EDILIZIO

Nel corso degli interventi di scavo edilizio e gestione del materiale di scavo si prevede:

- il monitoraggio delle polveri (**Figura 4**);
- la verifica della qualità del materiale scavato ai fini del riutilizzo o dello smaltimento.

Al termine degli interventi di scavo, si prevede il monitoraggio della qualità del suolo rimasto in posto. E' prevista l'esecuzione di campionamenti del fondo dello scavo secondo la planimetria riportata in **Figura 3**. Per ciascuna maglia saranno prelevati un campione di fondo scavo.

I campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per la determinazione dei seguenti parametri:

- metalli: antimonio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, stagno, tallio, vanadio, zinco;
- idrocarburi policiclici aromatici;
- idrocarburi pesanti C>12.

Il prelievo dei campioni di terreno e le analisi di laboratorio saranno eseguiti ai sensi del D.Lgs.152/06 e s.m.i.



## **Firme della Relazione**

**GOLDER ASSOCIATES S.R.L.**

Luna Maldi  
Project Manager

Mario Vaccarone  
Project Director

C.F. e P.IVA 03674811009  
Registro Imprese Torino  
società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. Ex art. 2497 c.c.



# TABELLE



# FIGURE



# TAVOLE



# **ALLEGATO 1**

## **Stratigrafie dei sondaggi/pozzetti eseguiti**



# **ALLEGATO 2**

## **Documentazione fotografica delle cassette**



# **ALLEGATO 3**

**Planimetria del Sito con indicazione delle aree di cantiere**

Golder Associates è una società internazionale che offre servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra mission "Engineering Earth's Development, Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza – sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente – e verso la sostenibilità. Da oltre 50 anni la nostra principale caratteristica è la profonda comprensione delle esigenze dei nostri clienti e degli ambiti in cui essi operano. Per questo motivo siamo in grado di offrire loro un supporto concreto perché possano raggiungere i loro obiettivi finanziari, sociali e ambientali, nel breve e nel lungo periodo. Fare la differenza in un mondo in continuo mutamento: questo è l'impegno che ci prendiamo nei confronti dei nostri clienti e delle loro comunità di riferimento.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Oceania	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 356 21 42 30 20
America del Nord	+ 1 800 275 3281
America del Sud	+ 55 21 3095 9500

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)

**Golder Associates S.r.l.**  
**Banfo43 Centre**  
**Via Antonio Banfo 43**  
**10155 Torino**  
**Italia**  
**T: +39 011 23 44 211**







Denominazione sondaggio		CSR minime calcolate per terreno superficiale e profondo	Pz 3	Pz 4	S 12		S 16		S 17		S 18
Denominazione campione			17040/7	17040/10	17058/10	17058/11	17040/13	17040/14	17058/16	17058/17	17040/20
Profondità (m)			0,0+-1,0	0,0+-1,0	0,0+-1,0	-2,0+-3,0	0,0+-1,0	-2,0+-3,0	0,0+-1,0	-2,0+-3,0	0,0+-1,0 (B)
Parametri	u.d.m.										
Sul campione tal quale:											
Distribuzione granulometrica:											
< 2 mm	% p/p	---	12,9	33	22,1	41,1	31,7	48,4	54	41,5	48,2
> 2 mm	% p/p	---	87,1	67	77,9	58,9	68,3	51,6	46	58,5	51,8
Tessitura apparente:											
Sabbia grossa	% p/p	---	30,0	44,5	33	48,3	55,4	64,8	58,4	63,6	41
Sabbia fine	% p/p	---	22,4	19	24,6	20,6	16,9	15,2	19,7	17,4	28,8
Limo grossolano	% p/p	---	11,0	11,6	12,1	12,6	8,8	5,7	4,5	3,9	9,6
Limo fine	% p/p	---	23,6	16,9	26	18,3	12,2	9,3	8,9	6	14
Argilla	% p/p	---	13,0	8	4,3	0,2	6,7	5	8,5	9,1	6,6
Sul sottovaglio a 2 mm, seccato all'aria:											
pH	---	---	7,6	8,1	8,1	8,2	8,2	8,7	8,9	8,9	9
Umidità	% p/p	---	0,7	0,5	1	0,5	0,9	0,2	1,4	1,3	0,4
Cianuri (come CN <sup>-</sup> )	mg/kg s.s.	---	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fluoruri (come F <sup>-</sup> )	mg/kg s.s.	---	3,38	< 1	3,70	2,20	1,80	1,20	1,60	1,80	2,20
Antimonio (come Sb)	mg/kg s.s.	<b>21,3</b>	< 0,5	< 0,5	21,30	1,60	1,90	2,30	7,70	4,50	< 0,5
Arsenico (come As)	mg/kg s.s.	---	11,80	10,00	13,70	7,70	12,10	4,60	16,60	9,40	6,60
Berillio (come Be)	mg/kg s.s.	---	0,58	0,41	0,46	0,30	0,39	0,19	0,31	0,34	1,50
Cadmio (come Cd)	mg/kg s.s.	---	0,39	0,48	0,32	0,26	0,43	0,23	0,79	0,52	0,16
Cobalto (come Co)	mg/kg s.s.	<b>97,1</b>	60,00	48,20	47,40	41,50	49,00	49,10	55,60	52,20	28,10
Cromo totale (come Cr)	mg/kg s.s.	<b>323</b>	278,00	260,00	188,00	225,00	311,00	199,00	319,00	302,00	117,00
Cromo VI (come Cr)	mg/kg s.s.	---	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Mercurio (come Hg)	mg/kg s.s.	<b>2,8</b>	1,30	2,20	0,75	0,36	1,80	0,35	2,00	2,10	1,60
Nichel (come Ni)	mg/kg s.s.	<b>365</b>	269,00	228,00	219,00	323,00	246,00	293,00	187,00	194,00	259,00
Piombo (come Pb)	mg/kg s.s.	<b>372</b>	33,50	372,00	39,80	12,00	56,50	7,90	156,00	111,00	10,10
Rame totale (come Cu)	mg/kg s.s.	<b>126</b>	58,10	126,00	59,70	35,50	88,70	38,20	70,20	61,60	43,10
Selenio (come Se)	mg/kg s.s.	---	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Stagno (come Sn)	mg/kg s.s.	<b>13,8</b>	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	8,90	< 0,5	13,80	<b>22,90</b>	5,70
Tallio (come Tl)	mg/kg s.s.	---	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Vanadio (come V)	mg/kg s.s.	<b>354</b>	42,30	36,00	33,20	23,50	36,40	26,70	41,00	43,50	15,40
Zinco (come Zn)	mg/kg s.s.	<b>202</b>	64,30	94,20	59,20	32,20	202,00	24,70	132,00	116,00	39,10
Idrocarburi Policiclici Aromatici:											
25 - Benzo[a]antracene	mg/kg s.s.	<b>6,4</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>17,50</b>	< 0,01	<b>15,60</b>	6,40	< 0,01
26 - Benzo[a]pirene	mg/kg s.s.	<b>7,7</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>18,90</b>	< 0,01	<b>15,80</b>	7,70	< 0,01
27 - Benzo[b]fluorantene	mg/kg s.s.	<b>9,9</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	9,90	< 0,01
28 - Benzo[k]fluorantene	mg/kg s.s.	<b>3,2</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>9,30</b>	< 0,01	<b>22,00</b>	3,20	< 0,01
29 - Benzo[g,h,i]perilene	mg/kg s.s.	<b>7,3</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>11,30</b>	< 0,01	<b>13,80</b>	7,30	< 0,01
30 - Crisene	mg/kg s.s.	<b>7,8</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>21,40</b>	< 0,01	<b>16,40</b>	7,80	< 0,01
31 - Dibenzo[a,e]pirene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
32 - Dibenzo[a,h]pirene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
33 - Dibenzo[a,i]pirene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
34 - Dibenzo[a,h]pirene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
35 - Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
36 - Indenopirene	mg/kg s.s.	<b>7</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>10,80</b>	< 0,01	<b>14,20</b>	7,00	< 0,01
37 - Pirene	mg/kg s.s.	<b>13,5</b>	< 0,01	0,52	< 0,01	< 0,01	<b>99,80</b>	0,22	<b>30,50</b>	13,50	< 0,01
S Idr. Policiclici Aromatici (da 25 a 34)	mg/kg s.s.	---	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	78,40	< 0,1	83,60	42,30	< 0,1
Solventi organici aromatici:											
Benzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
m + p-Xilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
o-Xilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
S aromatici (escluso Benzene)	mg/kg s.s.	---	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alifatici clorurati cancerogeni:											
Clorometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diclorometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vinile cloruro	mg/kg s.s.	---	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dicloroetano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dicloroetilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Denominazione sondaggio		CSR minime calcolate per terreno superficiale e profondo	Pz 3	Pz 4	S 12		S 16		S 17		S 18
Denominazione campione			17040/7	17040/10	17058/10	17058/11	17040/13	17040/14	17058/16	17058/17	17040/20
Profondità (m)			0,0±-1,0	0,0±-1,0	0,0±-1,0	-2,0±-3,0	0,0±-1,0	-2,0±-3,0	0,0±-1,0	-2,0±-3,0	0,0±-1,0 (B)
Parametri	u.d.m.										
Alifatici clor. non cancerogeni:											
1,1-Dicloroetano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloroetilene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloropropano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alifatici alogenati cancerogeni:											
Tribromometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	mg/kg s.s.	---	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibromoclorometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodichlorometano	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrobenzeni:											
Nitrobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dinitrobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,3-Dinitrobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloronitrobenzeni	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorobenzeni:											
Monoclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Diclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,4-Diclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,4-Triclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pentaclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobenzene	mg/kg s.s.	---	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fenoli non clorurati:											
Metilfenolo (o-, m-, p-)	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenolo	mg/kg s.s.	---	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fenoli clorurati:											
2-Clorofenolo	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,4-Diclorofenolo	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4,6-Triclorofenolo	mg/kg s.s.	---	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pentaclorofenolo	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,001
Ammine aromatiche:											
Anilina	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
o-Anisidina	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
m, p-Anisidina	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Difenilammina	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
p-Toluidina	mg/kg s.s.	---	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
S ammine aromatiche	mg/kg s.s.	---	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Policlorobifenili	mg/kg s.s.	---	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Idrocarburi:											
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/kg s.s.	---	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg s.s.	---	92,00	419,00	98,00	33,00	58,00	46,00	83,00	63,00	48,00
Ftalati	mg/kg s.s.	---	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Foc	---	---	0,02	0,03							
Amianto	---	---					assente	---			---
Amianto fibre libere	mg/kg s.s.	---									
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	mg/Kg s.s.	---			2,5E-09				2,5E-09		
Sull'estratto acquoso 1:10:											
Potenziale Redox	mV	---	-41,0	-17,7	65,2	99,1	70,6	62	-30,1	-27,4	86,7

