

## ACCORDO DI PROGRAMMA

FINALIZZATO ALL'ATTUAZIONE DI UN PROGRAMMA DI INTERVENTI CON VALENZA DI PIANO PARTICOLAREGGIATO, NELL'AMBITO DELLE AREE AVIO-OVAL, PER LA REALIZZAZIONE DEL PALAZZO DEGLI UFFICI REGIONALI, DEI NUOVI COMPARTI EDILIZI E DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI CONNESSE



| ed. | rev. | descrizione                              | redatto | controllato | approvato | data           |
|-----|------|--|---------|-------------|-----------|----------------|
| 0   | 0    | Prima emissione per Accordo di Programma | GR      | LS          | AE        | 04 - 08 - 2007 |
| 0   | 1    | Revisione per Conferenza di Servizi      | GR      | LS          | AE        | 07 - 12 - 2007 |
| 0   | 2    | Revisione per Conferenza di Servizi      | GR      | LS          | AE        | 07 - 05 - 2008 |
| 0   | 3    | Conferenza di Servizi                    | GR      | LS          | AE        | 27 - 05 - 2008 |

Titolo:

**ELABORATI GENERALI**  
RELAZIONE GEOLOGICA

Tavola:

**E 03**

Scala:

Raggruppamento di progetto:

Mandatario:

**m fuksas ARCH**

Piazza del Monte di Pietà, 30  
00186 Roma  
Tel +39 06 6880 7871  
Fax +39 06 6880 7872  
fuksasitalia@fuksas.it

85, rue du Temple  
F-75003 Paris  
Tel +33 1 446 18383  
Fax +33 1 446 18389  
m.fuksas@fuksas.fr

Schleusenstrasse 17  
D-60327 Frankfurt am  
Tel +49 69 24005 0  
Fax +49 69 24005 199  
office-FFM@fuksas.de

Mandanti:



**AI Studio**  
Architettura, Ingegneria, Urbanistica  
Via Lamarmora, 80 - 10128 Torino  
E-mail posta@ai-group.it



**AI Engineering s.r.l.**

Via Lamarmora, 80 - 10128 Torino  
E-mail posta@ai-group.it



**Manens Intertecnica s.r.l.**  
Via Campofiore, 21 - 37129 Verona  
E-mail manens@manens.com



**Geodata S.p.A.**

Corso Duca degli Abruzzi, 48/E - 10129 Torino  
E-mail geodata@geodata.it

Committente

Responsabile del procedimento Regione:  
Dott.sa Maria Grazia FERRERI  
Risorse Umane e Patrimonio

Co-responsabile del procedimento Regione:

Arch. Claudio FUMAGALLI  
Politiche Territoriali

R.F.I. - Rete Ferroviaria Italiana

## INDICE

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>PREMESSA</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2</b>   | <b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>3</b>   | <b>DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>4</b>   | <b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE</b> .....                         | <b>6</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>Geologia e geomorfologia</b> .....  | <b>6</b>  |
| 4.1.1      | La cementazione dei depositi quaternari.....   | 7         |
| 4.1.2      | Depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani.....                                       | 7         |
| 4.1.3      | Depositi lacustri e fluviolacustri del Villafranchiano Autoctono.....                  | 8         |
| 4.1.4      | Depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene .....                                 | 8         |
| <b>4.2</b> | <b>Idrogeologia</b> .....  | <b>8</b>  |
| 4.2.1      | Complessi idrogeologici.....   | 8         |
| 4.2.2      | Caratteristiche di permeabilità dei complessi .....                                    | 9         |
| 4.2.3      | Variazioni del livello di falda superficiale .....                                     | 10        |
| 4.2.4      | Ricostruzione della geometria di flusso della falda superficiale .....                 | 11        |
| 4.2.5      | Tendenze evolutive a lungo termine della falda superficiale .....                      | 12        |
| <b>5</b>   | <b>QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO</b> .....                             | <b>14</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Geologia</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Idrogeologia</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Interazione delle opere in progetto con l'assetto geologico-idrogeologico</b> ..... | <b>15</b> |
| <b>6</b>   | <b>CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI</b> .....   | <b>17</b> |
| <b>7</b>   | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....  | <b>18</b> |

## **ALLEGATI**

### **ALLEGATO 1**

- Tavola 1: Inquadramento geografico dell'area del Piano Particolareggiato
- Tavola 2: Ubicazione delle indagini geognostiche reperite ed utilizzate ai fini dell'inquadramento geologico ed idrogeologico
- Tavola 3: Estratto dalla Carta Geologica foglio n. 56 "Torino" alla scala 1:100.000
- Tavola 4: Estratto della Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e all'idoneità all'utilizzazione urbanistica allegata al P.R.G., Variante n.100 (adeguamento alla Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP, Tavola n.3, foglio 16b.
- Tavola 5: Carta del pannello piezometrico della falda superficiale
- Tavola 6: Planimetria delle opere interferenti con il sottosuolo

### **ALLEGATO 2**

Copia delle stratigrafie relative alle indagini geognostiche reperite ed utilizzate ai fini dell'inquadramento geologico ed idrogeologico.

## **1      PREMESSA**

La presente relazione è stata redatta come supporto tecnico al Piano Particolareggiato relativo all'area industriale dismessa denominata "ex-Fiat Avio" sita nel Comune di Torino, al fine di caratterizzare il contesto geologico ed idrogeologico e fornire gli indirizzi utili alle successive fasi di approfondimento in relazione alle opere da realizzare.

L'indagine dell'area è stata sviluppata dal punto di vista geologico ed idrogeologico, finalizzata all'acquisizione dei dati relativi al sottosuolo in esame.

Dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico è stato quindi inquadrato il contesto stratigrafico di riferimento per l'area del Progetto, le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti, con particolare riferimento alla presenza del livello di falda e delle sue variazioni stagionali.

I dati utilizzati sono stati reperiti da ricerche bibliografiche, analisi e studi effettuati presso zone limitrofe dell'area, nonché dalla consultazione degli studi geologici e idrogeologici ai sensi della Circolare P.R.G. n. 7/LAP dell'8 maggio 1996, a corredo della Variante n. 100 del P.R.G. del Comune di Torino.

La Tavola 1 riporta l'inquadramento geografico dell'area oggetto della presente relazione nel territorio urbano di Torino.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I Piani Particolareggiati sono definiti dall'art.32 della legge regionale n.56 del 5 dicembre del 1977 come "Strumenti Urbanistici Esecutivi".

In merito ai riferimenti normativi che identificano ed inquadrano gli studi geologici da sviluppare per questi strumenti urbanistici, il Testo della Circolare P.G.R. del 8 maggio 1996 7/LAP al capitolo 6 "Varianti" sottolinea che *"... nel caso di Varianti o di Strumenti Urbanistici Esecutivi, le indagini andranno sviluppate in modo del tutto analogo a quello descritto (realizzazione di P.R.G.C o nuovo P.R.G.C., ndr.), ma estese solo ad un intorno significativo delle aree in esame"*.

In un ambito più generale, gli studi geologici a corredo dei P.R.G.C. e delle loro Varianti presentano delle finalità e degli ambiti di competenza rintracciabili in alcuni documenti normativi.

Già nella L.R. 56 del 5 dicembre 1977, anche se non direttamente descritti, sono riportati alcuni commenti a proposito degli studi geologici allegati ai P.R.G.C. In particolare 2 commi nell'art. 12, relativo ai contenuti del P.R.G.C. si pronunciano sulla gestione del territorio: il comma 2 sottolinea che il P.R.G.C. *"... precisa le aree da sottoporre a speciali norme ai fini della difesa del suolo e della tutela dell'ambiente..."*, mentre il comma 5 precisa che il P.R.G.C. *" determina per ogni parte del territorio comunale la disciplina di tutela e di utilizzazione del suolo, comprensiva delle destinazioni d'uso, dei tipi e dei modi di intervento di cui all'art. 13"*. Quest'ultimo riguarda le prescrizioni operative del P.R.G.C. e indica che, tra i suoi obiettivi, sono comprese *"l'identificazione e la delimitazione"* delle aree inedificabili in quanto *"...presentano caratteristiche negative dei terreni o incombenti o potenziali pericoli"*.

Nella premessa della Circolare del Presidente della Giunta Regionale del Piemonte dell'8 maggio 1996, n. 7/LAP, a commento della L.R. 5 dicembre 1977, n. 56 e s.m.i., relativa alle *"Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici"*, viene precisato il ruolo degli studi geologici di supporto dei P.R.G.C. *" quali indispensabili conoscenze propedeutiche a tutti i livelli del processo di pianificazione, in grado di guidare le successive scelte urbanistiche"*.

Al paragrafo 1.1 della citata Circolare viene precisato che *"l'intervento del geologo dovrà consistere nella valutazione della pericolosità delle aree oggetto di studio"*, intesa come *"instabilità potenziale, indipendente dalla presenza antropica, di una certa area in funzione della tipologia, della quantità e della frequenza dei processi che vi si possono innescare"*.

Il ruolo degli studi geologici di supporto al P.R.G.C. è quindi quello di individuare e delimitare le aree non edificabili, in quanto "pericolose".

Inoltre gli studi geologici, idrogeologici e geotecnici, relativi ad un Piano o ad un nuovo Progetto, devono essere conformi al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 e relativa Circolare esplicativa del Ministero dei Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione"*.

Al punto A3 "Elaborati geotecnici e geologici" viene indicato che *"la relazione geologica definirà con preciso riferimento al progetto i lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfogenetici e i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale con definizione della genesi e distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fessurazione e della loro degradabilità; preciserà inoltre i caratteri geostrutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità in genere e degli ammassi rocciosi in particolare, e fornirà lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea. La relazione sarà corredata dagli elaborati grafici, carte e sezioni geologiche, etc. e dalla documentazione delle indagini in sito ed in laboratorio, sia quelle appositamente effettuate, che quelle di carattere storico e di esperienza locale"*.

Inoltre la presente normativa al punto H1 definisce *"...i criteri di carattere geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici e nel progetto di insiemi di manufatti che interessano ampie superfici e che possono comportare variazioni significative nelle condizioni del sottosuolo..."*.

Nel punto H2 si afferma che *"gli studi geologici e la caratterizzazione geotecnica devono essere estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti. Le indagini devono in particolare accertare le condizioni di stabilità dei pendii, tenuto conto anche di eventuali effetti derivanti dalla realizzazione delle opere. Saranno inoltre considerati i fenomeni di subsidenza prodotti da modifiche del regime delle acque superficiali e profonde, nonché da asportazioni o riporti di materiali terrosi"*.

Ancora, al capitolo B "Indagini geotecniche" in particolare del paragrafo B.2. "Indagini nelle fasi di progetto di costruzione" precisa che *"le indagini saranno sviluppate secondo gradi di approfondimento e di ampiezza commisurati nelle varie fasi, dal progetto alla costruzione, attraverso le quali si giunge alla realizzazione dell'opera"*. In particolare, visto che questa fase di studio comprende soltanto un livello di pianificazione e non di progettazione, e tenendo conto di quanto si dice nel già citato paragrafo B2, *"nelle fasi preliminari della progettazione si potrà far riferimento a informazioni di carattere geologico e a dati geotecnici deducibili dalla letteratura oppure note attraverso indagini eseguite precedentemente sulla"*

*medesima area"*, le indagini geognostiche dovranno essere programmate in funzione del progetto del nuovo insediamento che andrà ad agire sull'area oggetto del Piano.

Ciò è inoltre corrispondente a quanto indicato nel punto H2, relativo al capitolo H "Fattibilità geotecnica di opere su grandi aree" nel quale si afferma che *"lo studio geologico definirà i lineamenti geomorfologici e la loro tendenza evolutiva, i caratteri stratigrafici e strutturali, il grado di alterazione, la degradabilità e la fessurazione degli ammassi rocciosi, nonché lo schema idrogeologico"*.

Dalla consultazione degli studi geologici a corredo dell'attuale P.R.G. del Comune di Torino e da altre fonti bibliografiche, oltre che da specifiche indagini già eseguite in zona, seppure con differenti finalità, (Piano di Bonifica area ex-Fiat Avio e Progetto della Linea 1 della metropolitana) è stato quindi possibile ricostruire, con buona approssimazione, il quadro geologico-stratigrafico ed inoltre il contesto idrogeologico e la piezometria dell'area di studio.

### 3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Per la redazione della presente relazione geologica sono state utilizzate diversi fonti relative sia a studi territoriali specifici (P.R.G. e varianti) sia a progetti di infrastrutture recentemente progettate ed in via di realizzazione nel territorio urbano torinese, oltre che documenti specificatamente realizzati nell'ambito del progetto degli interventi di bonifica dell'area di interesse. Tali fonti sono qui di seguito elencate.

- Progetto Definitivo dell'Intervento di messa in sicurezza e bonifica dell'area denominata "ex-FIAT AVIO" in via Nizza, redatto dallo Studio Tedesi di Milano per il Gruppo Zunino RI Investimenti s.r.l., terminato nel marzo 2006. Sono allegate allo studio n.12 stratigrafie relative ai sondaggi geognostici eseguiti nell'ottobre 2005 (codice S56-S65 e PM12 e PM13);
- Progetto Definitivo ed Esecutivo della Linea 1 della Metropolitana, tratta Porta Nuova-Lingotto, redatto dal raggruppamento temporaneo di imprese Systra S.A., Geodata S.p.A., Metropolitana Milanese S.p.A. e Studio Quaranta per il Gruppo Torinese Trasporti (GTT) nel periodo 2004-2005;
- Stratigrafie relative ad indagini geognostiche a carotaggio continuo, eseguite in occasione del progetto e dell'esecuzione di diversi lavori nell'area immediatamente adiacente all'area oggetto della variante:
  - prolungamento del sottopasso del Lingotto al Corso Unità d'Italia (stratigrafie SOT1 e SOT2);
  - esecuzione del parcheggio interrato nell'area Lingotto (stratigrafie Spi1-Spi5);
  - lavori di sistemazione della rampa sud del centro fiere del Lingotto S.p.A. (stratigrafie S1-S5);
  - progetto di riuso dell'area Lingotto (stratigrafie SP1-SP3 e A-C).

Le indagini per la progettazione della Linea 1 della metropolitana e le indagini eseguite in tempi diversi per la trasformazione dell'area Lingotto sono state utilizzate per la definizione del quadro geologico ed idrogeologico generale (Capitolo 4). Le indagini eseguite all'interno dell'area del Piano (Progetto Definitivo di bonifica dell'ex Fiat Avio), come pure quelle reperite nell'area adiacente, sono state prese come riferimento per la definizione del quadro geologico ed idrogeologico di riferimento progettuale (Capitolo 5).

L'ubicazione di quest'ultime indagini, con i relativi codici identificativi, è riportata nella Tavola 2 allegata alla presente relazione. Nell'allegato 2 sono riportate le stratigrafie sopra citate.

## 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE

### 4.1 Geologia e geomorfologia

Il territorio comunale di Torino si estende per gran parte su un'area semi-pianeggiante costituita dagli apporti successivi delle conoidi alluvionali poste allo sbocco delle valli alpine della Dora Riparia e della Stura di Lanzo; la restante parte del territorio è costituita dai rilievi collinari posti a est del fiume Po. L'area urbana presenta una debole pendenza procedendo da ovest verso est, passando da 260-270 m s.l.m. a circa 220 m s.l.m.

Le conoidi alluvionali sono costituite da depositi di origine fluvioglaciale, successivamente rimodellati, almeno nei livelli più superficiali, dai corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale (Po, Stura di Lanzo, Dora Riparia e Sangone).

I termini litologici dei depositi fluvioglaciali sono legati ai litotipi del bacino idrografico di alimentazione: il Massiccio Ultrabasico di Lanzo (serpentiniti, ultrabasiti) per la Stura di Lanzo e il Complesso del Dora Maira (gneiss, quarziti), Calcescisti a Pietre Verdi, Serie dell'Ambin (micascisti, quarziti) per la Dora Riparia e il Sangone.