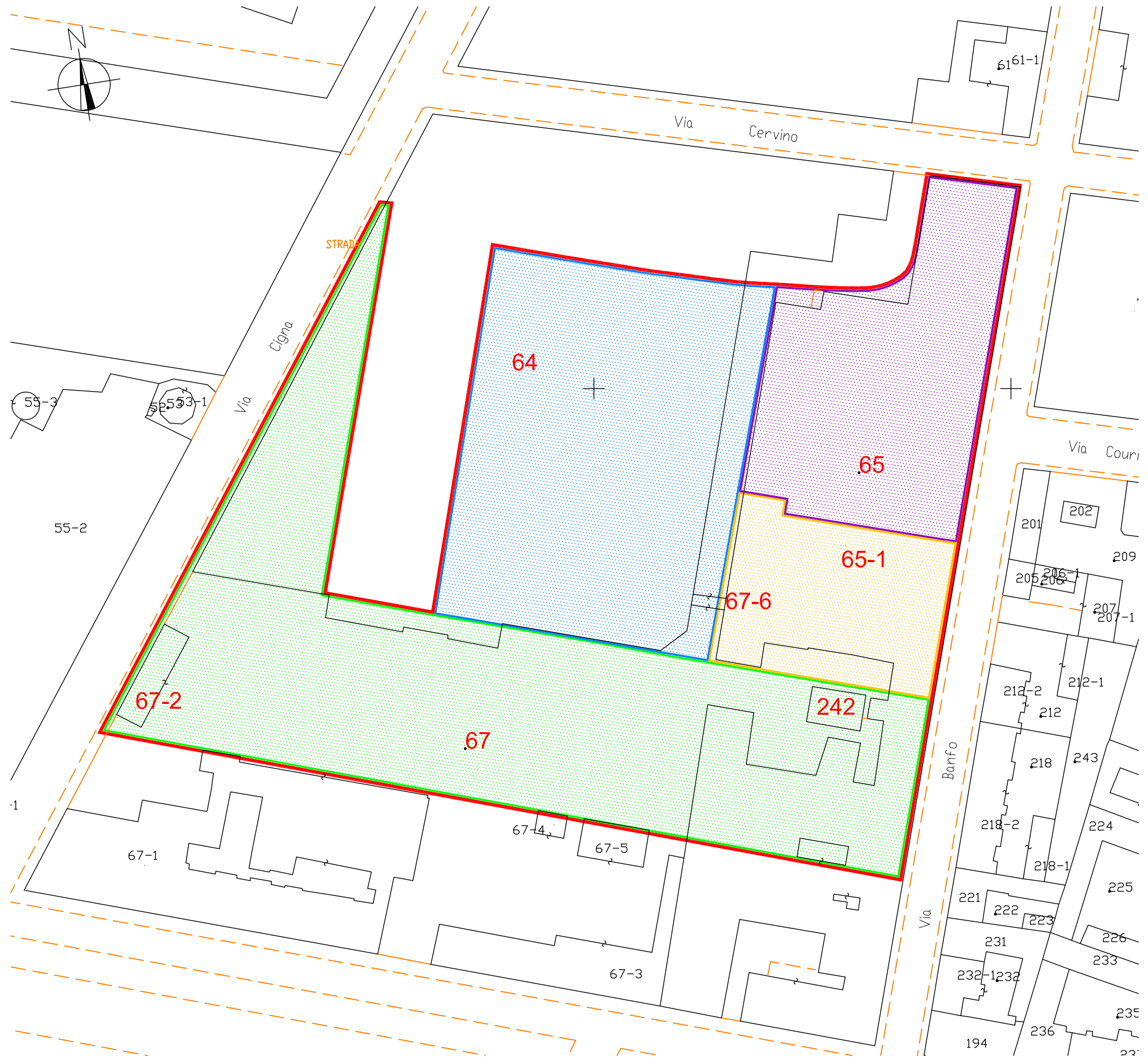
# PLANIMETRIA DELL'EX AREA INCET CON LA SUDDIVISIONE IN LOTTI

APPROVATO DA LML

PREPARATO DA RGA

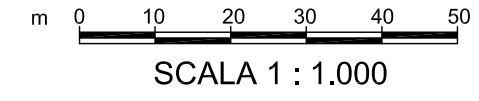
DATA Settembre 2011

REV. 2

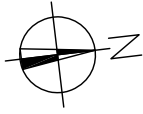


**LEGENDA**

- Confine del Sito
- Lotto 3 "Centro Polifunzionale"
- Lotto 4 "Asilo Nido con Scuola Materna"
- Lotto 5 "Caserma dei Carabinieri"
- Lotto 6 "Parcheggi"
- 64, ... Particelle catastali



PLANIMETRIA DEL SITO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI IN ESEGUITE



APPROVATO DA LML

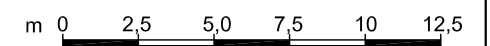
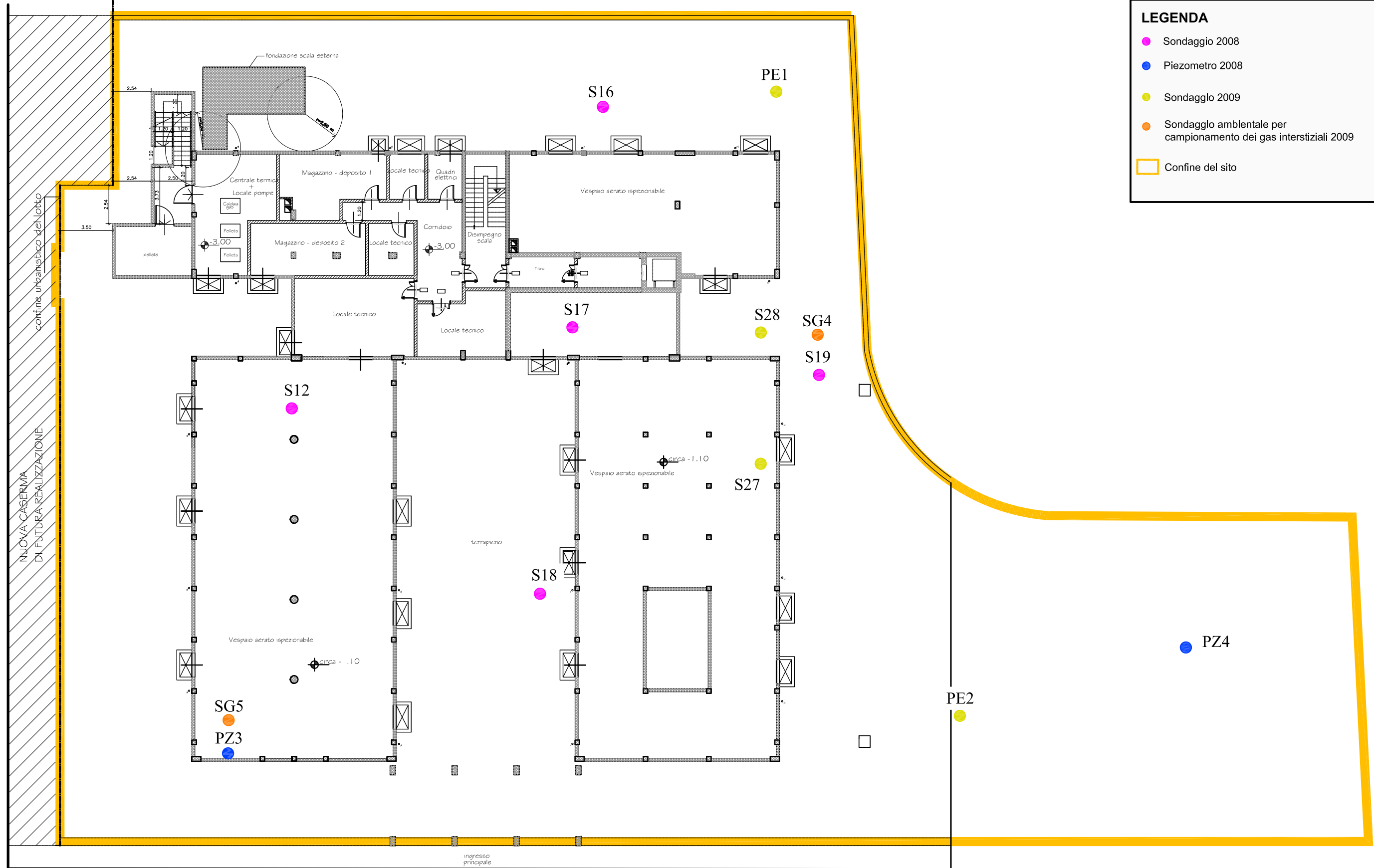
PREPARATO DA RGA

DATA Settembre 2011

REV. 2

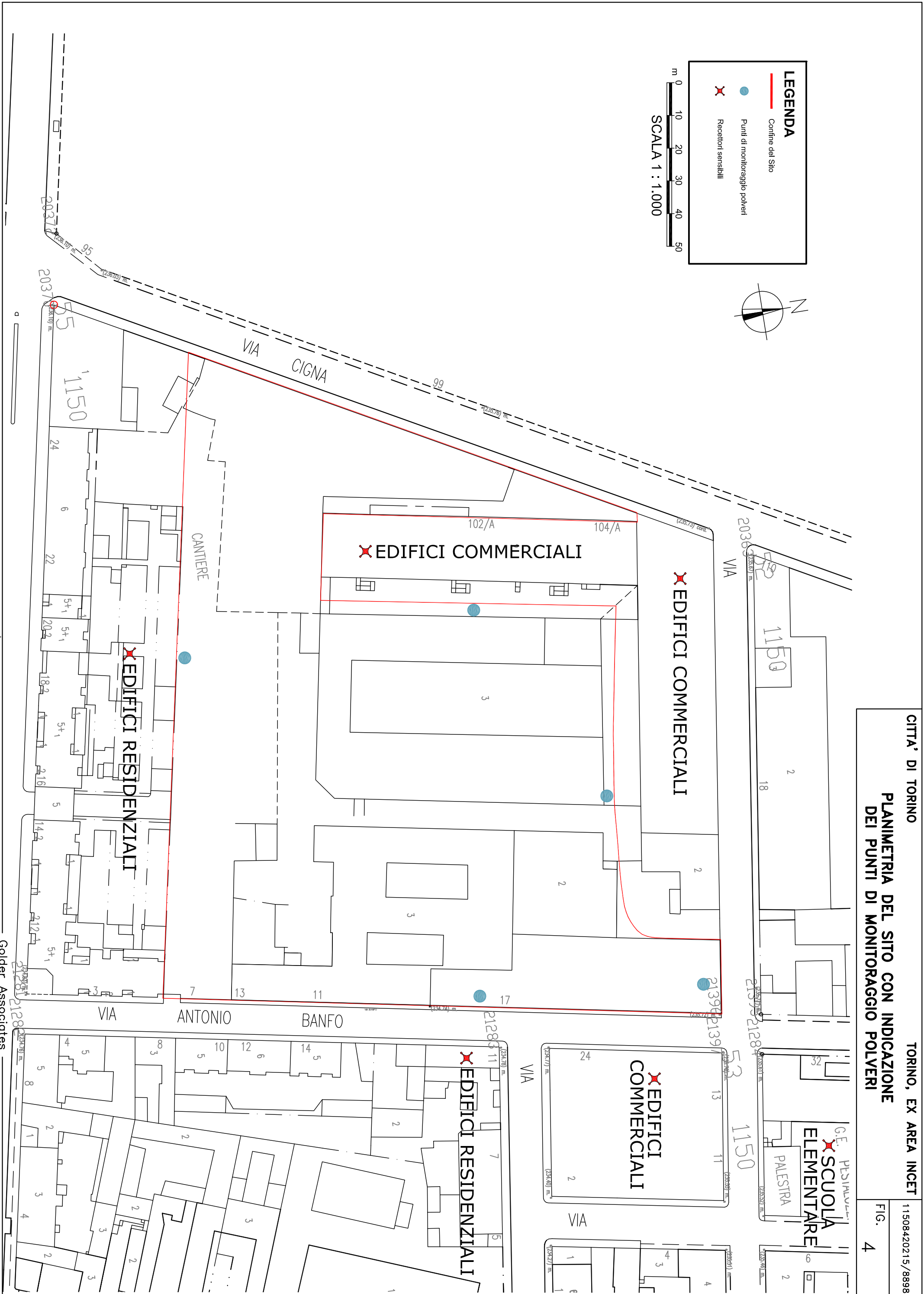
**LEGENDA**

- Sondaggio 2008
- Piezometro 2008
- Sondaggio 2009
- Sondaggio ambientale per campionamento dei gas interstiziali 2009
- Confine del sito



SCALA 1 : 250





CITTA' DI TORINO TORINO, EX AREA INCET  
 PLANIMETRIA DEL SITO CON INDICAZIONE  
 DEI PUNTI DI MONITORAGGIO POLVERI  
 FIG. 4  
 11508420215/8898

Golder Associates





Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET  
 Località Torino - Area tra Via Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 23/05/2008 Fine Perforazione 26/05/2008  
 Scala 1:80

SONDAGGIO FOGLIO

PZ4 1/1

Il geologo  
 dr. S. Josa

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	2.50		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici cm.		c.s. diam. 131mm								0.00		
2.50	5.50		Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente limosa a livelli prevalente, debole grado di ossidazione e alterazione, rari ciottoli (diam. max 10-12cm), addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore da nocciola a grigio-nocciola.										1.00	CR N.1	
8.00	7.00		Ghiaia eterometrica, a tratti medio-grossolana con sabbia debolmente limosa che tende a concentrarsi in livelli cm, discreto grado di ossidazione e grado di alterazione da discreto a intenso, da molto a moderatamente addensata con la profondità, colore da grigio-nocciola a nocciola-grigiastro.		rotazione con carotaggio continuo diam. 101mm	152mm	90-100%						4.00	CR N.2	
13.76			Sabbia eterometrica debolmente limosa con rara ghiaia grossolana a inizio strato, intenso grado di ossidazione, poco addensata, colore bruno scuro.	13.76									12.00	CR N.3	
15.00	1.10		Ghiaia prevalentemente medio-fine in abbondante e/o prevalente matrice fine sabbioso-limosa, intenso grado di ossidazione e alterazione, moderatamente addensata, colore nocciola con screziature ocracee.										13.00		
16.10	0.80		Sabbia fine limosa con subordinati livelli cm limoso-argillosi che tendono ad aumentare di frequenza con la profondità, discreta laminazione ossidata, poco addensata, colore nocciola (grigio a fondo strato).												
16.90	1.60		Alternanza di livelli cm limoso-argillosi, organici e analoghi livelli sabbioso grossolani, poco consistente, colore da grigio a grigio-nerastro.												
18.50	0.50		Ghiaia medio-fine con sabbia eterometrica debolmente limosa, intenso grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola con screziature ocracee.												
19.00	0.20		Limo sabbioso fine, talora debolmente argilloso-torboso, poco consistente, colore bruno-nerastro.												
19.70	0.50														
20.00	0.30		Torba, poco consistente, colore bruno-nerastro.												

QUOTA ASSOLUTA: 234.709m s.l.m..

Il foro di sondaggio è attrezzato con piezometro del tipo a tubo aperto in PVC diam. 3", finestrato alla profondità da p.c. compresa tra -11.00m e -20.00m.



Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET  
 Località Torino - Area tra Via Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 09/06/2008 Fine Perforazione 09/06/2008  
 Scala 1:40

SONDAGGIO **S12** FOGLIO **1/1**  
 Il geologo  
 dr. S. Josa

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	0.10		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia.												
0.10	0.70		Terreno di riporto costituito prevalentemente da limo debolmente sabbioso con clasti sparsi e subordinati frammenti lateritici.											CR N.1	
0.80	0.70		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine limoso-sabbiosa, discreto grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola-brunastro.		c.c. diam. 131mm									1.00	
1.50	1.50		Ghiaia eterometrica con sabbia da limosa a debolmente limosa con la profondità, grado di ossidazione da intenso a discreto con la profondità, moderatamente addensata, colore nocciola con screziature ocracee.			127mm								2.00	CR N.2
3.00	2.30		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti abbondante, rari ciottoli, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.		c.c. diam. 101mm		90-100%							3.00	
5.30	0.70		Ghiaia eterometrica con sabbia siltosa a tratti abbondante, addensata, colore grigio.											5.00	
6.00														6.00	CR N.3

QUOTA ASSOLUTA: 234.680m s.l.m..  
 NOTE: falda assente.



Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET  
 Località Torino - Area tra Via Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 09/06/2008 Fine Perforazione 09/06/2008  
 Scala 1:40

SONDAGGIO **S16** FOGLIO **1/1**  
 Il geologo  
 dr. S. Josa

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	0.30		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con frammenti lateritici cm.												0.00
0.30	0.40		Terreno di riporto costituito prevalentemente da limo argilloso con clasti sparsi e subordinati frammenti lateritici.												
0.70	0.80		Limo argilloso, poco consistente, intenso grado di ossidazione, colore bruno.												
1.50	1.00		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine limosa debolmente sabbiosa, rari ciottoli, grado di ossidazione da intenso a discreto, moderatamente addensata, colore bruno con screziature ocracee.		c.c. diam. 131mm										1.00
2.50	2.10		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, rari ciottoli, grado di ossidazione da discreto a debole, moderatamente addensata, colore nocciola.			127mm									2.00
4.60	0.90		Ghiaia eterometrica, a tratti medio-fine, con sabbia debolmente limosa talora abbondante, addensata, colore grigio.				90-100%								3.00
5.50	0.50		Come sopra, ciottolosa (diam. max 8-10cm), moderatamente addensata.		c.c. diam. 101mm										5.00
6.00			Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine sabbioso-siltosa, addensata, colore grigio.												6.00

QUOTA ASSOLUTA: 234.563m s.l.m..  
 NOTE: falda assente.



Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET  
 Località Torino - Area tra Via Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 09/06/2008 Fine Perforazione 09/06/2008  
 Scala 1:40

SONDAGGIO FOGLIO

S17 1/1

Il geologo  
 dr. S. Josa

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	4.50		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con frequenti frammenti lateritici cm, subordinati frammenti di cls e rari resti lignei (tra -2.80m e -3.00m da p.c.).		c.c. diam. 131mm	127mm	90-100%								0.00
4.50	0.80		Ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max 8-10cm) con sabbia siltosa, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.		c.c. diam. 101mm										1.00
5.30	0.70		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa talora abbondante, addensata, colore grigio.												2.00
6.00															3.00
															5.00
															6.00

QUOTA ASSOLUTA: 234.661m s.l.m..  
 NOTE: falda assente.



Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET  
 Località Torino - Area tra Via Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 09/06/2008 Fine Perforazione 09/06/2008  
 Scala 1:40

SONDAGGIO FOGLIO  
**S18** 1/1  
 Il geologo  
 dr. S. Josa

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	0.20		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con frammenti lateritici e di cls.												
0.20	0.20		Blocco di cls.												
0.40	0.50		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con frammenti lateritici.												
0.90	0.30		Limo sabbioso con subordinata frazione ghiaioso fine a fondo strato, intenso grado di ossidazione, poco consistente, colore bruno-nocciola.												
1.20	0.20		Limo sabbioso con ghiaia eterometrica, intenso grado di ossidazione, da poco a moderatamente addensata, colore nocciola.												
1.40	1.20		Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa da limosa a debolmente limosa, discreto grado di ossidazione, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.		c.c. diam. 131mm	127mm									
2.60	2.40		Ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max 8-10cm) con sabbia siltosa a tratti abbondante, da addensata a molto addensata, colore grigio.				90-100%								
5.00	1.00		Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente limosa, molto addensata, colore grigio.		c.c. diam. 101mm										
6.00															

QUOTA ASSOLUTA: 234.703m s.l.m..  
 NOTE: falda assente.





Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET - Integrazioni  
 Località Torino - Area tra V. Banto, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 10/03/2009 Fine Perforazione 10/03/2009  
 Scala 1:50

SONDAGGIO **S27** FOGLIO **1/1**  
 Il geologo **Dr. A. Cantù**


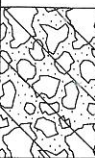



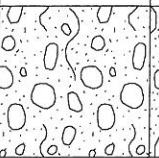
profondita' sondaggio[m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]									
0.00	0.30		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso, colore bruno scuro-nerastro. Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con subordinati frammenti lateritici. Terreno rimaneggiato e/o di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con ciottoli. Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine silto-sabbiosa, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.	c.c. diam. 131mm	rotazione con carotaggio continuo diam. 101mm	152mm	90-100%							CR.N.1										
0.30	0.70																							
1.00	0.50																							
1.50	3.50																							
5.00																								

FALDA ASSENTE.



Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET - Integrazioni  
 Località Torino - Area tra V. Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 04/03/2009 Fine Perforazione 04/03/2009  
 Scala 1:50

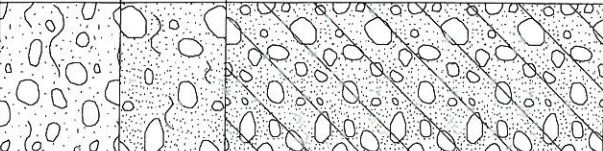


SONDAGGIO PE 1 FOGLIO 1/1  
 Il geologo Dr. A. Cantù

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	0.60		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia limosa con frammenti lateritici.		c.c. diam. 131mm	152mm	90-100%								
0.60	0.70		Terreno di riporto costituito prevalentemente da frammenti lateritici.												
1.30	0.30		Vuoto.												
1.60	0.40		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con ciottoli sparsi.												
2.00	0.50		Ghiaia prevalentemente medio-grossolana con sabbia debolmente limosa, discreto grado di ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.												
2.50	1.00		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine silto-so-sabbiosa, rari ciottoli, addensata, colore grigio.												
3.50															

FALDA ASSENTE.

Committente CITTA' DI TORINO - Settore tecnico ristrutturazioni e nuovi edifici municipali  
 Cantiere Indagini e analisi ambientali per la ristrutturazione edificio ex INCET - Integrazioni  
 Località Torino - Area tra V. Banfo, Via Cigna e Via Cervino  
 Inizio Perforazione 04/03/2009 Fine Perforazione 04/03/2009  
 Scala 1:50

SONDAGGIO **PE 2** FOGLIO **1/1**  
 Il geologo **Dr. A. Cantù**

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [cm/s]
0.00	2.50		Terreno di riporto costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con frammenti lateritici e di cls.		c.c. diam. 131mm										
2.50	0.70		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, rari ciottoli, discreto grado di ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.		rotazione con carotaggio continuo diam. 101mm	152mm	90-100%								
3.20	0.80		Ghiaia eterometrica in matrice siltoso-sabbiosa talora abbondante, addensata, colore grigio-nocciola.												
4.00															

FALDA ASSENTE.



COMMITTENTE: Comune di Torino  
 SITO: Area ex-Incet  
 PROGETTO: 019.AMB.09  
 DATA INIZIO: 03.11.09  
 DATA FINE: 03.11.09

DITTA PERFORATRICE: Carsico s.r.l.  
 DIAMETRO PERFORAZIONE: 127 mm  
 DIAMETRO RIVESTIMENTO: 152 mm  
 PERFORATORE: Federico Conte  
 RESPONSABILE: Ing. A. Campi

**SG5**

Pag. 1/1

Profondità (m da p.c.)	Spessore strato (m)	Scala 1: 100	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	NOTE	Macchina perforatrice	Metodo di perforazione	Tipologia campionatore	Profondità prelievo campioni (m da p.c.)
0,3	0,3			Soletta in cemento		Sonda perforatrice - Atlas Mustang	Rotazione a carotaggio continuo	Carotiere semplice	
1,0	0,7			Riparto costituito da laterizi e ghiaia sciolta					
1,5	0,5			Muro					
2,5	1,0			Soletta in cemento e calcestruzzo					
4,0	1,5			Ghiaia e rari ciottoli di dimensioni decimetriche in matrice sabbioso, sabbioso-limosa di colore marrone scuro					

\* campioni inviati ad analisi



COMMITTENTE: Comune di Torino  
 SITO: Area ex-Incet  
 PROGETTO: 019.AMB.09  
 DATA INIZIO: 03.11.09  
 DATA FINE: 03.11.09

DITTA PERFORATRICE: Carsico s.r.l.  
 DIAMETRO PERFORAZIONE: 127 mm  
 DIAMETRO RIVESTIMENTO: 152 mm  
 PERFORATORE: Federico Conte  
 RESPONSABILE: Ing. A. Campi

**SG4**

Pag. 1/1

Profondità (m da p.c.)	Spessore strato (m)	Scala 1: 100	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	NOTE	Macchina perforatrice	Metodo di perforazione	Tipologia campionatore	Profondità prelievo campioni (m da p.c.)
0,2	0,2			Riparto: ciottoli in matrice sabbiosa limosa, colore grigio asciutta		Sonda perforatrice - Atlas Mustang	Rotazione a carotaggio continuo	Carotiere semplice	SG4 4,0-5,0*
1,7	1,5			Soletta in calcestruzzo					
3,1	1,4			Vuoto					
3,5	0,4			Riparto sciolto di colore marrone con laterizi (materiale di riempimento del vuoto)					
5,0	1,5			Soletta fondo camera (tra 3,1 e 3,2m). Ghiaia e ciottoli di riparto in matrice sabbiosa di colore grigio Ghiaia e ciottoli decimetrici in matrice sabbioso limosa di colore grigio					

\* campioni inviati ad analisi

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PZ3 (L=20.00m)**



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PZ3 (L=20.00m)**



Cassetta 4 da 15.00m a 20.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PZ4 (L=20.00m)**



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PZ4 (L=20.00m)**



Cassetta 4 da 15.00m a 20.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S12 (L=6.00m)**



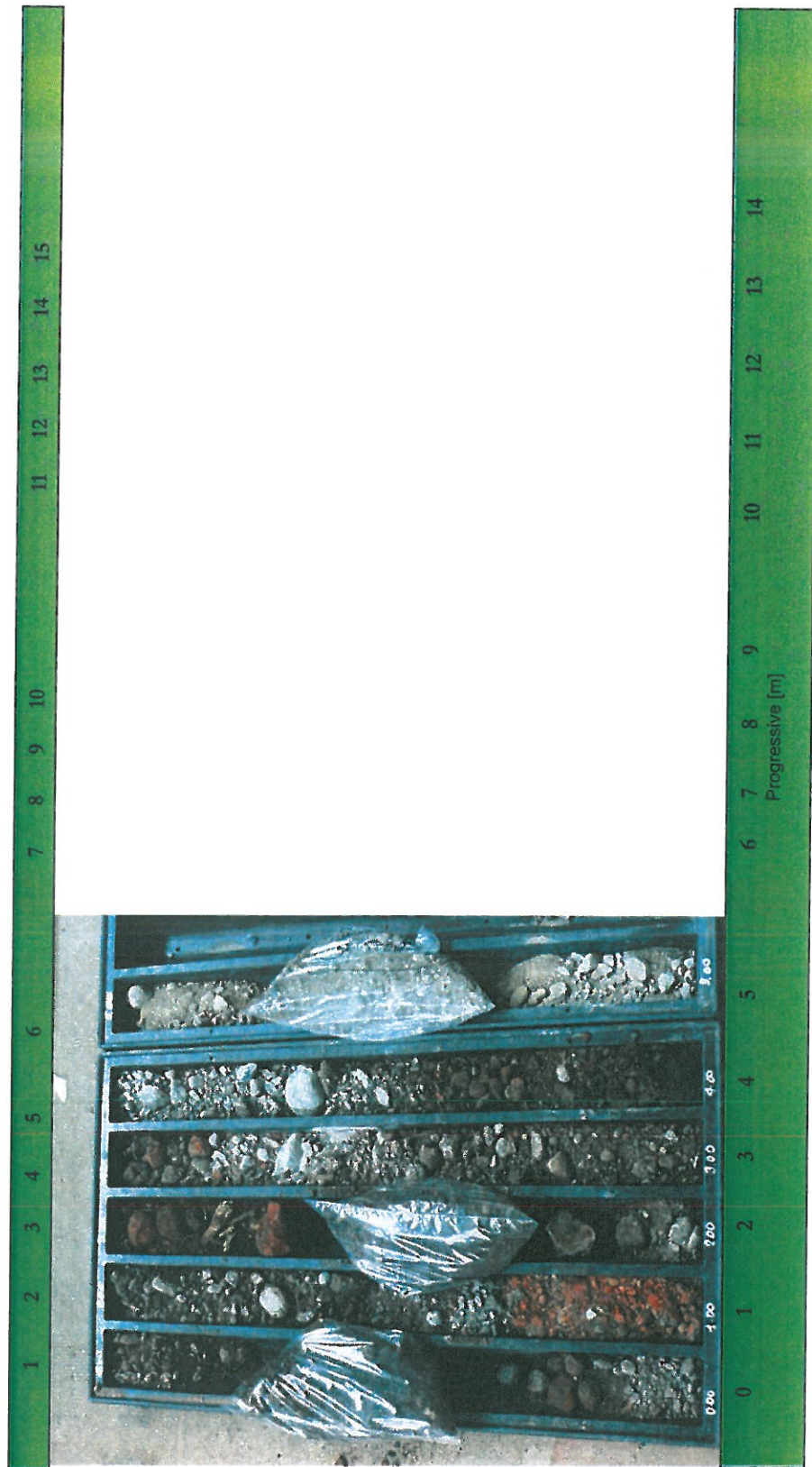
Cassette 1-2 da 0.00m a 6.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S16 (L=6.00m)**