Gli apporti di materiali a granulometria più fine (limi sabbiosi e/o argillosi), presenti in lenti all'interno delle ghiaie, sono attribuibili alle dinamiche deposizionali legate all'azione dei corsi d'acqua nei tratti caratterizzati da una limitata energia deposizionale.

L'assetto geologico generale, ricostruito dalle numerose indagini svolte nel sottosuolo torinese, è suddiviso, per i primi 150 metri circa, in tre complessi litostratigrafici:

- depositi fluvioglaciali e fluviali continentali quaternari (periodo glaciale Riss): ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice limosa, in genere sciolte, salvo che per la presenza di livelli discontinui di conglomerato;
- depositi lacustri e fluviolacustri del Villafranchiano (Sacco 1886): limi argillosi e livelli sabbioso ghiaiosi, debolmente coesivi;
- depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene: limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie grigio azzurre con fossili, piuttosto coesivi.

I depositi fluviali e fluvioglaciali presentano, al loro interno, orizzonti e livelli ad andamento discontinuo ed a vario grado di cementazione o comunque di addensamento; i livelli a maggior cementazione (livelli conglomeratici) sono caratteristici del sottosuolo di Torino e sono noti in letteratura con il termine formazionale di "puddinghe".

Il limite inferiore dei depositi fluvioglaciali Rissiani è costituito da un contatto di tipo erosionale. La potenza del secondo complesso, desunta da informazioni bibliografiche, varia molto in relazione alla zona di riferimento, da un massimo di 140 metri (Piazza Marmolada) a pochi metri nella zona nord di Torino, nelle vicinanze della Stura di Lanzo. Il contatto tra la base del complesso Villafranchiano e i depositi Pliocenici è di eteropia di facies.

#### 4.1.1 La cementazione dei depositi quaternari

Il sottosuolo di Torino, nella fascia superiore costituita dai depositi fluvioglaciali quaternari (ghiaia, ciottoli e sabbie in matrice limosa) all'interno della quale si svilupperà la totalità del progetto, da un punto di vista geologico generale può essere definito relativamente semplice ed omogeneo; tuttavia, ad una scala di osservazione più ridotta, questo terreno può talora presentare variazioni rilevanti, sia lateralmente, sia lungo la profondità, tanto da un punto di vista granulometrico quanto a riguardo del grado di cementazione e/o addensamento dei depositi fluvioglaciali.

La cementazione è dovuta alla precipitazione del carbonato di calcio e magnesio presente in soluzione sia nell'acqua di falda, sia nell'acqua di infiltrazione meteorica, per variazioni di temperatura e di pH. I carbonati presenti in soluzione provengono principalmente dalle acque della Dora Riparia, che alimenta la falda superficiale nei periodi di maggior portata. Le acque di precipitazione meteorica, infiltrandosi nel suolo, si arricchiscono di CO<sub>2</sub>. Questa, combinandosi con l'acqua, produce acido carbonico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) determinando una diminuzione del pH. Le acque, divenute quindi aggressive, riescono a portare in soluzione il carbonato di calcio e magnesio presente nei depositi. All'aumentare della profondità, il variare della temperatura rimodifica il pH e dà origine, di conseguenza, alla precipitazione dei carbonati in soluzione.

#### 4.1.2 Depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani

I depositi di origine fluvioglaciale e fluviale formano lo strato superficiale di vasta parte del territorio comunale di Torino. Le ghiaie, che rappresentano la frazione avente la maggior rilevanza in termini percentuali, si accompagnano a ciottoli (anche di dimensioni pluridecimetriche), sabbie medio-grossolane e livelli lentiformi limoso-argillosi. I ciottoli risultano sostanzialmente composti da quarziti, gneiss, serpentiniti e metagabbri e raramente presentano un'alterazione tale da comprometterne la struttura. La forma varia da sub-arrotondata ad arrotondata, ma sono frequenti anche ciottoli discoidali: questa forma appiattita è anche assai frequente nella ghiaia e nel ghiaietto. Le dimensioni dei ciottoli sono molto variabili, potendo raggiungere, talvolta, carattere di veri e propri trovanti (osservati sia durante i lavori del Passante Ferroviario-1° Lotto, sia nella prima tratta della Linea 1 della metropolitana). Il diametro di 10-30cm è quello maggiormente rappresentato. Sono inoltre qua e là presenti livelli lenticolari di ciottoli e ghiaie discoidali privi di matrice sabbioso limosa fine.

La peculiarità di questi depositi è data dalla presenza di cementazione, che varia di grado sia in profondità che lungo lo sviluppo complessivo dell'opera. La presenza di concrezioni di calcite e cemento calcareo, prevalentemente sulla parte superiore dei ciottoli, avvalora

l'interpretazione che vede la cementazione legata al fenomeno della percolazione delle acque di infiltrazione (zona non satura). Nel caso specifico della tratta in progetto, le indagini svolte hanno confermato l'esistenza di livelli a differente grado di cementazione ancorché una ricostruzione precisa della loro estensione areale risulti difficilmente raggiungibile.

#### 4.1.3 Depositi lacustri e fluviolacustri del Villafranchiano Autoctono

Tali depositi, sottostanti ai precedenti depositi fluvioglaciali e fluviali, sono costituiti da alternanze di sedimenti di ambiente fluviale (ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre-palustre (limi e argille). Nei materiali più francamente grossolani e permeabili sono contenute varie falde idriche in pressione confinate dai livelli limoso argillosi, che funzionano da setti impermeabili.

I dati delle indagini eseguite lungo l'asse via Nizza, per il progetto della linea 1 della metropolitana (tratta Porta Nuova-Lingotto) evidenziano che questi depositi sono presenti fino all'intersezione con corso Marconi; localmente risultano assenti come confermato dal fatto che, in corrispondenza dei sondaggi eseguiti in zona Piazza Carducci, si è osservato il passaggio diretto tra i depositi fluvioglaciali e i depositi d'ambiente marino.

#### 4.1.4 Depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene

I litotipi che caratterizzano questo complesso vanno dalle sabbie alle argille, con predominanza dei depositi più fini in corrispondenza della pianura torinese. Le argille, tipicamente di colore azzurrognolo, risultano alquanto siltose nella parte più alta della formazione e contengono frequentemente resti fossiliferi. I depositi argillosi, come accennato al paragrafo precedente, sono stati ritrovati nei sondaggi profondi a partire dall'intersezione con Corso Marconi e procedendo verso sud (direzione Lingotto).

## 4.2 Idrogeologia

### 4.2.1 Complessi idrogeologici

I recenti studi geologici ed idrogeologici generali (2000-2005) eseguiti in sede di Progetto Definitivo ed Esecutivo della Linea 1 della Metropolitana di Torino, unitamente alla ricerca di dati bibliografici estesa a tutto il territorio comunale di Torino hanno permesso di delineare un approfondito quadro idrogeologico di riferimento. Con riferimento alla zona urbana del territorio comunale di Torino, ubicata in sinistra orografica del fiume Po, si schematizza il seguente assetto idrogeologico, partendo da piano campagna e procedendo in profondità:

- complesso ghiaioso-sabbioso; sede dell'acquifero libero principale, è costituito da depositi grossolani riferibili al Quaternario (ciottoli, ghiaie e sabbie in matrice sabbioso-limosa) potenti 30÷40 m. Lo spessore della zona satura è variabile tra 15 e 25 m. La

soggiacenza della falda varia da zona a zona e si attesta mediamente sui  $-12 \div -18$  m da p.c.;

- complesso argilloso-limoso-ghiaioso; sede di un acquifero profondo del tipo multifalda, è situato indicativamente tra 40 e 200 m dal p.c., come desunto dalle informazioni provenienti da diversi pozzi profondi presenti nell'area torinese. Tale acquifero è costituito da alternanze di depositi medio grossolani (livelli di ghiaie e sabbie) costituenti livelli acquiferi in pressione, compartimentati da orizzonti fini (limi argillosi e argille limose). Tale complesso è riferibile ai depositi fluviolacustri riferibili al Villafranchiano (Auct.) del Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore ed è isolato idraulicamente dal soprastante complesso da uno strato, posto al tetto, costituito da depositi argillosi, spesso compatti e potenti  $20 \div 30$  m.

Il secondo complesso idrogeologico è presente, sotto i depositi quaternari, solo in determinate porzioni del territorio comunale torinese. Per le restanti parti, le indagini geognostiche hanno permesso di identificare i depositi limoso-sabbiosi debolmente argillosi compatti, riferibili al Pliocene. Tali depositi non sono sede di livelli acquiferi e svolgono il ruolo d'impermeabile relativo nei confronti del soprastante acquifero superficiale.

L'assetto idrogeologico sopra riportato determina la presenza di un acquifero freatico superficiale contenuto nel complesso ghiaioso-sabbioso confinato inferiormente dai depositi argillosi compatti del Villafranchiano o dai depositi limoso-sabbiosi debolmente argillosi compatti del Pliocene.

#### 4.2.2 Caratteristiche di permeabilità dei complessi

In relazione alle caratteristiche di permeabilità di tali complessi si può ritenere, sulla scorta delle numerose prove di permeabilità eseguite per il progetto della linea 1 della metropolitana (circa 50 prove Lefranc e 2 prove di pompaggio a lunga durata), che il complesso ghiaioso-sabbioso superiore sia caratterizzato da una permeabilità medio-elevata, mentre i sottostanti depositi fini limosi, che costituiscono il limite impermeabile dell'acquifero freatico sia che essi appartengano al Villafranchiano che al Pliocene, sono caratterizzati da bassa-molto bassa permeabilità. La tabella sotto riportata riassume i ranges dei valori di permeabilità evidenziati dalle prove idrauliche eseguite.

| Complesso idrogeologico | Complesso ghiaioso-sabbioso  | Complesso argilloso-limoso-ghiaioso |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Permeabilità (m/s)      | $1.0E^{-05} \div 3.0E^{-03}$ | $5.0E^{-06} \div 1.0E^{-08}$        |

*Tabella 4.1: Caratteri di permeabilità dei complessi idrogeologici*

Relativamente ai livelli grossolani (livelli di ghiaie e sabbie) presenti nel complesso idrogeologico argilloso-limoso-ghiaioso del Villafranchiano, non si dispongono di risultati di prove idrauliche recenti, tuttavia è ragionevole, in base alla granulometria di tali livelli, attendersi valori di permeabilità medio-elevati.

#### 4.2.3 Variazioni del livello di falda superficiale

I dati provenienti dal monitoraggio della falda superficiale eseguito nelle verticali di indagine eseguite per il progetto della linea 1 della metropolitana hanno evidenziato che l'oscillazione della superficie di falda è limitata, nel corso dell'anno, a un valore massimo di 1÷1.5m. Il massimo si colloca solitamente nella stagione invernale ma può spostarsi nei mesi primaverili in seguito a prolungati periodi di precipitazione. I dati provenienti dal monitoraggio automatico mostrano come la falda reagisca in ritardo rispetto agli input di ricarica della precipitazione. Tale ritardo, causato dall'estensiva impermeabilizzazione del territorio urbano, si può quantificare in ca. 1÷1.5 mesi. Qualitativamente si può affermare che il livello di falda risente in misura maggiore dell'apporto causato da un prolungato periodo di precipitazioni rispetto a un singolo evento, pur d'elevata entità.

La figura 4.1 riporta la relazione tra le precipitazioni totali giornaliere ed il livello della falda superficiale, monitorata con letture bi-giornaliere durante il periodo ottobre 2001-luglio 2002. Il dato è stato misurato nel piezometro S33, ubicato all'angolo tra C.so Dante e Via Madama Cristina, relativo alle indagini della fase di Progetto Definitivo della linea 1, tratta Porta Nuova-Lingotto.

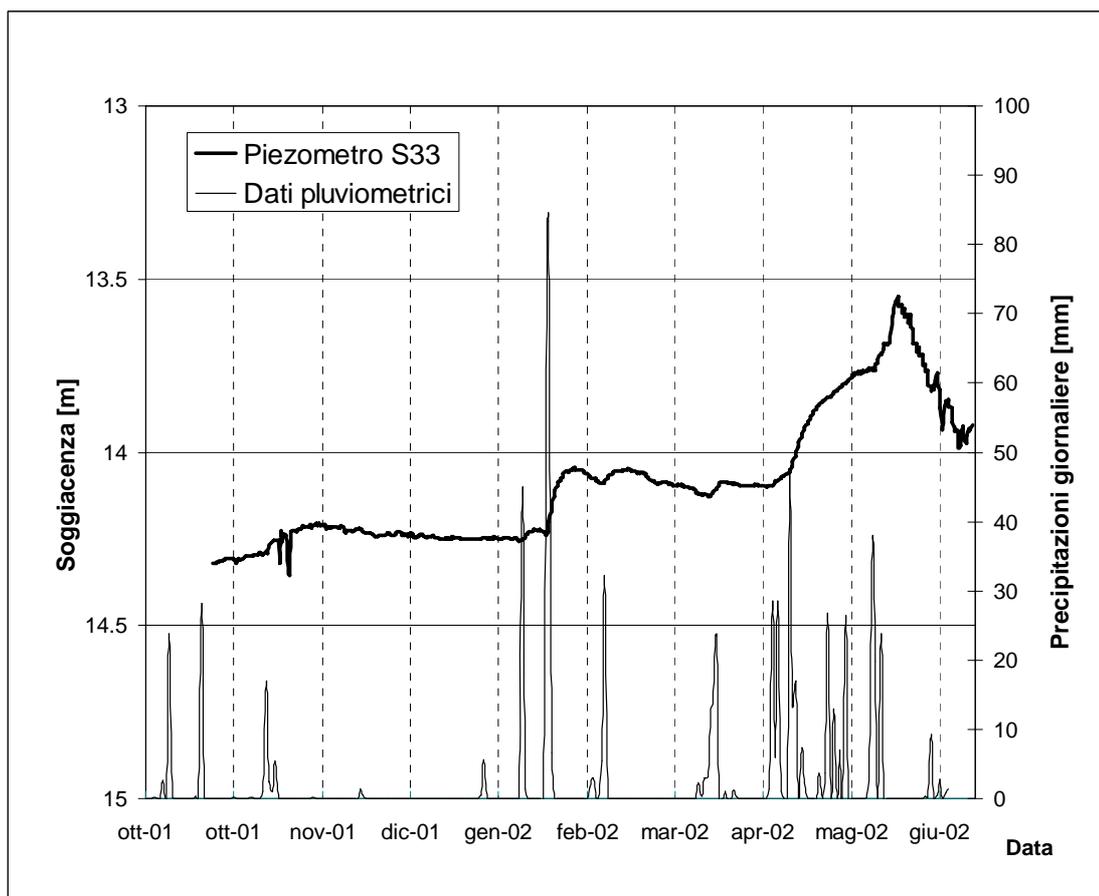


Figura 4.1: Grafico dei dati provenienti dal monitoraggio automatico della falda superficiale in relazione con i dati pluviometrici giornalieri – periodo ottobre 2001-luglio 2002

#### 4.2.4 Ricostruzione della geometria di flusso della falda superficiale

L'acquifero superficiale è alimentato principalmente dagli apporti provenienti da ovest, considerando che l'infiltrazione, sul territorio urbano di Torino è perlopiù intercettata dalla rete di drenaggio superficiale. Studi recenti (Bortolami, De Luca e Filippini, 1990) definiscono biunivoci i rapporti tra la falda superficiale ed i corsi d'acqua (torrente Sangone e Dora Riparia) in quanto dipendenti dalle oscillazioni stagionali. Il fiume Po rappresenta il livello di base locale dell'acquifero e, per il tratto di scorrimento nel territorio di Torino, funge da recettore delle acque della falda superficiale. La condizione drenante del Po nel tratto urbano è sostanzialmente confermata dall'andamento delle isopiezometriche e dalle quote del fiume. La brusca rottura di pendio che si osserva in prossimità dell'alveo del Po è responsabile del drenaggio delle acque sotterranee.

La direzione di flusso media è ESE ( $120^\circ$  N) e localmente varia secondo il grado di permeabilità dei depositi, creando zone di convergenza (o divergenza) delle direttrici di flusso.

Il gradiente idraulico della falda superficiale varia da 0.25%-0.28% (valore medio nella zona centrale di Torino) a 0.7%-0.8% in prossimità del fiume Po.

Non è da escludere che in relazione ad eventi alluvionali di natura eccezionale (come quello registrato nell'ottobre 2000) il livello del Po raggiunga un'altezza tale da alimentare localmente la falda superficiale. Il fenomeno, osservato da alcuni proprietari di pozzi privati localizzati nelle vicinanze del fiume, è di durata limitata e tende ad esaurirsi in pochi giorni.

#### 4.2.5 Tendenze evolutive a lungo termine della falda superficiale

Le tendenze evolutive a medio-breve termine sono sostanzialmente influenzate dalla distribuzione delle precipitazioni durante l'anno e dal succedersi di anni a piovosità superiore alla media (la media per Torino è valutabile in 830-840 mm/h totali). Un trend di crescita pluriennale è stato osservato negli anni 96-97, al contrario gli anni 87-88 avevano un livello di falda inferiore alla media. In ogni caso, tale trend pluriennale di crescita comporta un incremento di +1.2÷ +1.5 m rispetto al livello di partenza.

Per quanto riguarda le tendenze evolutive della falda superficiale a lungo termine i dati storici indicano che:

- alcuni dati di pozzi ritrovati nella zona di Porta Susa consentono di ipotizzare il livello della falda storica posto ad una quota di 4-5 metri superiore a quella misurata attualmente;
- la differenza di quota è stata calcolata nella zona di Porta Susa, mancando indicazioni affidabili sul resto del territorio urbano; data tale assenza di dati a riguardo, si deve ipotizzare che le condizioni generali di deflusso non siano variate nel corso delle epoche storiche e che dunque il valore differenziale di +4-5 metri possa applicarsi alla superficie di falda identificata in tempi recenti;
- il progressivo decentramento delle attività produttive dal territorio urbano e la conseguente chiusura dei pozzi usati a scopo industriale fino agli inizi degli anni '80 ha determinato un innalzamento della falda che, in via teorica, avrebbe dovuto riallinearsi ai livelli dell'ottocento. I dati recenti (campagna misure 2000-2005 per il progetto della linea 1 della metropolitana) mostrano che l'effetto di innalzamento indotto dalla dismissione dei pozzi collegati alle attività produttive si è sostanzialmente ridotto. Attualmente il livello della falda dipende in maniera più diretta dalle precipitazioni meteoriche che cadono sui bacini idrogeologici della Dora Riparia e della Stura di Lanzo che contribuiscono all'alimentazione della falda superficiale di Torino.

A commento di tali dati storici si deve osservare come le condizioni di infiltrazione del territorio di Torino siano variate rispetto all'epoca storica di riferimento dei pozzi osservati

(fine 1700) in quanto l'urbanizzazione del territorio ha praticamente azzerato la ricarica diretta. Attualmente, la gran parte dell'acqua che cade sul territorio urbano è intercettata dalla rete di drenaggio delle acque bianche e convogliata nel fiume Po e non contribuisce alla ricarica della falda. Tuttavia, a livello cautelativo, si ritiene che il dato del livello di falda storica sia da tenere in conto per la definizione del livello di falda superficiale da valutare nella progettazione di un'opera.

## 5 QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO

L'area oggetto del Piano Particolareggiato è pianeggiante e catalogata come classe 1 (sottoclasse 1P) secondo le classi d'idoneità all'utilizzazione urbanistica ai sensi della Circolare P.G.R. 7/LAP. Tale classe definisce i condizionamenti antropici (aree edificate ed inedificate) e idrogeomorfologici (aree non inondabili) e il grado di pericolosità (assente). La Tavola 4 (Allegato 1) riporta l'estratto dalla Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica allegata la P.R.G., Variante n. 100.

### 5.1 Geologia

L'esame approfondito delle numerose stratigrafie reperite nell'area ed inoltre in aree immediatamente adiacenti ad essa, ha permesso di delineare il seguente assetto geologico-stratigrafico dell'area, da p.c. in profondità:

**Terreni di riporto:** tali terreni hanno una granulometria variabile da una sabbia debolmente limosa a una ghiaia debolmente sabbiosa (condizione prevalente) con ciottoli e inglobati frammenti di laterizi e materiali vari di riempimento. Sono stati segnalati localmente (cfr. Relazione di PD eseguita dallo Studio Telesi) frammenti di lavorazione delle attività dell'ex area industriale. Lo spessore di questi terreni varia da pochi decimetri ad un massimo di 6m di profondità dal piano campagna, variabile in quest'area, intorno alla quota 232.5m÷233.0m s.l.m.

**Sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose e ghiaie sabbioso-limose con ciottoli:** questi terreni sono riferibili ai depositi fluviali e fluvio-glaciali rissiani (Quaternario). Tali depositi sono costituiti da classi grossolane prevalenti. Sono tuttavia presenti livelli a granulometria fine (limo sabbioso, sabbia fine limosa), generalmente di spessore inferiore al metro, localizzate nei primi dieci metri da p.c. Sono inoltre presenti sporadiche lenti di materiale cementato, il cui grado di cementazione, data la natura delle indagini (carotaggio continuo), non è ben valutabile, sulla base delle indagini disponibili.

Il limite inferiore di questi depositi è, dalle risultanze delle indagini condotte per lo studio di bonifica (stratigrafie non allegate alla relazione di PD), valutato a circa -38m ÷ -39m da p.c. Lo spessore di questi depositi varia dunque, in relazione allo spessore dello strato soprastante di riporto, da un minimo di 32m a circa 39m.

**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio:** questi depositi di ambiente marino di età pliocenica sono stati rinvenuti ad una quota simile a quella indicata per l'area ex-Fiat Avio nei sondaggi (serie SP1-3) eseguiti poco più a nord nell'area del Lingotto. Il loro spessore, dalle indagini eseguite nell'area, non è valutabile.

## 5.2 Idrogeologia

I terreni ghiaioso-sabbiosi riferibili ai depositi fluviali e fluvioglaciali rissiani sono sede di un acquifero freatico. I dati di soggiacenza misurati nei piezometri installati per il progetto definitivo di bonifica (cfr. bonifica area ex-FIAT AVIO), unitamente ai dati del monitoraggio sui piezometri installati per la progettazione della Linea 1 della metropolitana hanno permesso di ricostruire il pannello piezometrico della falda superficiale.

Tale ricostruzione ha preso in considerazione una porzione di territorio più estesa dell'area interessata dal Piano in quanto necessaria per definire la direzione media di deflusso sotterraneo ed inoltre, all'atto pratico, avendo dovuto interpolare punti di misura localizzati su una più vasta area.

I dati reperiti sono relativi ad un intervallo temporale che varia dal 2004 (monitoraggio per la progettazione della linea 1 della metropolitana) e la fine del 2005 (PD della bonifica area ex-FIAT AVIO). La scelta dei dati da interpolare è stata fatta cercando di utilizzare dati relativi allo stesso periodo (autunno-inverno) in modo da evidenziare uno scenario prossimo ai livelli massimi relativi al periodo (anni 2004-2006). I dati a disposizione non permettono di valutare univocamente il livello di falda massimo possibile, tuttavia rappresentano uno scenario di partenza sul quale valutare possibili incrementi differenziali in ragione del tipo di opera e di eventuali dati integrativi che saranno acquisiti nelle successive fasi progettuali.

Il pannello piezometrico è riportato nella Tavola 5 (Allegato 1). La superficie piezometrica è ubicata ad una profondità dal p.c. che varia da poco meno di -11m a -13.5m, in quote assolute da 221.8m a 219m s.l.m., relativamente all'area oggetto del Piano. La direzione media di flusso idrico sotterraneo è orientata da ovest verso est ed il gradiente idraulico medio è pari a 0.4%.

I dati evidenziati dal recente studio di bonifica e messa in sicurezza dell'area ex-FIAT AVIO confermano sostanzialmente il modello generale di flusso idrico sotterraneo delineato dagli studi di progetto per la linea 1 della metropolitana, tratta Porta Nuova-Lingotto.

## 5.3 Interazione delle opere in progetto con l'assetto geologico-idrogeologico

Le opere in progetto nel Piano Particolareggiato sono relative a manufatti per uso pubblico (Palazzo della Regione e del Consiglio Regionale) le cui opere di fondazione, data l'elevazione dei manufatti (circa 200m per il Palazzo della Regione), saranno necessariamente spinte in profondità nel sottosuolo. Sono inoltre previsti altri manufatti ad uso commerciale e pubblico di elevazione inferiore.

Prendendo in considerazione le opere che interferiscono direttamente con i terreni del sottosuolo si evidenzia la presenza di aree di parcheggio privato su n.1 livello per un totale di circa 38.300 mq e aree destinate a parcheggi pubblici/privati e spazi interrati su n.3 livelli per

un totale di occupazione del suolo di ca. 81500 mq. I parcheggi interrati a n.1 livello interessano il sottosuolo fino a una profondità di ca. -3.5m da piano campagna. I parcheggi su n.3 livelli arrivano a ca -10m da p.c. (cfr. Tavola 6, Allegato 1)

Sono inoltre previste due direttrici di viabilità in profondità, che raccordano il sottopasso del Lingotto (circa -7m da p.c.) con via Nizza tramite una rotatoria anch'essa in profondità. La profondità massima di questi collegamenti è di circa -7m da p.c.

Tali opere interferiscono dunque con i depositi ghiaioso sabbiosi dei depositi fluviali e fluvioglaciali rissiani (Quaternario), per i quali, allo stato attuale delle conoscenze, non si evidenziano particolari problemi di tipo fondazionale.

Il quadro idrogeologico delineato dai dati a disposizione, evidenzia che le opere scavate in profondità (in particolare le aree di parcheggio sotterraneo su 3 livelli) si avvicinano al livello di escursione massima della falda superficiale, con un franco residuo di circa un metro. La mancanza di serie temporali relative al livello di escursione della falda superficiale sufficientemente protratte nel tempo, non permette di escludere la possibile interferenza dei manufatti più profondi con la falda superficiale. Sulla base di una valutazione preliminare è ragionevole ipotizzare che tale interferenza in ogni caso, data la modesta profondità delle opere più profonde (parcheggio interrato) e la buona permeabilità generale dei depositi, non possa causare fenomeni di innalzamento del livello di falda in seguito a parziale ostruzione della sezione idraulica di deflusso.

## **6 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI**

I dati a disposizione hanno permesso di ricostruire, con una buona approssimazione, il quadro geologico ed idrogeologico nel quale le opere previste la Piano Particolareggiato saranno inserite.

L'analisi dell'interferenza delle opere previste nel Piano Particolareggiato con il sottosuolo permette di esprimere un giudizio di fattibilità dal punto di vista geologico dell'intervento proposto nell'area denominata ex-FIAT AVIO.

Nel particolare occorrerà verificare, durante le fasi di progettazione ed esecuzione dei lavori, la verifica puntuale delle caratteristiche di portanza dei terreni per determinare i carichi ammissibili.

Si raccomanda quindi di verificare tramite una campagna di indagini geognostiche e prove in situ ed in laboratorio le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione.

La verifica della superficie della falda superficiale dovrà essere eseguita in un intervallo di tempo sufficientemente protratto sia nelle verticali di indagini eseguite per la caratterizzazione geotecnica sia in appositi piezometri da installare sull'area in modo da permettere una buona copertura areale ed un significativo intervallo di monitoraggio del livello.

## 7 BIBLIOGRAFIA

BONSIGNORE , G., BORTOLAMI, G., ELTER, G., MONTRASIO, A., PETRUCCI, F., RAGNI, U., SACCHI, R., STURANI, C. ZANELLA, E. 1969. "Carta geologica d'Italia" e "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia" fogli 56 e 57 (Torino e Vercelli). Servizio Geologico d'Italia, Roma.

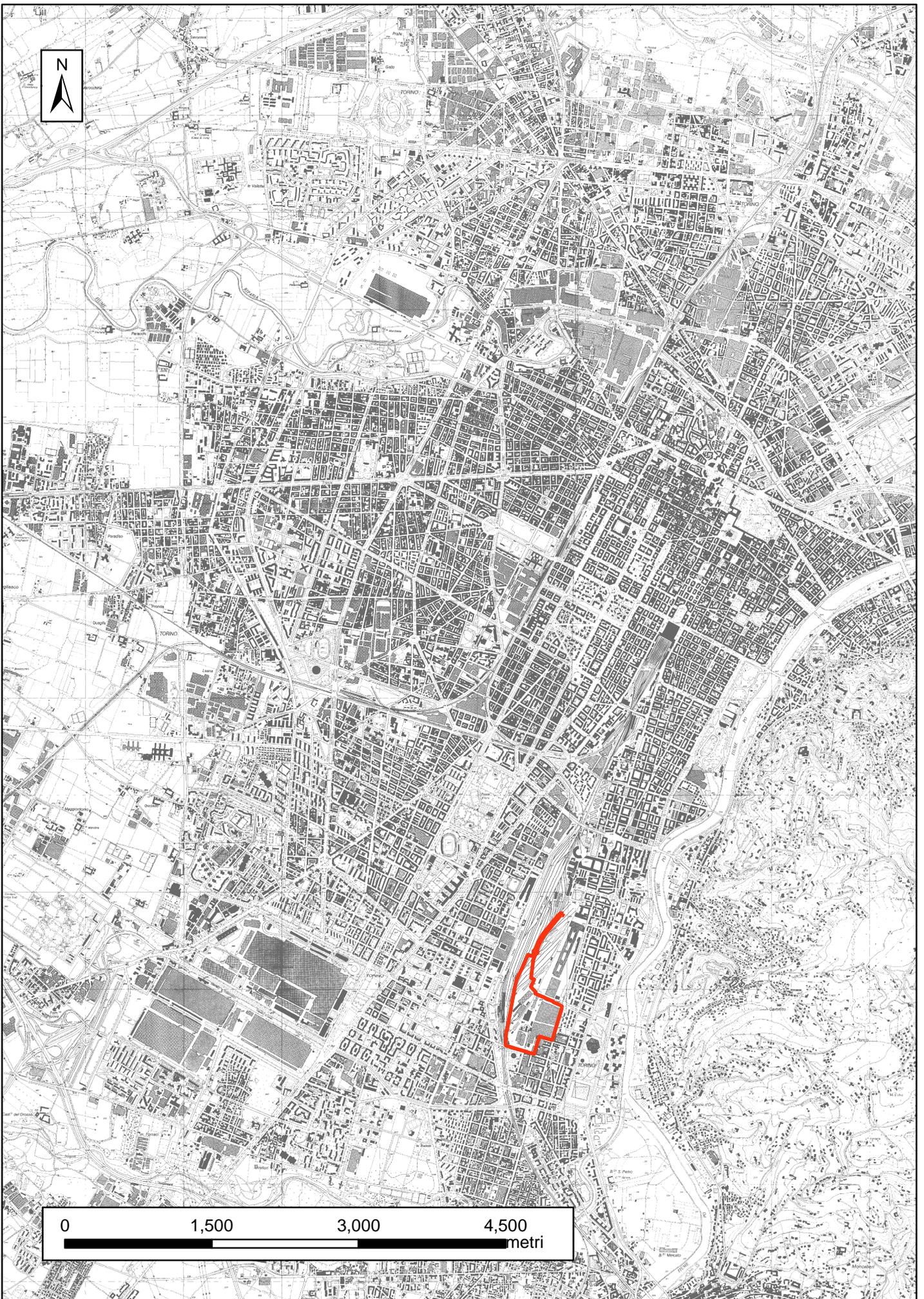
BORTOLAMI, G., DE LUCA, D., FILIPPINI, G. 1990. "Le acque sotterranee della pianura di Torino. Aspetti e problemi". Provincia di Torino, Assessorato Ecologia.

CIVITA, M, PIZZO, S. 2001. "L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino" GEAM n°4 dicembre.