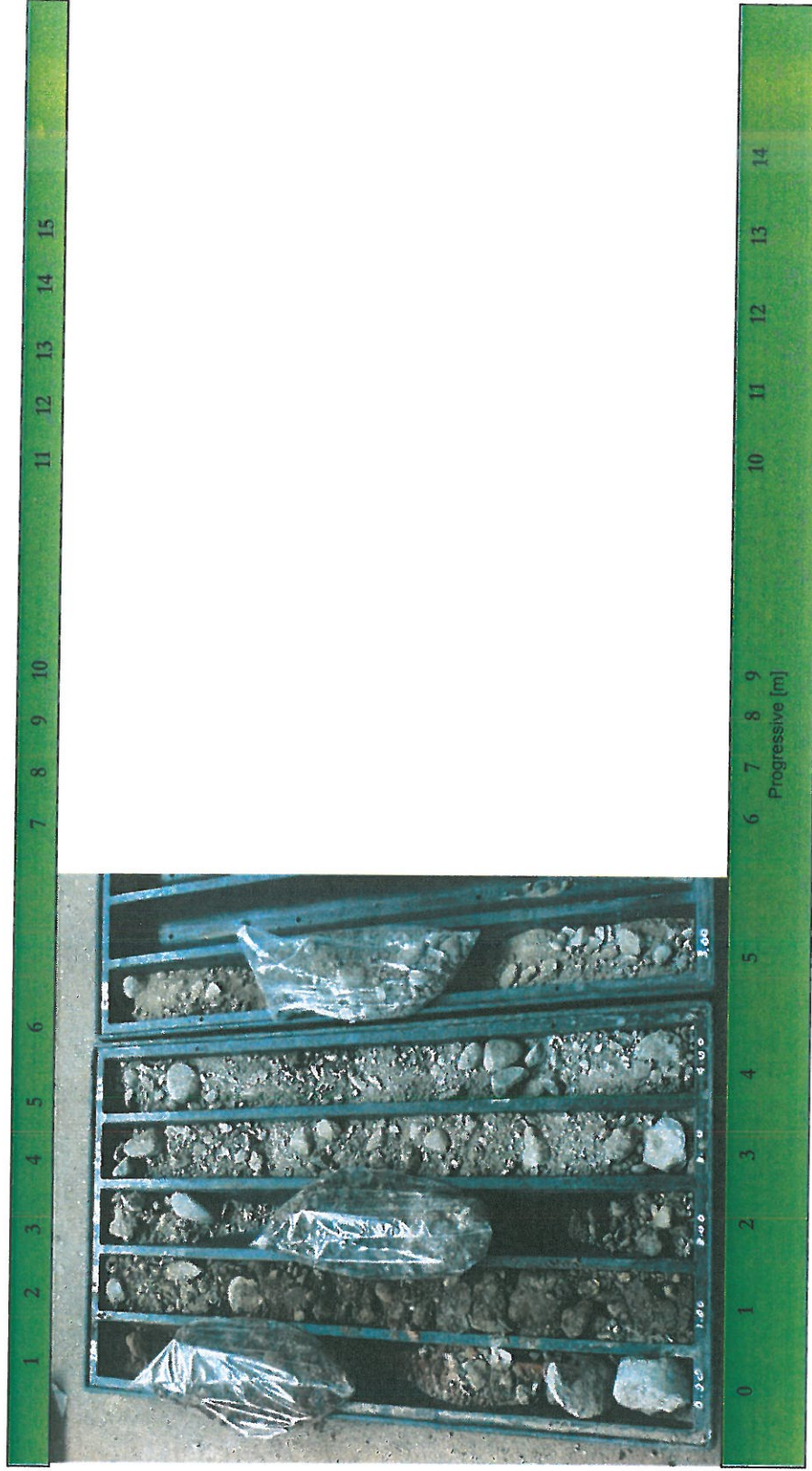
Cassette 1-2 da 0.00m a 6.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio SI7 (L=6.00m)**



Cassette 1-2 da 0.00m a 6.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S18 (L=6.00m)**



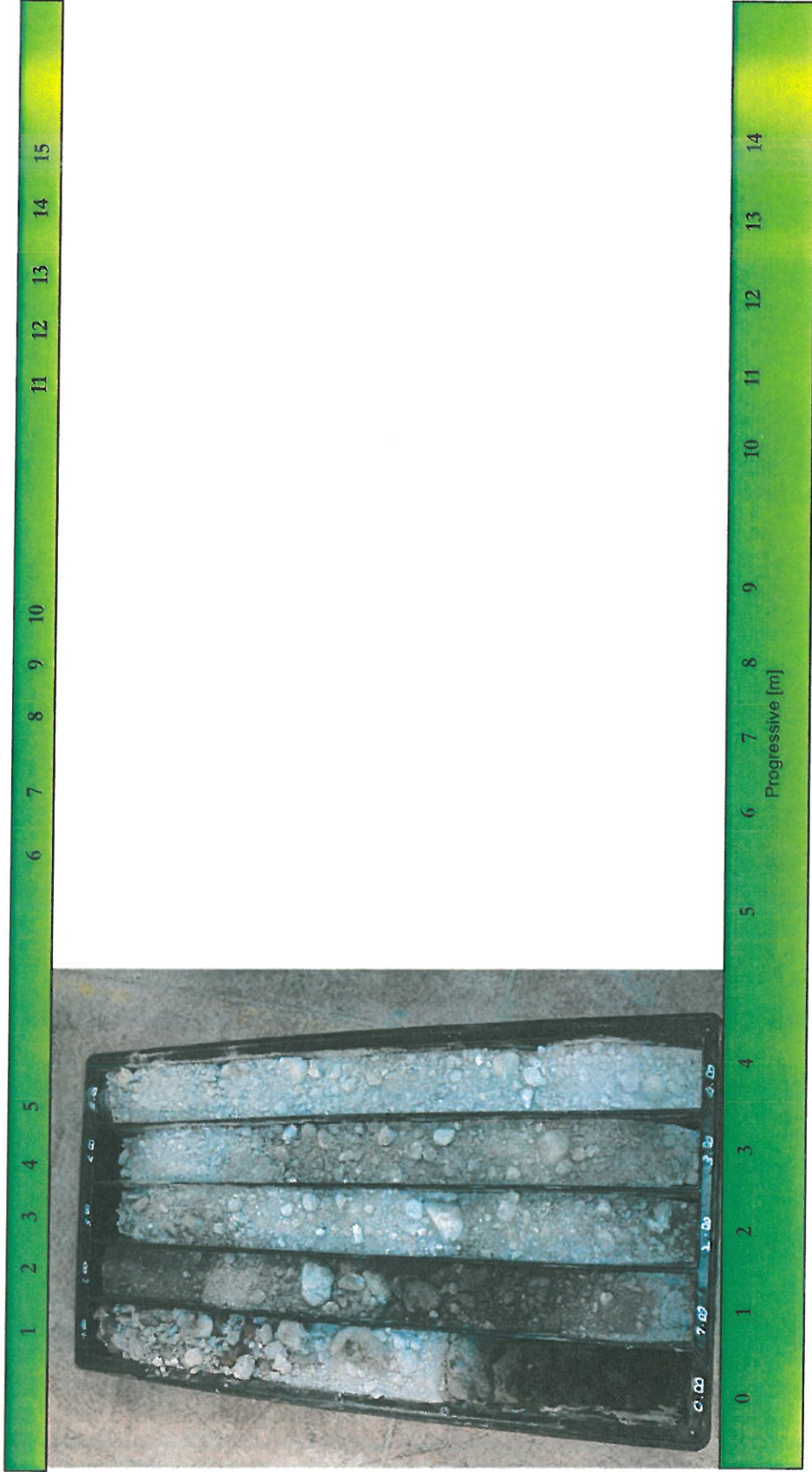
Cassette 1-2 da 0.00m a 6.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S19 (L=6.00m)**



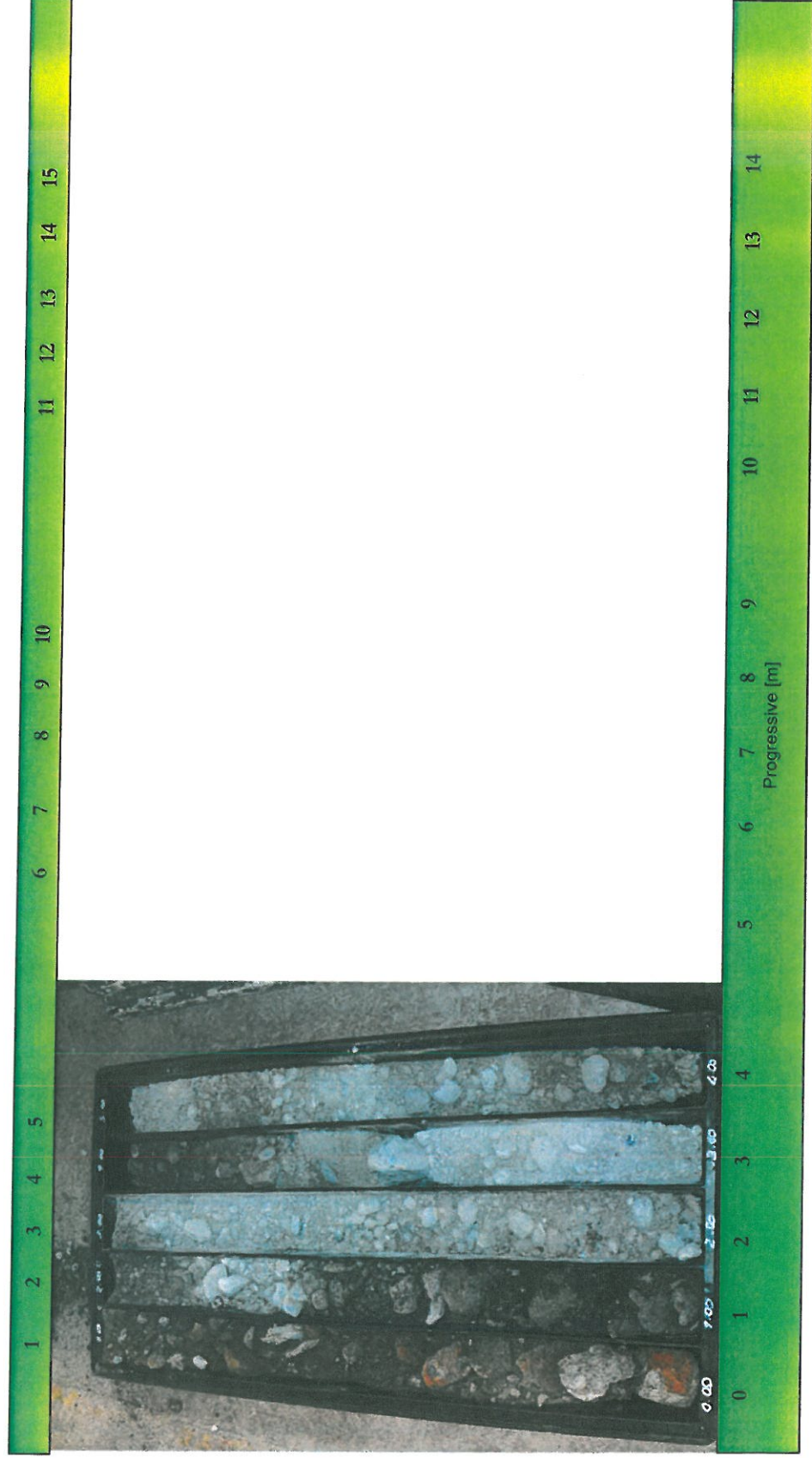
Cassette 1-2 da 0.00m a 6.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S27 (L=5.00m)**