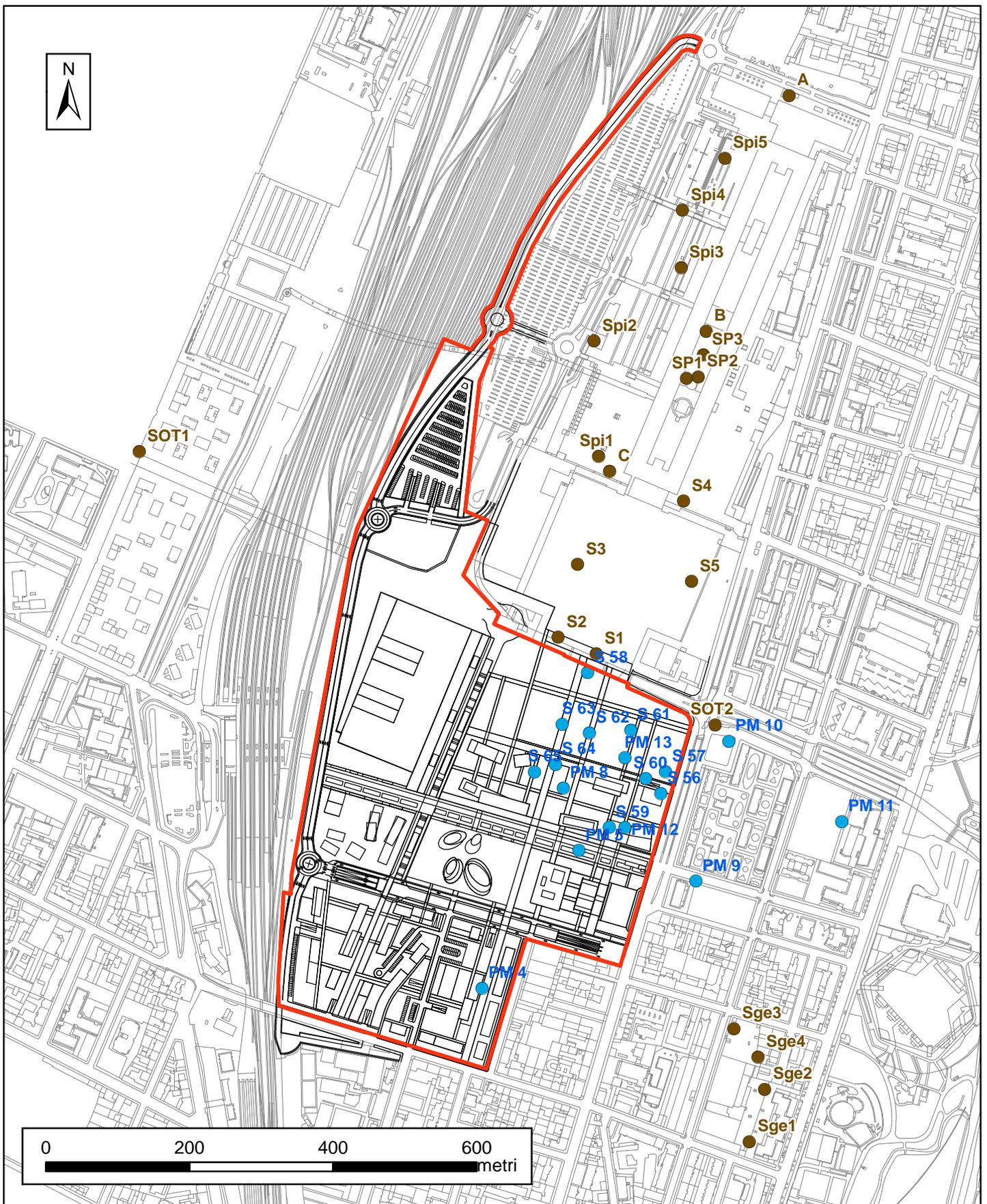
FRANCERI, E., BORTOLAMI, G., RICCI, B. 1980. "Lineamenti geoidrologici della provincia di Torino con riferimento allo stato idrogeochimico delle falde del sottosuolo dell'area ecologico torinese". Provincia di Torino – Assessorato Ecologia.

## ALLEGATO 1

- Tavola 1: Inquadramento geografico dell'area del Piano Particolareggiato
- Tavola 2: Ubicazione delle indagini geognostiche reperite ed utilizzate ai fini dell'inquadramento geologico ed idrogeologico
- Tavola 3: Estratto dalla Carta Geologica foglio n. 56 "Torino" alla scala 1:100.000
- Tavola 4: Estratto della Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e all'idoneità all'utilizzazione urbanistica allegata al P.R.G., Variante n.100 (adeguamento alla Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP, Tavola n.3, foglio 16b.
- Tavola 5: Carta del pannello piezometrico della falda superficiale
- Tavola 6: Planimetria delle opere interferenti con il sottosuolo



**Inquadramento geografico dell'area del Piano Particolareggiato (area in rosso)**



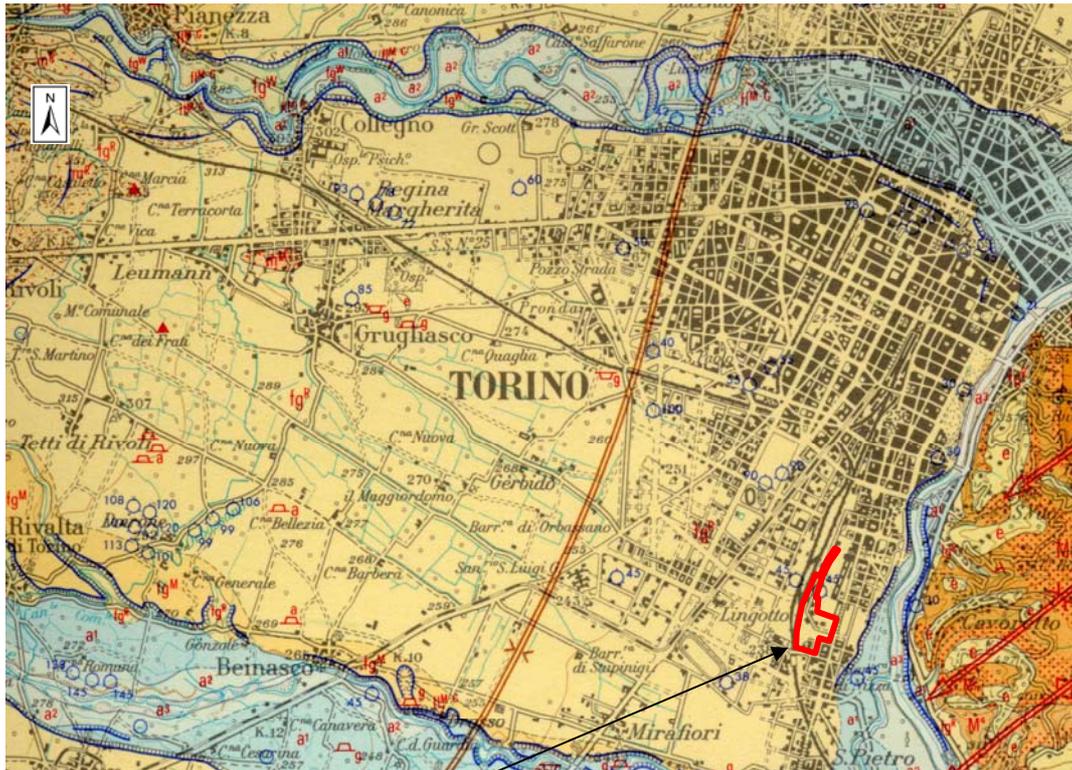
### Ubicazione dei sondaggi geognostici reperiti ed utilizzati

- Progetto Definitivo dell'Intervento di messa in sicurezza e bonifica dell'area denominata "ex-FIAT AVIO"
- Progetto ed esecuzione di diversi lavori nella zona adiacente all'area oggetto del Piano

□ Area del Piano Particolareggiato

— Elementi principali dell'azzonamento superficiale

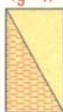
Estratto dalla Carta Geologica d'Italia, foglio n.56 "Torino" alla scala 1:100.000

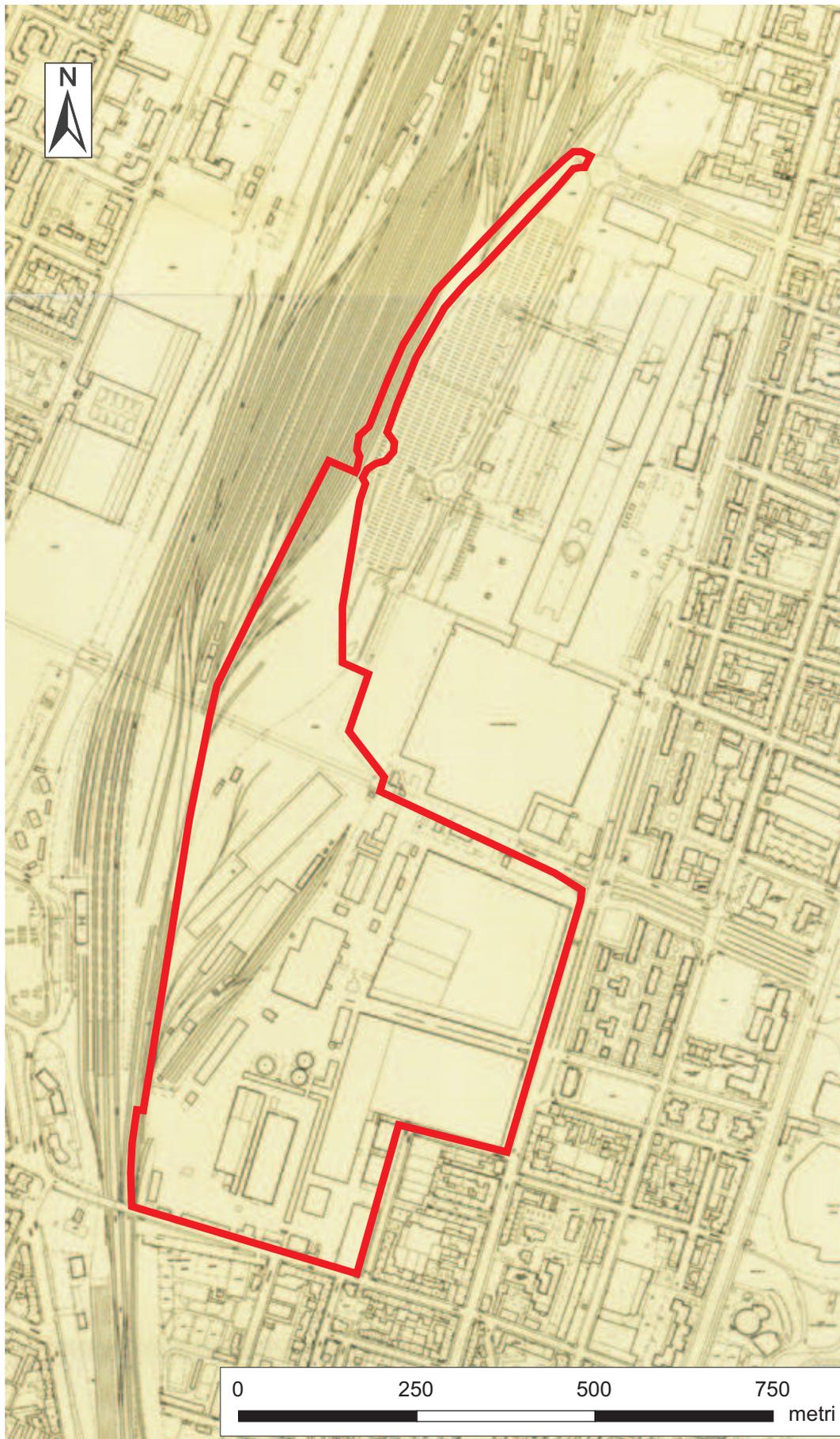


Area del Piano Particolareggiato



Estratto dalla Legenda, foglio n.56 "Torino"

|  |  |
|--|--|
| a <sup>2</sup><br>  | Depositi ghiaiosi con lenti sabbioso-argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua, talora debolmente terrazzati, anche attualmente inondabili ( <b>ALLUVIONI MEDIO-RECENTI</b> ).  |
| a <sup>1</sup><br>  | Alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali, ricoperti in parte i precedenti depositi del fluviale-fluvioglaciale würmiano ( <b>ALLUVIONI ANTICHE</b> ).  |
| fg <sup>R2-R1</sup><br>fg <sup>R</sup><br>ff <sup>R</sup><br> | fg <sup>R</sup> Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane ( <b>FLUVIOGLACIALE e FLUVIALE RISS</b> ).   |
| fg <sup>M-fM</sup><br>AP<br>ff <sup>M-G</sup><br>             | Depositi fluvioglaciali dell'alto terrazzo ondulato, a paleosuolo argilloso rosso-bruno completamente decalcificato ("tipico ferretto") per uno spessore di oltre 5 m, con scarsi ciottoli silicatici alterati e silicei, raccordato coi cordoni mindeliani dell'anfiteatro di Rivoli; depositi fluviali costituenti i lembi relitti delle antiche conoidi della Dora Riparia e della Stura di Lanzo (fg <sup>M-fM</sup> ) ( <b>FLUVIOGLACIALE e FLUVIALE MINDEL</b> ). Nella pianura a SE di Chieri, terreni eluviali di età postvillafrafranchiana con copertura loessica rissiana (AP). |
|   | Conglomerato poligenico stratificato ad elementi minuti, fortemente cementato, sottostante al Mindel ed affiorante con ripide scarpate lungo il Sangone e la Dora Riparia ( <b>INTERGLACIALE MINDEL-GÜNZ</b> ).  |



Perimetro dell'area del Piano Particolareggiato



**Piano Regolatore Generale - Variante n° 100**  
**Progetto Definitivo**

Variante al Piano Regolatore Generale in adeguamento alla Circolare P.G.R. 8 Maggio 1996 n° 7 LAP ed al Piano per l'Assetto Idrogeologico  
 Divisione Urbanistica ed Edilizia Privata  
 Settore Strumentazione Urbanistica  
 Direttore di Divisione : Arch. Giuseppe GAZZANICA  
 Dirigente di Settore: Arch. Rosa GILARDI

**Allegati Tecnici**

**Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**

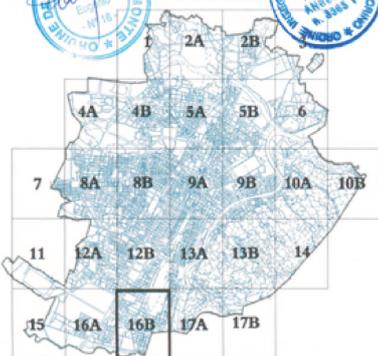
**Tavola n. 3**

Foglio n. 16B

Professionisti incaricati della redazione degli Studi Idrogeomorfologici:

Prof. Geol. Francesco CARRARO Prof. Geol. Franco GRASSO

Dott. Geol. Virginia ZANELLA Dott. Ing. Virgilio ANSELMO



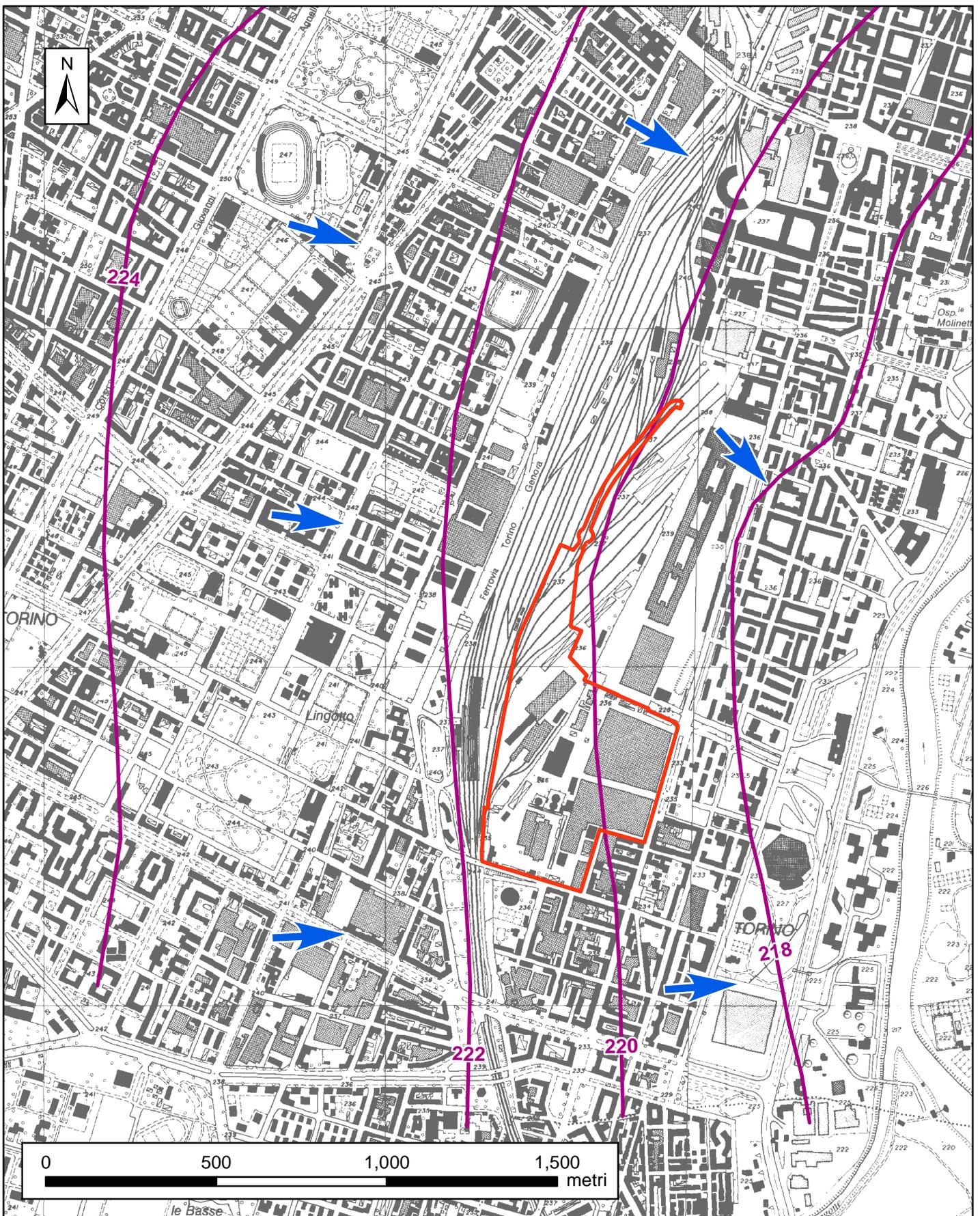
**LEGENDA**

| Parte Piana<br>Classi e sottoclassi | Parte Collinare<br>Classi e sottoclassi |
|-------------------------------------|---|
| I (P)                               | III (C)                                 |
| II (P)                              | III2 (C)                                |
| IIIa (P)                            | III3 (C)                                |
| IIIa1 (P)                           | IIIa (C)                                |
| IIIa2 (P)                           | IIIa1 (C)                               |
| IIIa2a (P)                          | IIIa1 (C)                               |
| IIIa2b (P)                          | IIIa2 (C)                               |
| IIIa3 (P)                           | IIIa2 (C)                               |
| IIIa4 (P)                           | IIIa3 (C)                               |
| IIIa4a (P)                          | IIIa4 (C)                               |
| IIIa (P)                            | IIIa (C)                                |

- Corsi d'acqua soggetti a fascia di rispetto di inaffidabilità assoluta di m 10 dal piede dell'argine o sponda naturale
- Processi di dissesto lineare: intensità/pericolosità molto elevata (Ed.) comportante una fascia di rispetto di m 10 dal piede dell'argine artificiale e dalla sponda naturale
- Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti al deflusso della portata liquida di progetto
- Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti ai sensi della direttiva di attuazione dell'art. 15 del PSFF (Agosto 1999) (già indicati con una stella rossa)
- Limite dell'area soggetta all'onda di piena per collasso dei bacini artificiali
- Perimetro di frana attiva
- Perimetro di frana stabilizzata

Autorità di bacino del Fiume Po:  
 Piano strutturali delle Fasce Fluviali (del. n° 26/97 dell'11 Dicembre 1997)

- Limite tra la fascia A e la fascia B
- Limite tra la fascia B e la fascia C
- Limite esterno della fascia C
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C
- Dividente tra le classi geologiche dell'area di pianura e dell'area di collina



### Carta del pannello piezometrico della falda superficiale



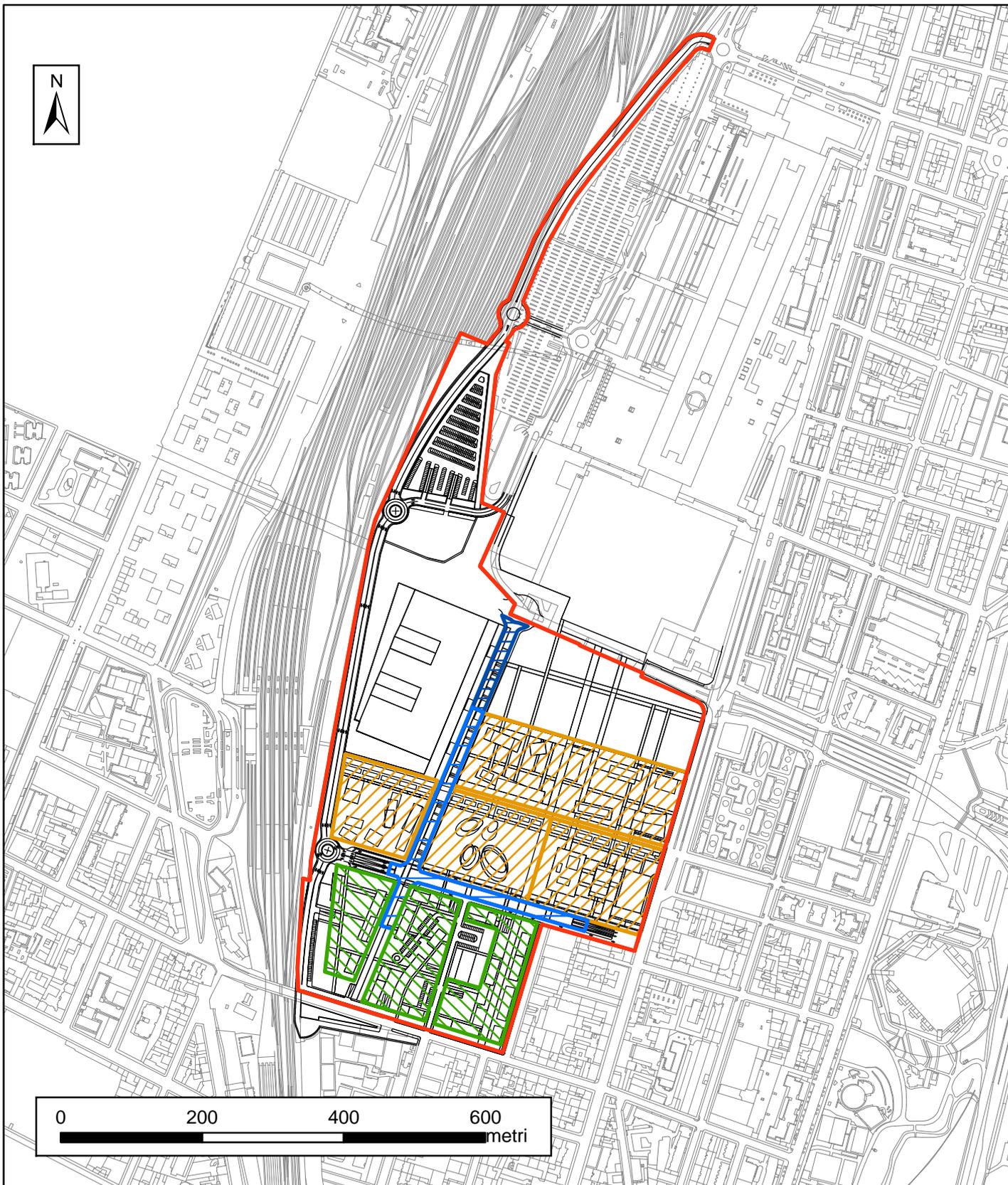
Isopezometriche della falda superficiale  
quote in metri s.l.m.



Direzione media di scorrimento del flusso  
idrico sotterraneo della falda superficiale



Area del Piano Particolareggiato

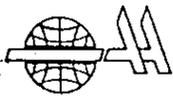


### Individuazione planimetrica delle opere interferenti con il sottosuolo

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  | Aree parcheggi pubblici/privati e spazi interrati<br>3 Livelli, prof massima ca. -10m da p.c.                         |  | Area del Piano Particolareggiato                     |
|  | Aree parcheggi privati<br>1 Livelli, prof massima ca. -3,5m da p.c.   |  | Elementi principali dell'azzonamento<br>superficiale |
|  | Viabilità in profondità di collegamento con Via Nizza e il<br>sottopasso del Lingotto. Prof. massima ca -3.5m da p.c. |  |  |
|  | Viabilità in profondità di collegamento con Via Nizza e il<br>sottopasso del Lingotto. Prof. massima ca -7m da p.c.   |  |  |

## ALLEGATO 2

Copia delle stratigrafie relative alle indagini geognostiche reperite ed utilizzate ai fini dell'inquadramento geologico ed idrogeologico.



**ABRATE** s.p.a.  
OPERE SPECIALIZZATE

Sede Tecnico Amministr.: 10022 CARMAGNOLA (TO)  
Via G. Agnelli, 71 - Tel. 011/971.23.95 - 977.12.92

Committente \_\_\_\_\_  
 Cantiere \_\_\_\_\_ - **VIA GENOVA**  
 Località **TORINO** Provincia \_\_\_\_\_  
 Perforazione iniziata il **23/10/1991** terminata il **24/10/1991**  
 Deposito cassette **c/o CANTIERE** Scala **1:100**

QUOTA s.l.m. \_\_\_\_\_  
 N. 1 N. \_\_\_\_\_

**FORMAZIONI ATTRAVERSATE**

| PROFONDITÀ<br>DAL p.c. | POTENZA<br>DELO STRATO | SEZIONE<br>STRATIGRAFICA | DESCRIZIONE LITOLOGICA<br>DEL TERRENO  | LIVELLO STABILIZ<br>DELLE FALDE |   | METODO E Ø<br>DI PERFORAZIONE | POSA | RIVESTIMENTI<br>E LORO Ø | PERCENTUALE<br>DI CAROTTAGGIO | R.Q.D. | PIEZOMETRO |   | INCLINOMETRO | S.P.T.<br>IN FORO<br>Prof. (m.)<br>N. Colpi | POKET PENETR. Kg/cm <sup>2</sup> | VANE TEST Kg/cm <sup>2</sup> | Campioni               |              | PROVE DI<br>PERMEABILITÀ<br>Prof. (m.)<br>K = cm/sec | NOTE         |
|------------------------|------------------------|--------------------------|--|---------------------------------|---|-------------------------------|------|--------------------------|-------------------------------|--------|------------|---|--------------|---|----------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|--|--------------|
|                        |                        |                          |  | 1                               | 2 |                               |      |                          |                               |        | 1          | 2 |              |   |                                  |                              | PROFONDITÀ<br>PRELIEVO | CAMPIONATORE |  |              |
| 0.00                   |                        |                          |  |                                 |   |                               | 127  |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  | <b>SGE 1</b> |
| 0.40                   | 0.40                   |                          | Conglomerato cementizio.   |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 1.50                   | 1.10                   |                          | Terreno di riporto con mattoni abbondanti.   |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 2.40                   | 0.90                   |                          | Ghiaia sabbiosa con ciottoli e subordina-<br>to limo in matrice colore nocciola.   |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 3.40                   | 1.00                   |                          | Ghiaia sabbiosa con limo e ciottoli subor-<br>dinati, rari livelletti cementati, col. bruno.   |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 5.00                   | 2.60                   |                          | Ghiaia con ciottoli (Ø max 10 cm) con fra-<br>zione limoso-sabbiosa, presenza di livelli<br>centimetrici debolmente cementati, colore<br>nocciola-bruno.     |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 7.10                   | 1.10                   |                          | Sabbia limosa con ghiaia fine e rari ciot-<br>toli serpentinosi, colore da bruno a grigio.   |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 9.90                   | 2.80                   |                          | Ghiaia sabbiosa con limo subordinato e ra-<br>ri ciottoli, frequenti livelli centimetri-<br>ci da mediamente a molto cementati, colo-<br>re nocciola-grigio. |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 11.50                  | 1.60                   |                          | Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli da<br>debolmente a mediamente consolidato, colo-<br>re bruno.  |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |
| 12.00                  | 0.50                   |                          | Limo sabbioso fine, tenero, col. bruno verdastro.  |                                 |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                  |                              |                        |              |  |              |

ROTAZIONE CON CAROTTAGGIO CONTINUO Ø 101 + 131 mm

70 + 90%

RAYMOND

| PROFONDITÀ<br>DAL p.c. | POTENZA<br>DELLO STRATO | SEZIONE<br>STRATIGRAFICA | FORMAZIONI ATTRAVERSATE               |   | LIVELLO STABILIZ.<br>DELLE FALDE |   | METODO E Ø<br>DI PERFORAZIONE | POSA | RIVESTIMENTI<br>E LORO Ø | PERCENTUALE<br>DI CAROTTAGGIO | R.Q.D. | PIEZOMETRO |   | INCLINOMETRO | S.P.I.<br>IN FORO<br>Prof. (m.)<br>N. Colpi | POCKET PENETR. Kg/cm <sup>2</sup> | VANE TEST Kg/cm <sup>2</sup> | Campioni               |              | PROVE DI<br>PERMEABILITÀ<br>Prof. (m.)<br>K = cm/sec | NOTE         |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------------|------|--------------------------|-------------------------------|--------|------------|---|--------------|---|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|--|--------------|
|                        |                         |                          | DESCRIZIONE LITOLOGICA<br>DEL TERRENO |   | 1                                | 2 |                               |      |                          |                               |        | 1          | 2 |              |   |                                   |                              | PROFONDITÀ<br>PRELIEVO | CAMPIONATORE |  |              |
| 0.00                   |                         |                          |                                       |   |                                  |   |                               | 127  |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 1.30                   | 1.30                    |                          |                                       | Terreno di riporto.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  | <b>SGE 2</b> |
| 2.20                   | 0.90                    |                          |                                       | Sabbia e ghiaia con limo subordinato, colore nocciola-bruno.  |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 3.60                   | 1.40                    |                          |                                       | Ghiaia sabbiosa con limo subordinato e ciottoli (Ø max 10 cm), colore nocciola-bruno.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              | 3.00  |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 6.30                   | 2.70                    |                          |                                       | Ghiaia sabbiosa debolmente limosa presenza di livelli centimetrici debolmente cementati, colore nocciola-bruno.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              | 4.50  |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 7.70                   | 1.40                    |                          |                                       | Sabbia limosa con ghiaia, presenza di ciottoli serpentinosi (Ø max 15 cm) colore da bruno a grigio.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              | 6.00  |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 8.80                   | 1.10                    |                          |                                       | Ghiaia limoso-sabbiosa con rari ciottoli (Ø 6+8 cm) colore nocciola-grigiastro.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              | 8.50  |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 10.90                  | 2.10                    |                          |                                       | Ghiaia sabbiosa debolmente limosa con frequenti livelli centimetrici cementati, colore nocciola-grigiastro.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 11.90                  | 1.00                    |                          |                                       | Sabbia limosa debolm. ghiaiosa con ciottoli frequentemente alterati, colore bruno.  |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 12.40                  | 0.50                    |                          |                                       | Sabbia limosa, colore bruno.  |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 13.90                  | 0.70                    |                          |                                       | Limo debolmente sabbioso fine, assai plastico e tenero, colore bruno-verde.   |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
| 15.00                  | 2.10                    |                          |                                       | Limo sabbioso fine e livelli centimetrici di sabbia medio-fine debolmente limosa, tenero a tetto, più consistente verso il letto dello strato, colore nocciola. |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |
|                        |                         |                          |                                       | Limo con ghiaia e ciottoli mediamente con-  |                                  |   |                               |      |                          |                               |        |            |   |              |   |                                   |                              |                        |              |  |              |