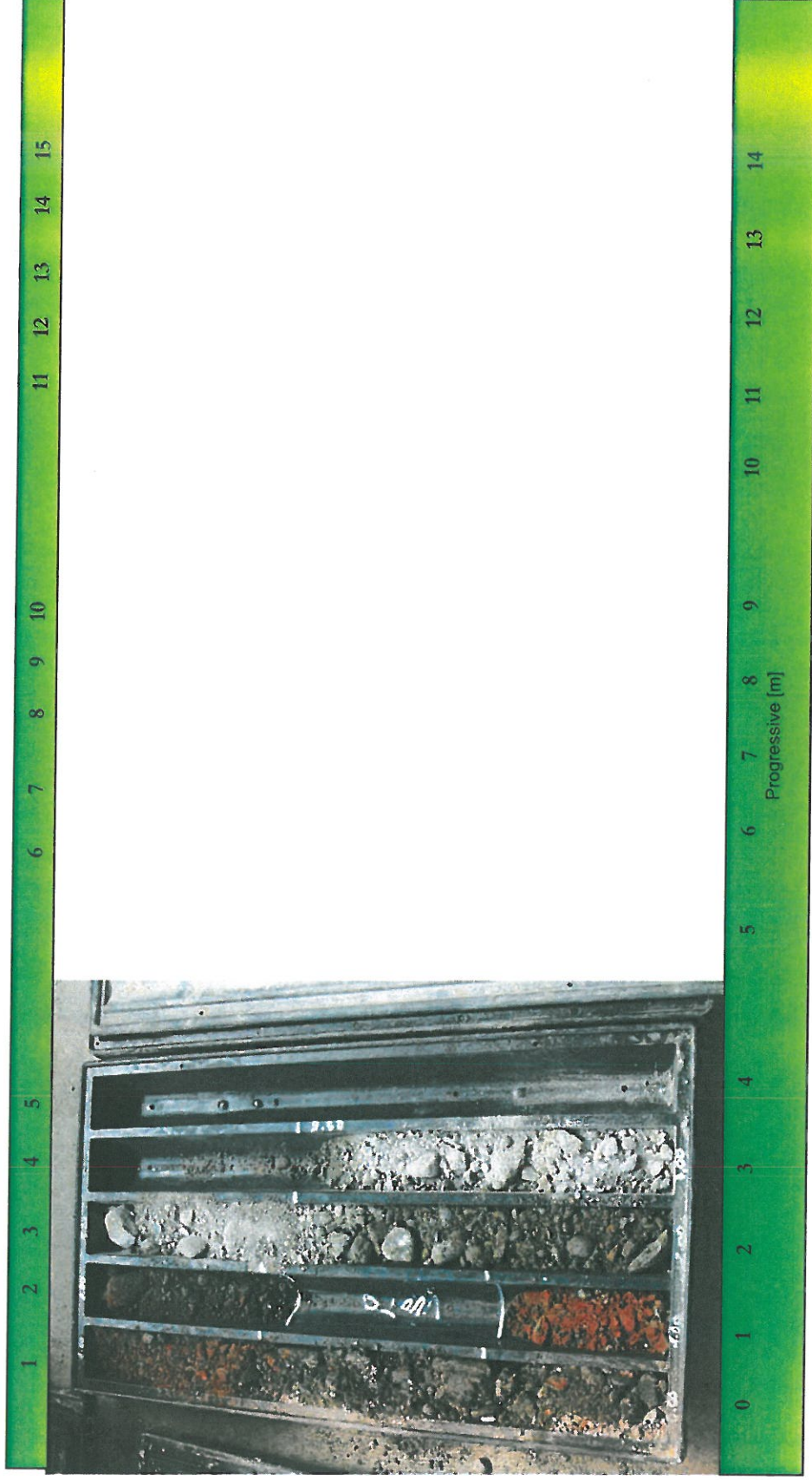
Cassetta 1 da 0.00m a 5.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio S28 (L=5.00m)**



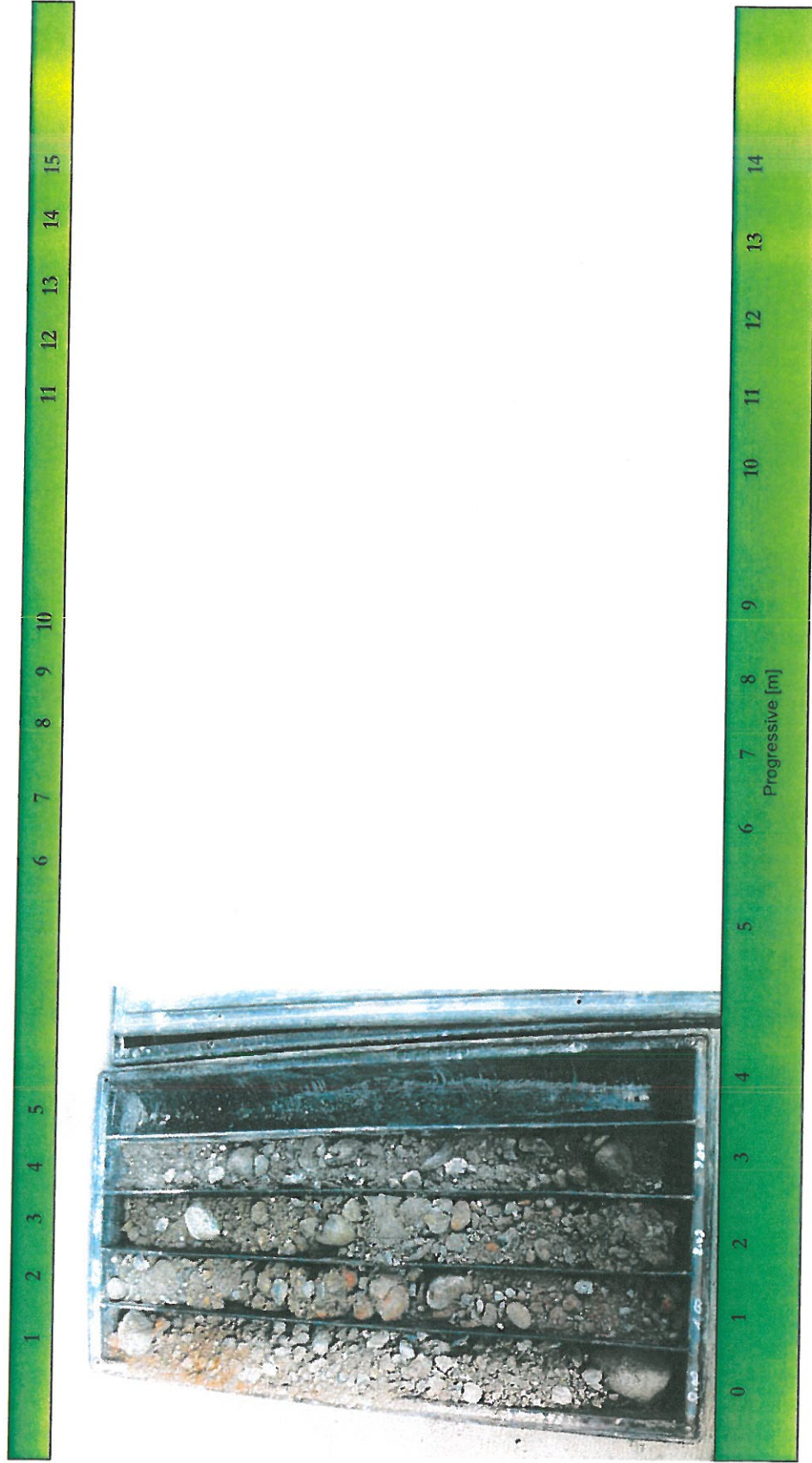
Cassetta 1 da 0.00m a 5.00m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PE1 (L=3.50m)**