NOTAZIONE CON CAROTTAGGIO CONTINUO Ø 131 + 101 mm

70 + 90%

RAYMOND



OPERE DI...  
 Sede Tecnica Amministrativa: 10022 CARMIGNO (TO)  
 PIA B. Agostini, 71 - Tel. 011/871121 - 12.82

Località: ...  
 Perforazione iniziata il 29/10/1991 terminata il 31/10/1991  
 Deposito cassette: c/o CANTIERE Scala 1:100

QUOTA s.l.m. \_\_\_\_\_

| AZIONI ATTRAVERSADE |   | DESCRIZIONE LITOLOGICA DEL TERRENO   | LIVELLO STABILIZ DELLE FORDE | METODO E Q DI PERFORAZIONE | ROSA | INVESTIMENTI E LORO Ø | PERCENTUALE DI CAROTTAGGIO | R.O.D. | PREZOMETRO TIPO | TIPO APERTO | INCLINOMETRO | SPT. IN FORO | POCKET PENETR. Kg/cm² | VALVE TEST Kg/cm² | PROFONDITÀ PRELIEVO | CAMPIONATORE | PROVE DI PERMEABILITÀ | NOTE  |
|---------------------|---|--|------------------------------|----------------------------|------|-----------------------|----------------------------|--------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------|---------------------|--------------|-----------------------|-------|
| 1                   | 2 |  | 1                            | 2                          |      |                       |                            |        | 1               | 2           |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 0.15                |   | Cemento e ferro.   |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       | SGE 4 |
| 0.85                |   | Vuoto.   |                              |                            |      |                       | 0%                         |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 0.50                |   | Materiale di riporto.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 1.50                |   | Limo debolmente plastico, colore bruno rossiccio.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 1.10                |   | Limo sabbioso, colore nocciola-brunastro.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 0.40                |   | Limo sabbioso-gliaioso, col. nocciola scuro.   |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 0.30                |   | Sabbia fine, colore nocciola.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              |              |                       |                   |                     |              |                       |       |
|                     |   | Sabbia e ghiaia con livelli cementati e limo subordinato in matrice, colore nocciola.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 6.00         |                       |                   |                     |              |                       |       |
|                     |   | Sabbia media ghiaiosa, colore bruno.   |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 8-8-5        |                       |                   |                     |              |                       |       |
|                     |   | Sabbia grossolana con livelli cementati e limo subordinato in matrice, colore nocciola.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 8.00         |                       |                   |                     |              |                       |       |
|                     |   | Sabbia e ghiaia con ciottoli colorati alterati e/o sfatti, con varia percentuale limosa in matrice, colore bruno.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 10-7-6       |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 2.50                |   | Ghiaia e sabbia con limo subordinato e ciottoli centimetrici cementati, presenza di limo subordinato in matrice, colore bruno.   |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 12.00        |                       |                   |                     |              |                       |       |
|                     |   | Ghiaia sabbiosa con limo subordinato e ciottoli (Ø 6+8 cm, raramente più grandi) poligenici, color nocciola-grigiastro.  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 18-21-24     |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 14.80               |   | Sabbia e limo, colore bruno.   |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 14.80        |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 0.20                |   | Limo debolmente plastico, da tenero a mediamente consistente, con livelli centimetrici sabbioso fini, colore nocciola, presenza di inclusi rossicci (resti vegetali).                                    |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 20-19-28     |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 1.30                |   | Limo debolmente sabbioso fine, piuttosto consistente, colore nocciola presenza di una passata centimetrica di sabbia debolmente limosa a -18.40 m e di un livello decimetrico molto plastico a -18.80 m. |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 17.50        |                       |                   |                     |              |                       |       |
| 3.50                |   |  |                              |                            |      |                       |                            |        |                 |             |              | 8-25-50      |                       |                   |                     |              |                       |       |

ROTAZIONE CON CAROTTAGGIO CONTINUO Ø131 + 101 mm

70 + 100%

GEO DATA  
 DATA: 24 DIC 1992  
 COMMESSA: N. ORDINE: NOTE:  
 DESTINATARIO: PER CONOSCENZA:



**RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.**  
20060 Lisate (Mi) via G. di Vittorio, 2  
tel. 02/95350100 (4 linee r.a.)  
telex 312605 ERRECI I - telefax 02/95350316

COMMITTENTE **LINGOTTO S.p.A.**

LOCALITA' **TORINO**

POSIZIONE **Centro Fiere**

QUOTA D'INIZIO **p.c.**

METODO DI PERFORAZIONE **rot. 152/130**

DATA: dal **06/08/90**

al **09/08/90**

**S 1**

| Profondità (m) | Camp. tipo | Stratigrafia | DESCRIZIONE   | Carotaggio totale % recupero | R.Q.D. % | Profondità manovra |
|----------------|------------|--------------|---|------------------------------|----------|--------------------|
| 0.10           |            |              |   |                              |          |                    |
| 0.60           |            |              | riporto: breccia grossolana (Ø max 12 cm) in deb. matrice sabbioso limosa grigia  |                              |          |                    |
| 1.00           |            |              | riporto: resti lateritici e breccia fine  |                              |          |                    |
| 3.10           |            |              | riporto: breccia medio fine e resti lateritici in matrice sabbiosa fine deb. limosa bruno grigiastrea   |                              |          |                    |
| 4.50           |            |              |   |                              |          |                    |
| 4.90           |            |              | riporto: breccie eterogenee resti ferrosi e lateritici grossolani in abb. matrice limosa sabbiosa bruna sciolta                                   |                              |          |                    |
| 5.60           |            |              | riporto: conglomerato cementizio  |                              |          |                    |
| 7.70           |            |              | restis a struttura lateritica   |                              |          |                    |
| 8.05           |            |              |   |                              |          |                    |
| 9.50           | A          |              | cordolo di fondazione (conglomerato cementizio)   |                              |          |                    |
| 9.70           |            |              | conglomerato ben cementato ad elementi (Ø max 15 cm) e cementazione carbonatica. Pres. livel. di microconglomerato                                |                              |          |                    |
| 10.00          |            |              | sabbia bruna con ghiaia e ghiaietto   |                              |          |                    |
| 10.50          | B          |              | sabbia fine limosa grigiastrea loc. ingi. ghiaietto   |                              |          |                    |
| 12.00          |            |              | ghiaia ghiaietto e ciottoli (Ø max 12 cm) con tracce di cementazione ad elementi di conglomerato in matrice sabbioso limosa bruna loc. abbondante |                              |          |                    |
| 12.30          | C          |              | ghiaia medio grossolana e ciottoli (Ø max 10 cm) in deb. matrice sabbiosa bruno grigiastrea deb. cementata. Pres. interlivelli di conglomerato    |                              |          |                    |
| 12.80          |            |              | conglomerato poligenico ad elementi (Ø max 10 cm) e cemento arenaceo grigio. Pres. interlivelli di microconglomerato                              |                              |          |                    |
| 14.10          |            |              |   |                              |          |                    |
| 15.30          | D          |              | sabbia medio fine limosa bruna con ghiaia e ghiaietto. Pres. interlivellotti di conglomerato  |                              |          |                    |
| 18.50          |            |              |   |                              |          |                    |
| 18.70          |            |              | ghiaia ghiaietto ciottoli (Ø max 12 cm) e trovanti (pot. max 18 cm) in matrice sabbioso limosa bruna  |                              |          |                    |
| 20.00          |            |              |   |                              |          |                    |
| 20             |            |              |   |                              |          |                    |
| 25             |            |              |   |                              |          |                    |
| 30             |            |              |   |                              |          |                    |

1, 2, 3 ..... = camp. indisturbati  
s = Shelby d = Denison  
m = Mazier o = Osterberg  
p = percussione  
A, B, C ..... = campioni rimaneggiati

S.P.T. = standard penetration test N x 15 cm  
V.T. = vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
R.Q.D. = rock quality designation

| data     | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua | data | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua |
|----------|------------|---------------|---------------|------|------------|---------------|---------------|
| 09/08/90 |            |               | -17.03        |      |            |               |               |

|         |      |        |                  |       |  |  |  |
|---------|------|--------|------------------|-------|--|--|--|
|         |      |        |                  |       |  |  |  |
| Argilla | Limo | Sabbia | Ghiaia Ghiaietto | Torba |  |  |  |

ALLEGATI: 1











SEZIONE INDAGINI GEOTECNICHE  
TORINO - VIA BARLETTA 180  
TEL. 399 972 - 362.456

COMMITTENTE CITTÀ DI TORINO

CANTIERE Via Pio VII

SONDAGGIO n. 1

Iniziato il ..... ultimato il .....

SOT 1

| Quote<br>s.l.m. | Profond.<br>in mt. | Spessore<br>degli<br>strati<br>in mt. | Campioni | Descrizione della natura del terreno                                     | Colonna<br>strati-<br>grafica | Sistema<br>e Ø<br>del foro | Falde<br>freatiche | ρ <sub>v</sub><br>V B<br>taoca-<br>bile<br>Kg/cm <sup>3</sup> | V B<br>in situ<br>Kg/cm <sup>3</sup> | S.P.T.<br>colpi/<br>15 cm |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|----------|--|-------------------------------|----------------------------|--------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|
|                 | 0.00               |                                       |          |  |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -2.00              | 2.00                                  |          | Sabbia bruno scuro, ghiaia,<br>ciottoli con terreno di ri-<br>porto      |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -7.50              | 5.50                                  |          | Ghiaia con sabbia fine gri-<br>gia                                       |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -15.00             | 7.50                                  |          | Ghiaia cementata da sabbia<br>fine (conglomerato polige-<br>nico).       |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -16.80             | 1.80                                  |          | Sabbia bruna con ghiaia  |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -18.20             | 1.60                                  |          | Ghiaia e sabbia debolmente<br>cementata                                  |                               |                            |                    |   |                                      |                           |
|                 | -20.50             | 2.30                                  |          | Ghiaia di varia natura e<br>sabbia bruna debolmente<br>limoso-argillosa- |                               |                            |                    |   |                                      |                           |

ROTAZIONE  $\phi$  90°/m

# SICOS

SEZIONE INDAGINI GEOTECNICHE  
TORINO - VIA BARLETTA 180  
TEL. 399.872 - 362.456

COMMITTENTE CITTÀ DI TORINO

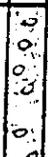
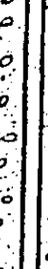
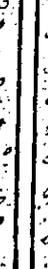
CANTIERE Piazza Fabio Filzi

SONDAGGIO n. 2

SOT 2

Iniziato il \_\_\_\_\_

ultimato il \_\_\_\_\_

| Quote<br>s.l.m. | Profond.<br>in mt. | Spessore<br>degli<br>strati<br>in mt. | Campioni | Descrizione della natura del terreno                    | Colonna<br>strati-<br>grafica   | Sistema<br>e di<br>del foro | Falde<br>freatiche | P.P. o<br>V.B.<br>tasce-<br>bile<br>Kg/cm <sup>2</sup> | V.B.<br>in situ<br>Kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.<br>colpi/<br>15 cm |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|----------|---|---|-----------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|
|                 | 0.00               |                                       |          |   |   |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -1.80              | 1.80                                  |          | Terreno di riporto bruno<br>ghiaioso sabbioso-argilloso |    |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -4.00              | 2.20                                  |          | Ghiaia di varia natura e<br>sabbia sciolta              |    |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -5.50              | 1.50                                  |          | Ghiaia con poca sabbia e<br>ciottoli                    |   |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -7.50              | 2.00                                  |          | Ciottoli, ghiaia con sabbia                             |  |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -1.000             | 2.50                                  |          | Piccoli trovanti, ciottoli,<br>ghiaia con sabbia        |  |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -1.200             | 2.00                                  |          | Sabbia bruna con ghiaia e<br>ghiaietto                  |  |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -1.600             | 4.00                                  |          | Sabbia, ghiaia con zone par-<br>zialmente cementate     |  |                             |                    |  |                                       |                           |
|                 | -2.000             | 4.00                                  |          | Ghiaia parzialmente cementa-<br>ta da sabbia bruna      |  |                             |                    |  |                                       |                           |

ROTAZIONE  $\phi 90$  m

11.

# SICOS

SEZIONE INDAGINI GEOTECNICHE  
TORINO - VIA BARLETTA 180  
TEL. 399.872 - 382.456

COMMITTENTE CITTÀ DI TORINO

CANTIERE Corso Caduti sul lavoro angolo Via Ventimiglia

SONDAGGIO n. SOT 3

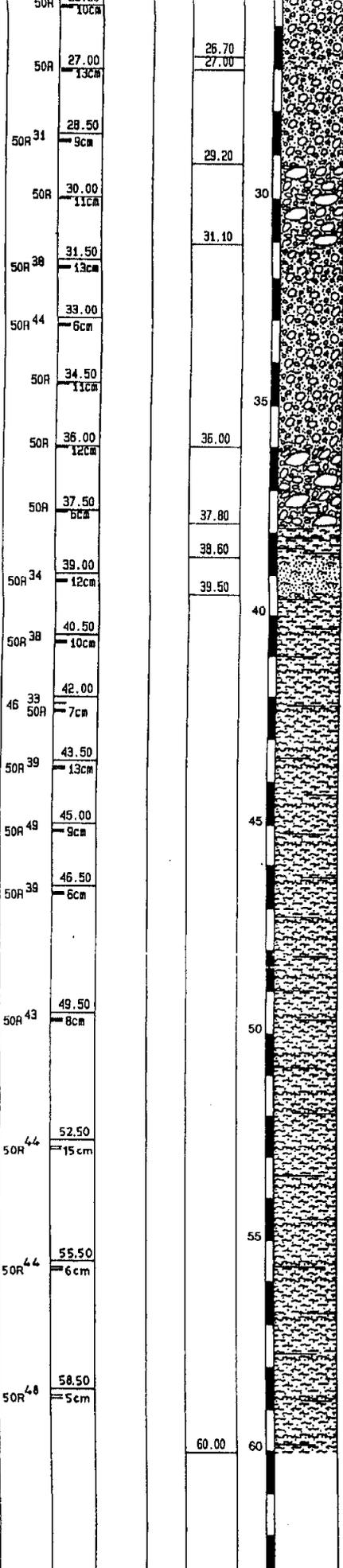
Iniziato il

ultimato il

| Quote<br>s.l.m. | Profond.<br>in mt. | Spessore<br>degli<br>strati<br>in mt. | Campioni | Descrizione della natura del terreno  | Colonna<br>strati-<br>grafica | Sistema<br>e Ø<br>del foro | Falde<br>freatiche | P.P. o<br>V.S.<br>tascabile<br>Kg/cm <sup>2</sup> | V.S.<br>In situ<br>Kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.<br>colpi/<br>15 cm |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------|----------|---|-------------------------------|----------------------------|--------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
|                 | 0.00               |                                       |          |   |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -1.20              | 1.20                                  |          | Ghiaia con sabbia fine grigia, livelli ghiaiosi sabbiosi cementati  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -2.00              | 0.80                                  |          | Ghiaia e sabbia fine cementata con ciottoli e sabbia sciolta  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -4.00              | 2.00                                  |          | Ghiaia cementata da sabbia fine grigia  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -5.30              | 1.30                                  |          | ciottoli, ghiaia di varia natura, sabbia color bruno e grigio, in parte debolmente limosa; ghiaia e sabbia cementata compatta; piccolo trovante (20 cm) |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -7.50              | 2.00                                  |          | Ciottoli (5-20 cm.), ghiaia, sabbia sciolta, livelli e zone ghiaiose-sabbiose cementate.  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -10.00             | 2.50                                  |          | Ciottoli, ghiaia, sabbia, piccoli trovanti (20 cm.)   |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -11.50             | 1.50                                  |          | Sabbia fine bruna, con poco ghiaietto, in parte compatta  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -13.00             | 1.50                                  |          | Ghiaia, sabbia sciolta bruna con ciottoli   |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -14.50             | 1.50                                  |          | Sabbia bruna fine compatta con poco ghiaietto color ruggine   |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -15.00             | 0.50                                  |          | Ghiaia sciolta  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -18.00             | 3.00                                  |          | Sabbia cementata limo sabbioso debolmente argilloso con poco ghiaietto  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |
|                 | -20.00             | 2.00                                  |          | Sabbia molto fine, ghiaietto, ciottoli con livelli di sabbia bruna debolmente limosa  |                               |                            |                    |   |                                       |                           |

ROTAZIONE + 90°





sabbia fine limosa nocciola

sabbia medio fine deb. limosa nocciola grigiastrea con ghiaia ( $\phi$  max 5 cm) e ghiaietto loc. alterati

ghiaia medio grossolana ghiaietto e ciottoli ( $\phi$  max 10 cm) in abb. matrice sabbiosa deb. limosa nocciola grigiastrea

sabbia media deb. limosa nocciola grigiastrea con ghiaia medio fine e ghiaietto loc. alterati

ghiaia ( $\phi$  max 6 cm) ghiaietto e ciottoli ( $\phi$  max 9 cm) loc. alterati in matrice sabbiosa medio fine limosa nocciola grigiastrea

limo sabbioso a leg. argilloso nocciola

sabbia fine limosa micacea grigia

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

idem c.s.