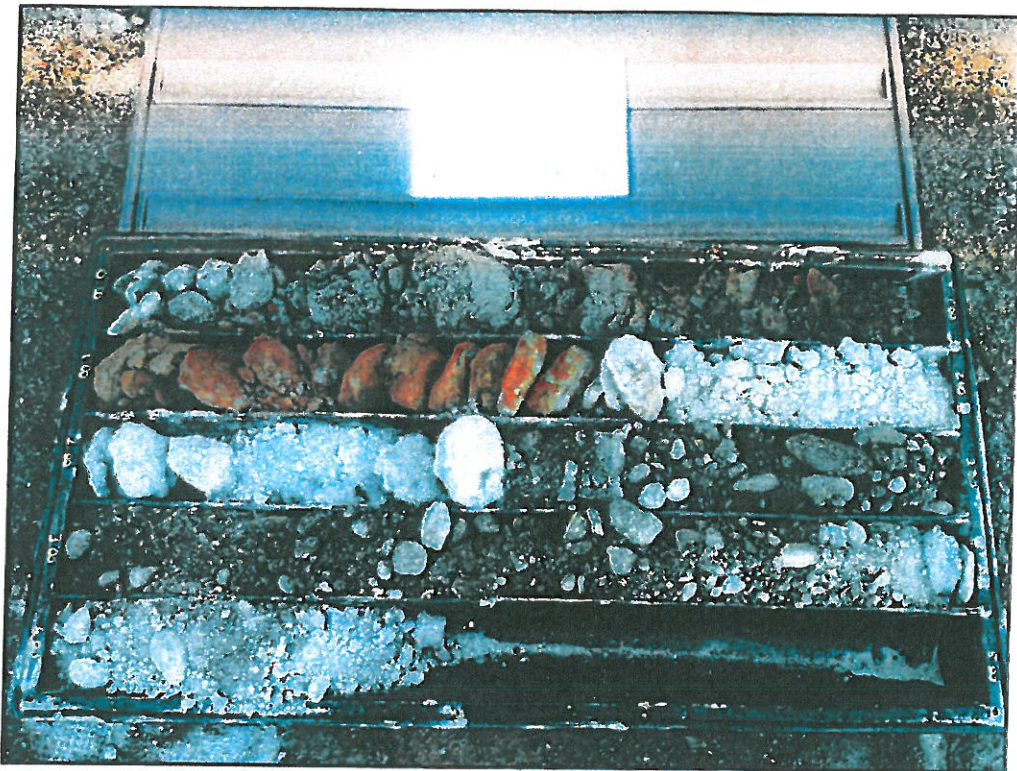


Cassetta 1 da 0.00m a 3.50m da p.c.

**Torino – Area ex Incet - Sondaggio PE2 (L=4.00m)**



Cassetta I da 0.00m a 4.00m da p.c.



Sondaggio SG5 – Profondità 4 m da p.c.



Sondaggio SG4 – Profondità 5 m da p.c.