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

idem c.s.

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

1, 2, 3 ... : camp. indisturbati  
 s : Shelby                    d : Denison  
 m : Mazier                    o : Osterberg  
 p : percussione  
 A, B, C ... : campioni rimaneggiati

S.P.T. : standard penetration test N x 15 cm  
 V.T. : vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
 R.O.D. : rock quality designation

| data | prof.fara | prof.rivest. | livello acqua | data | prof.fara | prof.rivest. | livello acqua |
|------|-----------|--------------|---------------|------|-----------|--------------|---------------|
|      |           |              |               |      |           |              |               |
|      |           |              |               |      |           |              |               |

|         |      |        |                  |       |  |  |  |  |
|---------|------|--------|------------------|-------|--|--|--|--|
|         |      |        |                  |       |  |  |  |  |
| Argilla | Limo | Sabbia | Ghiaia Ghiaietto | Torba |  |  |  |  |

ALLEGATI:



**RADAELLI CASTELLOTTI S.R.L.**  
 20080 Liscaia (MI) - via G. di Vittorio, 2  
 tel. 02/96330100 (4 linee r.a.)  
 telex 312606 ERAECI I - telefax 02/96330316

COMMITTENTE **LINGOTTO S.R.L.**

**SP 2**

LOCALITA' **TORINO - LINGOTTO**

POSIZIONE **Centro Congressi - Cortile Interno**

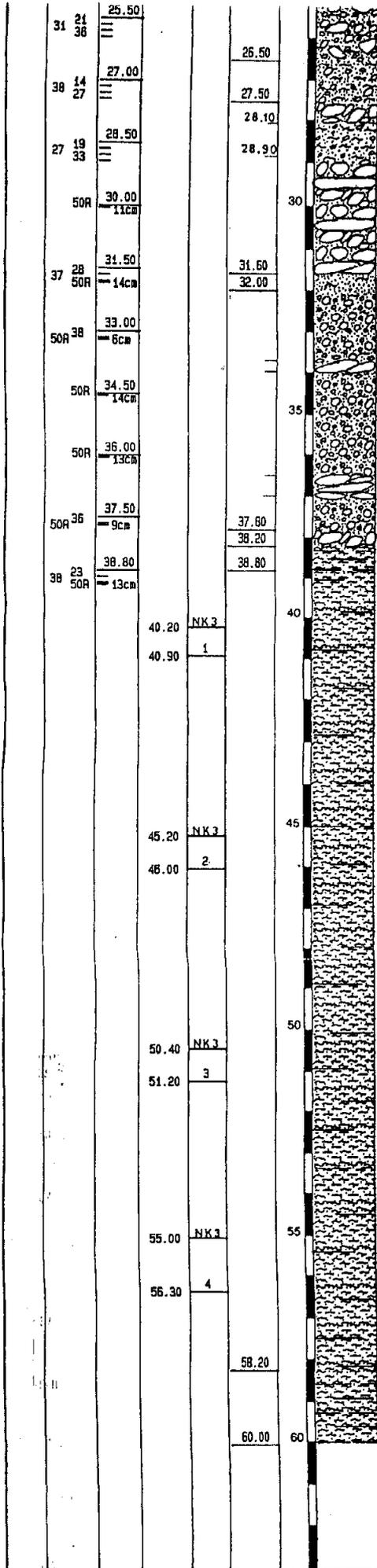
METODO DI PERFORAZIONE **rot. 127/101**

QUOTA D'INIZIO **D.C.**

DATA: dal **21/03/91**

al **25/03/91**

| Risultati prove in situ | prova S.P.T V.T. | Profond. (ml) | Camp. tipo | Profond. strati | Scala riferimento | Stratigrafia | Pocket penetrometer (kg/cm <sup>2</sup> ) | DESCRIZIONE  | Carotaggio totale % recupero |    |    | R.Q.D. % |    |    | USO DIAMANTE   |
|-------------------------|------------------|---------------|------------|-----------------|-------------------|--------------|---|--|------------------------------|----|----|----------|----|----|----------------|
|                         |                  |               |            |                 |                   |              |   |  | 20                           | 40 | 60 | 80       | 20 | 40 |                |
|                         |                  |               |            | 0.70            |                   |              |   | battuto in cemento   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 2 2 4                   | 1.50             |               |            | 2.30            |                   |              |   | riporto: limo sabbioso deb. argilloso nocciola. Pres. interlivelli di breccia medio fine in matrice sabbiosa   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 20 10 30                | 3.00             |               |            | 4.00            |                   |              |   | riporto: breccia varia pezzatura (φ max 7 cm) in matrice sabbiosa fine limosa grigia   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 34 29 45                | 4.50             |               |            | 6.00            |                   |              |   | ciottoli (φ max 12 cm) ghiaia medio grossolana e ghiaietto in matrice sabbiosa fine limosa nocciola molto addensata loc. cementata   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 37 27 43                | 6.00             |               |            | 6.60            |                   |              |   | sabbia fine limosa nocciola ingl. ghiaietto  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 50R 35                  | 7.50             | 8cm           |            | 7.40            |                   |              |   | ciottoli ghiaia e ghiaietto in matrice sabbiosa nocciola loc. cementata  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 46 38 48                | 9.00             |               |            | 10.40           |                   |              |   | sabbia medio fine limosa bruno nocciola loc. cementata con ghiaia medio fine e ghiaietto   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 37 19 49                | 10.50            |               |            | 11.20           |                   |              |   | conglomerato poligenico ad elementi grossolani deb. cementato  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 46 34 50                | 12.00            |               |            | 13.60           |                   |              |   | ghiaia medio grossolana ghiaietto e ciottoli (φ max 12 cm) in matrice sabbiosa fine limosa bruno nocciola. Pres. interlivelli di conglomerato poligenico   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 25 22 50                | 13.50            |               |            | 14.00           |                   |              |   | sabbia fine limosa bruno nocciola ingl. ghiaia e ghiaietto   |                              |    |    |          |    |    |                |
| 50R 29                  | 15.00            | 13cm          |            | 20.00           |                   |              |   | ghiaia medio grossolana ghiaietto ciottoli (φ max 12 cm) e trovanti (pot. max 20 cm) in matrice sabbiosa fine limosa bruno nocciola loc. cementata. Pres. interlivelli di conglomerato poligenico ben cementato e di sabbia fine limosa bruno nocciola |                              |    |    |          |    |    | 16.80<br>17.00 |
| 50R 38                  | 16.50            | 9cm           |            | 21.80           |                   |              |   | ghiaia (φ max 4 cm) e ghiaietto in abb. matrice sabbioso limosa grigio nocciola  |                              |    |    |          |    |    | 18.00<br>18.20 |
| 50R 38                  | 18.00            | 10cm          |            | 24.40           |                   |              |   | ciottoli (φ max 12 cm) ghiaia trovanti (pot. max 25 cm) ed interlivelli di conglomerato in matrice sabbioso limosa grigio nocciola. Pres. tracce di alterazione  |                              |    |    |          |    |    | 19.60<br>20.00 |
| 50R 34                  | 19.50            | 12cm          |            | 26.50           |                   |              |   | sabbia medio fine deb. limosa grigio nocciola con ghiaia medio gross. e ciottoli (φ max 7 cm) loc. alterati  |                              |    |    |          |    |    | 22.10<br>22.70 |
| 50R 42                  | 21.00            | 9cm           |            | 27.50           |                   |              |   | sabbia medio fine limosa grigio nocciola o biancastra per alterazione ingl. ghiaia e ghiaietto   |                              |    |    |          |    |    | 24.00<br>24.20 |
| 36 28 50R               | 22.70            | 3cm           |            | 28.90           |                   |              |   | ghiaia medio grossolana ciottoli (φ max 10 cm) e trovanti (pot. max 16 cm) in matrice sabbiosa medio fine deb. limosa grigio nocciola. Pres. interlivello di sabbia fine limosa ingl. ghiaietto  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 43 31 50R               | 24.20            | 10cm          |            | 31.60           |                   |              |   | sabbia media deb. limosa bruno nocciola  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 31 21 36                | 25.50            |               |            | 32.00           |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 38 14 27                | 27.00            |               |            |                 |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 27 19 33                | 28.50            |               |            |                 |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 50R                     | 30.00            | 11cm          |            |                 |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 37 28 50R               | 31.50            | 14cm          |            |                 |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |
| 50R 38                  | 33.00            | 6cm           |            |                 |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                |



sabbia medio fine limosa grigio nocciola o biancastre con ghiaia medio grossolana (Ø max 10 cm) e ghiaietto loc. alterati

sabbia medio fine limosa grigio nocciola o biancastre per alterazione ingl. ghiaia e ghiaietto

ghiaia medio grossolana ciottoli (Ø max 10 cm) e trovanti (pot. max 18 cm) in matrice sabbiosa medio fine deb. limosa grigio nocciola. Pres. interlivello di sabbie fine limosa ingl. ghiaietto

sabbia media deb. limosa bruno nocciola

sabbia medio fine deb. limosa nocciola grigiastria con ghiaia (Ø max 4 cm) e ghiaietto loc. alterati. Loc. pres. ciottoli (Ø max 15 cm) e trovanti (pot. max 20 cm)

ghiaia e ciottoli alterati in matrice sabbiosa nocciola  
 limo sabbioso e leg. argilloso nocciola

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

idem c.s.

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

idem c.s.

limo sabbioso a deb. leg. argilloso micaceo grigio

limo sabbioso e leg. argilloso micaceo grigio

1, 2, 3 ..... : camp. indisturbati  
 s : Shelby      d : Denison  
 m : Mazier     o : Osterberg  
 p : percussione  
 A, B, C ..... : campioni rimaneggiati

S.P.T. : standard penetration test N x 15 cm  
 V.T. : vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
 R.Q.D. : rock quality designation

| data     | prof.faro | prof.rivest. | livello acqua | data | prof.faro | prof.rivest. | livello acqua |
|----------|-----------|--------------|---------------|------|-----------|--------------|---------------|
| 22/03/91 | 24.00     | 24.00        | - 12.10       |      |           |              |               |
| 23/03/91 | 24.00     | 24.00        | - 17.80       |      |           |              |               |

|         |      |        |                  |       |  |  |  |  |
|---------|------|--------|------------------|-------|--|--|--|--|
|         |      |        |                  |       |  |  |  |  |
| Argilla | Limo | Sabbie | Ghiaia Ghiaietto | Torbe |  |  |  |  |

ALLEGATI:



**RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.**  
20060 Licale (MI) - via G. di Vittorio, 2  
tel. 02/96350100 (4 linee r.a.)  
telex 312605 ERAECI I - telefax 02/96350316

COMMITTENTE **LINGOTTO S.R.L.**

**SP 3**

LOCALITA' **TORINO - LINGOTTO**

POSIZIONE **Centro Congressi - Cortile Interna**

METODO DI PERFORAZIONE **rot. 127/101**

QUOTA D'INIZIO **P.C.**

DATA: dal **25/03/91** al **28/03/91**

| Risultati prove in situ | prove S.P.T V.T. | Profond. (m)  | Camp. tipo | Profond. strati | Scala riferimento | Stratigrafia | Pocket penetrometro (Kg/cm <sup>2</sup> ) | DESCRIZIONE   | Carotaggio totale % recupero |    |    | R.O.D. % |    |      | USO DIAMANTE |
|-------------------------|------------------|---------------|------------|-----------------|-------------------|--------------|---|---|------------------------------|----|----|----------|----|------|--------------|
|                         |                  |               |            |                 |                   |              |   |   | 20                           | 40 | 60 | 80       | 20 | 40   |              |
|                         |                  |               |            | 0.80            |                   |              |   | conglomerato bituminoso   |                              |    |    |          |    |      |              |
| 31                      | 13<br>50R        | 1.50<br>5cm   |            | 2.40            |                   |              |   | riporto: breccia medio grossolana in matrice sabbiosa nocciola  |                              |    |    |          |    |      |              |
| 21                      | 17<br>33         | 3.00          |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      |              |
| 33                      | 22<br>49         | 4.50          |            |                 | 5                 |              |   | ciottoli (φ max 12 cm) ghiaia medio grossolana e ghiaietto in matrice sabbiosa limosa nocciola molto addensata loc. cementata. Pres. interlivelli di sabbia limosa ingl. ghiaietto ed un trovante                           |                              |    |    |          |    | 5.00 |              |
| 37                      | 23<br>50R        | 6.00<br>13cm  |            | 6.50            |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 5.50         |
| 37                      | 24<br>44         | 7.50          |            |                 |                   |              |   | sabbia media deb. limosa bruno nocciola loc. cementata con ghiaia (φ max 4 cm) e ghiaietto. Pres. trovante (pot. 20 cm)   |                              |    |    |          |    |      | 6.00         |
| 39                      | 28<br>50         | 9.00          |            | 9.50            |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 6.50         |
|                         |                  |               |            | 9.90            |                   |              |   | conglomerato poligenico a matrice arenacea  |                              |    |    |          |    |      | 8.20         |
| 35                      | 29<br>50R        | 10.50<br>7cm  |            | 10.80           | 10                |              |   | ghiaia (φ max 4 cm) e ghiaietto loc. alterati in matrice sabbiosa deb. limosa nocciola  |                              |    |    |          |    |      | 8.40         |
|                         |                  |               |            |                 |                   |              |   | conglomerato poligenico ad elementi medio grossolani e matrice arenacea   |                              |    |    |          |    |      | 9.50         |
| 50R                     | 37               | 12.00<br>6cm  |            | 12.00           |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 9.90         |
| 50R                     | 34               | 13.50<br>8cm  |            |                 |                   |              |   | ghiaia medio grossolana ghiaietto ciottoli (φ max 12 cm) e trovanti (pot. max 20 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno nocciola loc. cementata. Pres. interlivello di sabbie fine limosa bruno nocciola ingl. ghiaietto |                              |    |    |          |    |      | 10.80        |
| 50R                     |                  | 15.00<br>13cm |            |                 | 15                |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 11.00        |
| 50R                     |                  | 16.50<br>8cm  |            |                 |                   |              |   | idem c.s.   |                              |    |    |          |    |      | 11.30        |
| 50R                     |                  | 18.00<br>12cm |            | 17.80           |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 12.00        |
| 50R                     |                  | 19.50<br>8cm  |            | 19.20           |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 14.00        |
| 50R                     | 25               | 21.00<br>4cm  |            | 21.50           | 20                |              |   | ghiaia medio grossolana ghiaietto ciottoli (φ max 12 cm) e trovanti (pot. max 20 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno nocciola loc. cementata. Pres. interlivello di sabbie fine limosa bruno nocciola ingl. ghiaietto |                              |    |    |          |    |      | 14.50        |
| 50R                     |                  | 22.50<br>8cm  |            | 23.20           |                   |              |   | ciottoli (φ max 15 cm) trovanti (pot. max 20 cm) e ghiaia grossolana loc. cementati in matrice sabbiosa bruno nocciola  |                              |    |    |          |    |      | 22.90        |
| 50R                     | 43               | 24.00<br>6cm  |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 23.20        |
| 50R                     | 38               | 25.90<br>10cm |            |                 | 25                |              |   | sabbia medio fine deb. limosa bruno grigiastro con ghiaia medio grossolana ghiaietto ciottoli (φ max 14 cm) e rari trovanti loc. alterati   |                              |    |    |          |    |      | 25.30        |
| 50R                     | 35               | 27.40<br>13cm |            | 28.00           |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      | 25.90        |
| 50R                     |                  | 28.80<br>9cm  |            | 29.60           | 30                |              |   | ghiaia (φ max 4 cm) e ghiaietto loc. alterati in matrice sabbiosa limosa nocciola brunastra   |                              |    |    |          |    |      |              |
| 50R                     |                  | 30.30<br>11cm |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      |              |
| 50R                     |                  | 31.80<br>5cm  |            |                 |                   |              |   | sabbia medio fine deb. limosa nocciola grigiastro con ghiaia medio grossolana ghiaietto e ciottoli (φ max 12 cm) loc. alterati  |                              |    |    |          |    |      |              |
| 50R                     |                  | 33.30         |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |          |    |      |              |