# LEGENDA

~~~~~ steccato di recinzione

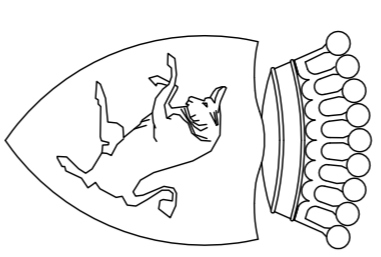
DEPOSITO MATERIALE DI SCAVO DA SOTTOPORRE A CARATTERIZZAZIONE

DEPOSITO MATERIALE CARATTERIZZATO DA RIUTILIZZARE IN SITO

DEPOSITO MATERIALE CARATTERIZZATO DA INVIARE A SMALTIMENTO

PERCORSO AUTOMEZZI

ZONA DI DEPOSITO MATERIALI



VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI, AMBIENTE,  
EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA E SPORT  
SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA

## CITTA' DI TORINO

ASILO NIDO E SCUOLA MATERNA

NELL'AREA EX INCET - VIA BANFO - VIA CERVINO

PROGETTISTA ARCHITETTONICO  
del progetto approvato con Determina  
2004 01874/031 del 30/07/2004  
Arch. Susanna Antonia Marolda

IL PROGETTISTA OPERE EDILI  
Arch. Silvano Brachi Belas

IL PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO  
P.L. Guido Benvenuti

IL PROGETTISTA IMPIANTI TERMICI  
Ing. Cosimiro Malozzo

IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE  
Arch. Stefania Maeda

Geom. Livio Impicciatè  
Arch. Eleonora Zaccone  
Dot.ssa Tatiana Palisno

IL PROGETTISTA OPERE EDILI  
E SCOPRIE DELLO SITO  
Geom. Giorgio Carati

IL PROGETTISTA IMPIANTO ANTINCENDIO  
P.L. Claudio Cornetto

IL PROGETTISTA STRUTTURE  
Ing. Fabrizio Ricci

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
E DIRIGENTE DI SETTORE  
Arch. Isabella Quinto

GRUPPO DI LAVORO

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO ADEGUAMENTO DEL PROGETTO ALLA NUOVA  
NORMATIVA IN VIGORE

PLANIMETRIA DEL SITO CON

INDICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

NOME-FILE Scalo Plot

REFERIMENTO

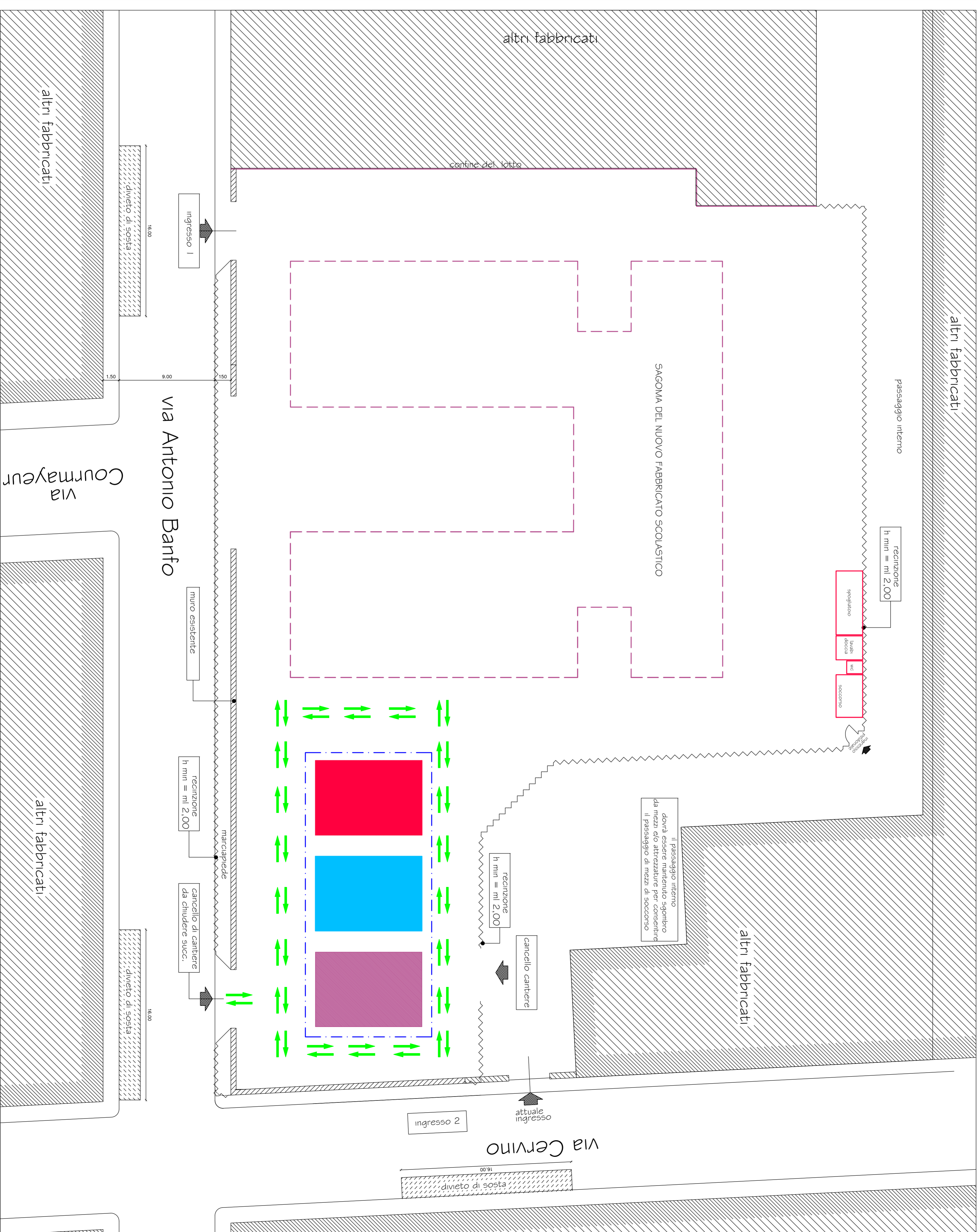
SCALA

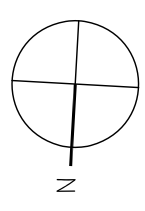
MODIFICHE DATA DISGNATORE

| REV | MODIFICHE | DATA           | DISGNATORE |
|-----|-----------|----------------|------------|
| 0   | EMISSIONE | SETTEMBRE 2011 |            |
| 1   |           |                |            |
| 2   |           |                |            |
| 3   |           |                |            |
| 4   |           |                |            |
| 5   |           |                |            |

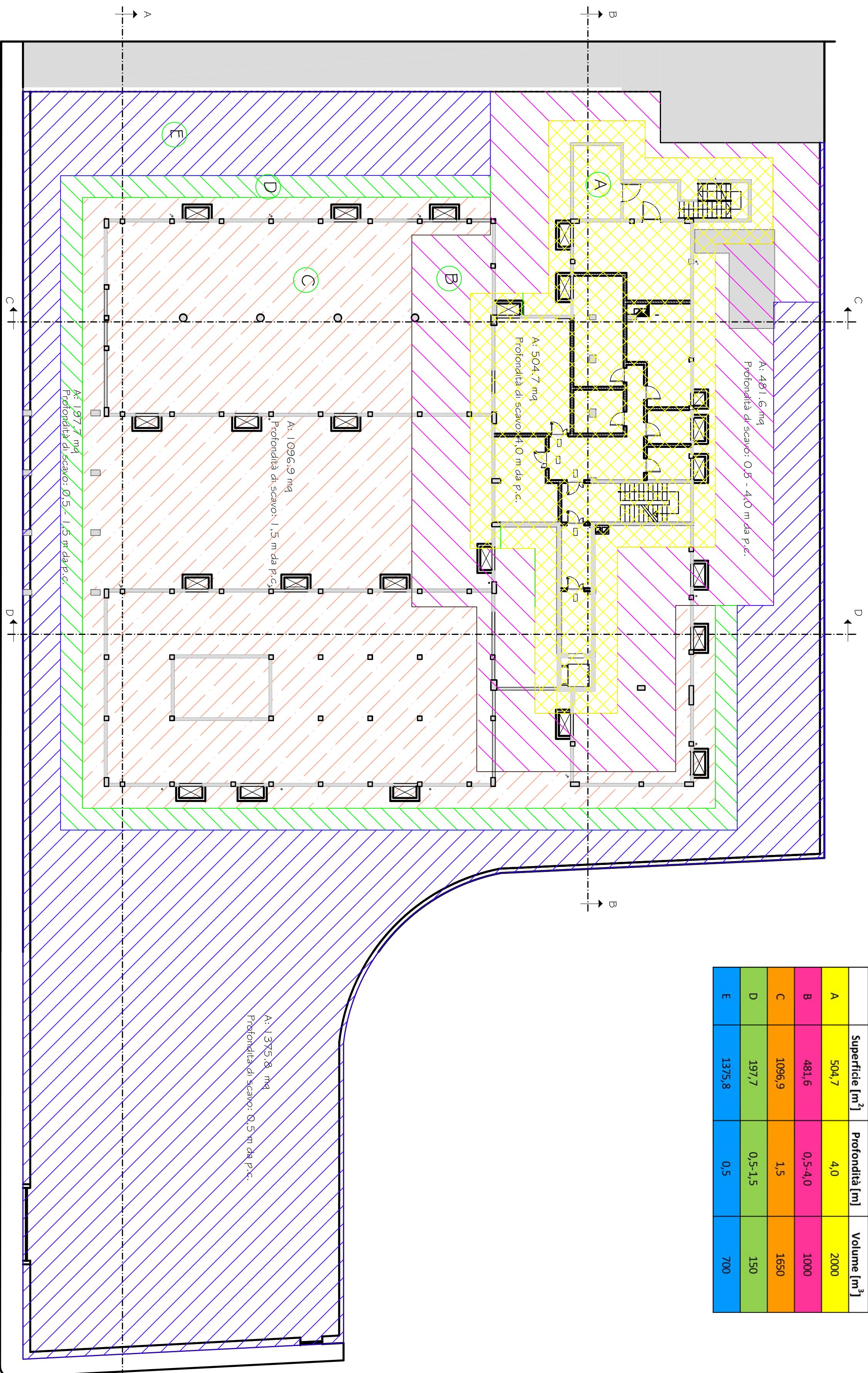
TAVOLA

PS.4

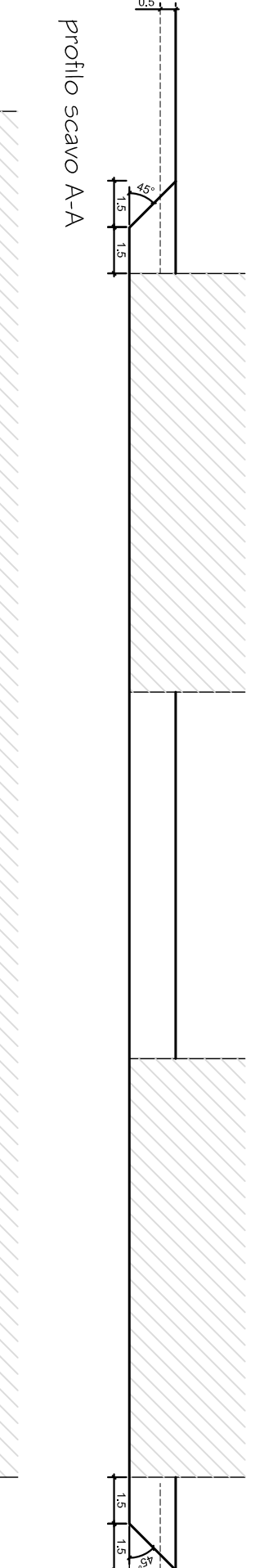




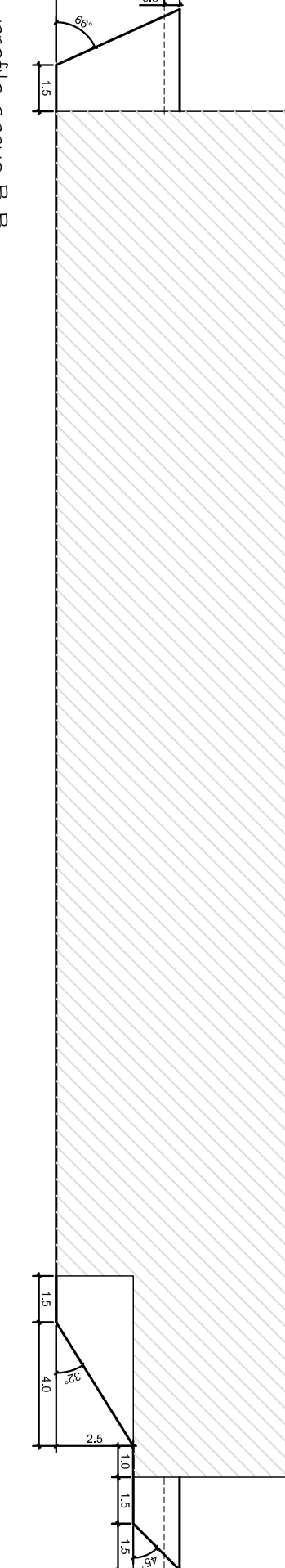
|   | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Profondità [m] | Volume [m <sup>3</sup> ] |
|---|------------------------------|----------------|--------------------------|
| A | 504,7                        | 4,0            | 2000                     |
| B | 481,6                        | 0,5-4,0        | 1000                     |
| C | 1096,9                       | 1,5            | 1650                     |
| D | 197,7                        | 0,5-1,5        | 150                      |
| E | 1375,8                       | 0,5            | 700                      |



profilo scavo A-A



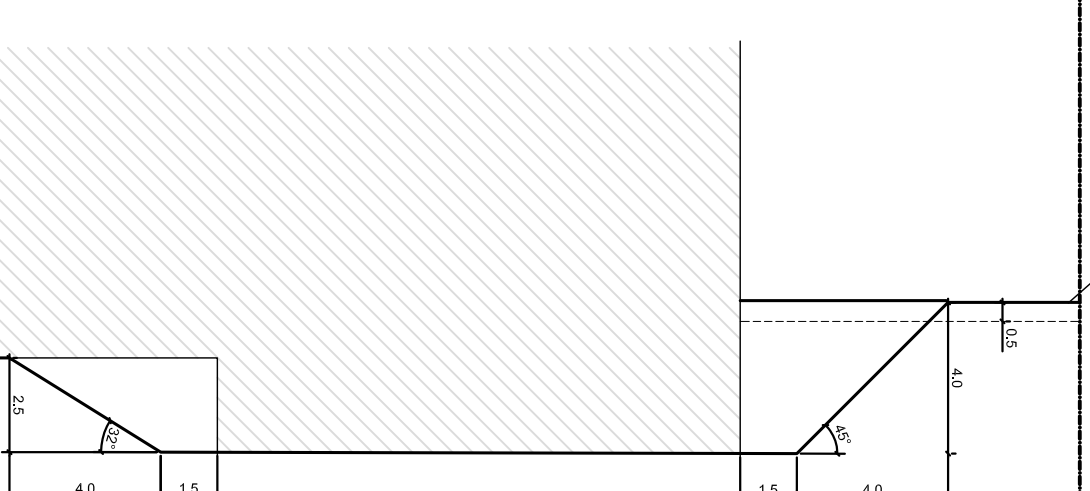
profilo scavo B-B



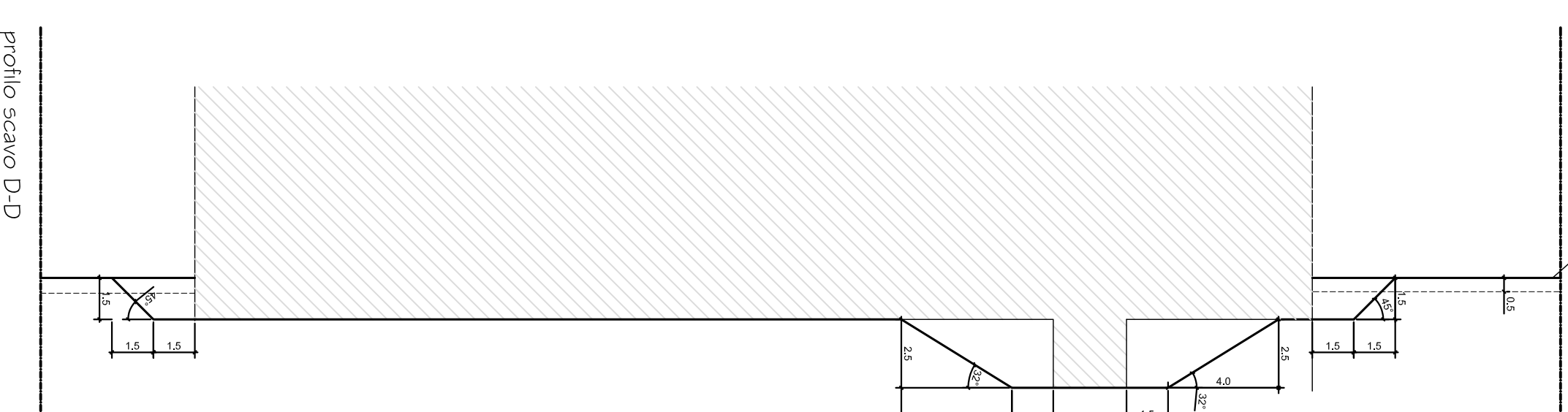
profilo terreno stato attuale

profilo terreno stato attuale

profilo terreno stato attuale



profilo terreno stato attuale



profilo scavo C-C

profilo scavo D-D

CITTA' DI TORINO

PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO  
PER LA REALIZZAZIONE DELL'ASILO NIDO  
E SCUOLA D'INFANZIA NELL'AREA EX INCET

OGGETTO  
PLANIMETRIA DEL SITO IN PROGETTO CON INDICAZIONE  
DELLE AREE SOGGETTE A SCAVO

SCALA  
1:200

CONSULENZA  
GEOLOGICA

DATA  
Settembre 2011

PROGETTO  
STRUTTURE

COMMESSA  
11508420215

PREPARATO DA  
PBE

RELAZIONE  
88998

APPROVATO DA  
LML

SCALA 1:200

TAVOLA  
1

REVISIONE  
2