CALITÀ: **TORINO**  
 SIZIONE: **Area parcheggio interrato**  
 NOTA D'INIZIO: **P.C.**

METODO DI PERFORAZIONE **Pdt. 127/101**  
 DATA: dal **21/06/91** al **25/06/91**

| Risultati prove in situ | prove S.P.T. V.T. | Profond. (m) | Camp. tipo | Profond. strat. (m) | Scala riferimento | Stratigrafia | Pocket penetrometro (Kg/cm <sup>2</sup> ) | DESCRIZIONE  | Carotaggio totale % recupero |    |    | R.Q.D. % |    |    | Profondità massima perforata (m) |
|-------------------------|-------------------|--------------|------------|---------------------|-------------------|--------------|---|--|------------------------------|----|----|----------|----|----|----------------------------------|
|                         |                   |              |            |                     |                   |              |   |  | 20                           | 40 | 80 | 20       | 40 | 80 |                                  |
|                         |                   |              |            | 0-10                |                   |              |   | conglomerato fimo limoso   |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 1.10                |                   |              |   | riporto: breccia medio fine (Ø max 6 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa bruno grigiastro. Pres. resti di mattoni  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 1.20                |                   |              |   | limo sabbioso marrone rossastro ingl. rara ghiaia e ghiaietto  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 2.50                |                   |              |   | sabbia limosa marrone con ghiaia ghiaietto e rari ciottoli (Ø max 13 cm). Pres. tracce di alterazione  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 33 18 38                |                   | 3.70         | A          |                     |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 4.50                |                   |              |   | sabbia deb. limosa grigiastro con ghiaia e ghiaietto   |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 50R 26                  | 13cm              |              |            | 6.00                |                   |              |   | ghiaietto e ghiaia (Ø max 6 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa marrone rossastro  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 7 12 10                 |                   |              |            | 7.50                |                   |              |   | sabbia finissima limosa marrone ingl. rara ghiaia e ghiaietto  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 5 6 4                   |                   |              |            | 7.90                |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 50R 33                  | 12cm              | 9.00         | B          |                     |                   |              |   | ghiaia ghiaietto ed elementi di conglomerato in matrice sabbiosa deb. limosa da marrone a marrone brunastro. Pres. interlivello di conglomerato a matrice arenacea |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 10.10               |                   |              |   | conglomerato a matrice arenacea cementato  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 10.20               |                   |              |   | conglomerato poligenico ad elementi medio grossolani a deb. cementazione carbonatica   |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 10.80               |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 11.80               |                   |              |   | sabbia medio fine deb. limosa marrone brunastro con ghiaia e ghiaietto   |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 18 40 22                |                   | 14.00        |            | 14.10               |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 16.00               |                   |              |   | sabbia da fine a finissima limosa marrone  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 16.50               |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 12 8 13                 |                   | 17.00        | 1s         |                     |                   |              |   | limo sabbioso da marrone a marrone grigiastro  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 18.00               |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 19.50               |                   |              |   | sabbia medio fine limosa da marrone a marrone rossastro. Pres. interlivelli di limo marrone  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
| 24 13 19                |                   | 19.80        | C          | 19.50               |                   |              |   |  |                              |    |    |          |    |    |                                  |
|                         |                   |              |            | 20.00               |                   |              |   | idem c.s. bruna  |                              |    |    |          |    |    |                                  |

2, 3 ... : camp indurbiti  
 Shelby d: Denison  
 Mazier u: Osterberg  
 percussione  
 B, C ... : campioni rimanegeggiati

S.P.T. = standard penetration test N x 15 cm  
 V.T. = vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) max/residuo  
 R.Q.D. = rock quality designation

| data  | prof. foro | prof. rivest | livello acqua | data | prof. foro | prof. rivest | livello acqua |
|-------|------------|--------------|---------------|------|------------|--------------|---------------|
| 06.91 | 15.50      | 11.00        | assente       |      |            |              |               |
| 06.91 | 20.00      | 18.00        | 8.60          |      |            |              |               |
| 06.91 | PIEZOMETRO |              | 14.40         |      |            |              |               |

|         |      |        |                  |       |  |  |  |
|---------|------|--------|------------------|-------|--|--|--|
|         |      |        |                  |       |  |  |  |
| Argilla | Limo | Sabbie | Ghiaia Ghiaietto | Torba |  |  |  |
|         |      |        |                  |       |  |  |  |

ALLEGATI: 1



**RADAELLI CASTELLOTTI S.R.L.**  
 20060 Torrate (Mg) - via G. D. Vittoria 2  
 tel. 02 95350100 (4 linee r.a.)  
 telex 312605 ERRECI I - telefax 02 95350116

COMMITENTE **LINGOTTO S.P.A.**

**Spi 2**

LOCALITA' **TORINO**

POSIZIONE **Area parcheggio interrato**

METODO DI PERFORAZIONE **rot. 127/101**

QUOTA D'INIZIO **p.c.**

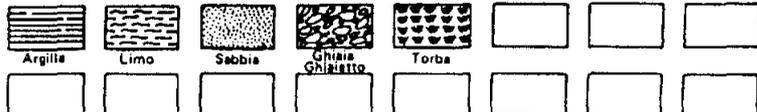
DATA: dal **03/07/91**

al **04/07/91**

| Risultati prove in situ | prove S.P.T. V.T. | Profond. (m) | Camp. tipo | Profond. strat. | Scala riferimento | Stratigrafia | Pocket penetrometry (Kg/cm <sup>2</sup> ) | DESCRIZIONE   | Carotaggio totale % recupero |    |    |    | R.Q.D. % |    |    |    | Profondità manovra perforaz. |
|-------------------------|-------------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|--------------|---|---|------------------------------|----|----|----|----------|----|----|----|------------------------------|
|                         |                   |              |            |                 |                   |              |   |   | 20                           | 40 | 60 | 80 | 20       | 40 | 60 | 80 |                              |
|                         |                   |              |            | 0.90            |                   |              |   | riporto: breccie medio fine elementi cementizi e resti plastici in matrice sabbiosa deb. limosa bruna   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            | 1.40            |                   |              |   | sabbia medio fine limosa marrone ingl. rara ghiaia e ghiaietto  |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            | 2.20            |                   |              |   | sabbia media deb. limosa marrone loc. addensata con ghiaia (Ø max 6 cm) e ghiaietto   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 24                      | 25<br>50R         | 3.00<br>12cm |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 30                      | 30<br>34          | 4.50         | A          |                 | 5                 |              |   | sabbia media da deb. limosa e limosa marrone grigiastro con ghiaia ghiaietto e rari ciottoli (Ø max 10 cm). Pres. interlivelli di limo sabbioso grigiastro                |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 21                      | 15<br>21          | 6.00         |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 35                      | 24<br>40          | 7.50         |            |                 |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 50R                     | 9.00<br>10cm      |              |            | 8.40            |                   |              |   | sabbia limosa marrone con ghiaia (Ø max 4 cm) e ghiaietto   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 50R                     | 12.00<br>12cm     |              | B          |                 | 10                |              |   | sabbia deb. limosa marrone con ghiaia (Ø max 6 cm) ghiaietto e rari ciottoli (Ø max 10 cm). Pres. interlivelli molto addensati o deb. cementati e localm. ghiaia alterata |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 50R                     | 15.00<br>5cm      |              |            | 14.70           |                   |              |   | ghiaietto e ghiaia (Ø max 6 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa marrone grigiastro. Presenza interlivelli di sabbia media marrone   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
| 50R                     | 18.00<br>5cm      |              | C          |                 | 15                |              |   | sabbia limosa marrone grigiastro con ghiaia ghiaietto e ciottoli (Ø max 12 cm)  |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            | 17.70           |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            | 18.00           |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            | 20.00           |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            |                 | 20                |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            |                 | 25                |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |
|                         |                   |              |            |                 | 30                |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                              |

1, 2, 3 ... = camp. indisturbati  
 s = Shelby d = Denison  
 m = Mazier o = Osterberg  
 p = percussione  
 A, B, C ... = campioni rimaneggiati

S.P.T. = standard penetration test N x 15 cm  
 V.T. = svane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
 R.Q.D. = rock quality designation



| data | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua | data | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua |
|------|------------|---------------|---------------|------|------------|---------------|---------------|
|      |            |               |               |      |            |               |               |
|      |            |               |               |      |            |               |               |

ALLEGATI:





**RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.**  
20060 Liscate (Mi) - Via C. Di Vittorio, 2  
Tel. 02/95350100 (4 linee) - Telex 317495 LITRI I.T. - Telex 029535010

COMMITTENTE **LINGOTTO S.R.L.**

**Spi 4**

LOCALITA' **TORINO**

SITUAZIONE **Area parcheggio interrato**

METODO DI PERFORAZIONE **pot. 127/101**

QUOTA D'INIZIO **D.C.**

DATA: dal **01/07/91**

al **02/07/91**

| Risultati prove in situ | prove S.P.T. V.T. | Profond. (m) | Camp. tipo | Profond. strati | Scala riferimento | Stratigrafia | Pochet penetrometro (Kg/cm <sup>2</sup> ) | DESCRIZIONE   | Carotaggio totale % recupero |    |    |    | R.Q.D. % |    |    |    | Profondità manovra Ø perforaz. |
|-------------------------|-------------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|--------------|---|---|------------------------------|----|----|----|----------|----|----|----|--------------------------------|
|                         |                   |              |            |                 |                   |              |   |   | 20                           | 40 | 60 | 80 | 20       | 40 | 60 | 80 |                                |
|                         |                   |              |            | 0.20            |                   |              |   | CONGLOMERATO OLCIUMOSO  |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | -1.70           |                   |              |   | riporto : breccia media in matrice sabbiosa deb. limosa marrone grigiastra . Pres. elementi bituminosi e resti di mattoni   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 50R 38                  | 3.00<br>6cm       |              |            | 3.40            |                   |              |   | ghiaia ghiaietto e ciottoli (Ø max 8 cm) in matrice sabbiosa deb. limosa da marrone a marrone grigiastra . Pres. tracce di cementazione   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 25 15<br>40             | 4.50              | 4.00         | A          |                 |                   |              |   | sabbia media deb. limosa marrone chiaro con ghiaia loc. alterata ghiaietto e ciottoli (Ø max 11 cm) . Pres. trovante (pot. 20 cm)   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 16 34<br>9              | 6.00              |              |            | 6.00            |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 4 5<br>4                | 7.50              | 7.00         | B          |                 |                   |              |   | ghiaia e ghiaietto in matrice sabbiosa limosa marrone rossastra   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 50R                     | 9.00<br>7cm       |              |            | 8.30            |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 10.90<br>11.20  |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 50R                     | 12.00<br>13cm     |              |            |                 |                   |              |   | CONGLOMERATO ad elementi medio grossolani a matrice arenacea deb. cementata   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 50R                     | 15.00<br>13cm     | 14.20        | C          |                 |                   |              |   | sabbia da deb. limosa a limosa marrone con ghiaia e ghiaietto loc. alterati . Pres. ciottoli (Ø max 12 cm) e localm. ghiaia alterata e degradata in sabbia grossolana bianca e verdastria |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 16.50           |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
| 50R                     | 18.00<br>7cm      | 18.50        | D          | 18.00           |                   |              |   | CONGLOMERATO ad elementi medio grossolani a matrice arenacea deb. cementata   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 19.30           |                   |              |   | sabbia medio grossolana limosa marrone brunastra con ghiaia e ghiaietto loc. alterati . Pres. rari ciottoli (Ø max 11 cm)   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 20.50           |                   |              |   | ghiaia e ghiaietto in matrice sabbiosa marrone brunastra  |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 25              |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |
|                         |                   |              |            | 30              |                   |              |   |   |                              |    |    |    |          |    |    |    |                                |

2, 3 ..... : camp. indisturbate  
Shelby d : Denison  
Mazier o : Osterberg  
percussione  
B, C ..... : campioni rimaneggiati

S.P.T. : standard penetration test N x 15 cm  
V.T. : svane test (Kg/cm<sup>2</sup>) : max/residuo  
R.Q.D. : rock quality designation



| data  | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua | data | prof. foro | prof. rivest. | livello acqua |
|-------|------------|---------------|---------------|------|------------|---------------|---------------|
| 07.91 | 7.50       | 7.50          | assente       |      |            |               |               |

ALLEGATI: 1



















# STRATIGRAFIA - S 62

SCALA 1:75 Pagina 1/1

|                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| Riferimento: SERVIZI INDUSTRIALI      | Sondaggio: S 62      |
| Località: FIAT AVIO-VIA NIZZA, TORINO | Quota:               |
| Impresa esecutrice: EUROGEO S.R.L.    | Data: 13/10/2005     |
| Coordinate:                           | Redattore: DR. PIERI |

| Perforazione: C.C. 131/152 |        |        |    |              |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|----------------------------|--------|--------|----|--------------|-----------|----------|----|----|------------------|------------------|---|----------------|------------|--|
| a<br>m                     | R<br>v | A<br>r | Pz | metri<br>bat | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prof. %<br>0-100 | S.P.T.<br>S.P.T. | N | RQD %<br>0-100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE  |
|                            |        |        |    | 0            |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 0.8        | Cemento  |
|                            |        |        |    | 1            |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 2.1        | Riparto: sabbia debolmente limosa con ghiaia e laterizi.   |
|                            |        |        |    | 2            |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 2.6        | Limo sabbioso grigio marrone                               |
|                            |        |        |    | 3            |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 7.6        | Sabbia ghiaiosa grigia con rari ciottoli anche decimetrici |
|                            |        |        |    | 4            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 5            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 6            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 7            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 8            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 9            |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 10           |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 10.0       | Ghiaia debolmete sabbiosa coir marrone con rari ciottoli   |
|                            |        |        |    | 11           |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 12           |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 13           |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 14           |           |          |    |    |                  |                  |   |                |            |  |
|                            |        |        |    | 15           |           |          |    |    |                  |                  |   |                | 15.0       | Sabbia e ghiaia con ciottoli                               |







STRATIGRAFIA POZZO A

A

- 0        ÷    0.40 metri    battuto calcestruzzo (5 cm) e sottofondo ghiaioso - sabbioso
- 0.40    ÷    1.35 metri    suolo bruno sabbioso - argilloso (Campione 1).
- 1.35    ÷    2.40 metri    ghiaia con ciottoli ( $\emptyset$  max 15 cm) leggermente alterati con scarsa matrice sabbiosa - limosa bruna. I ciottoli, a spigoli arrotondati, sono rappresentativi di varie litologie (principalmente gneiss, micascisti, pietre verdi) (Campione 2).
- 2.40    ÷    3.10 metri    ghiaia e ciottoli ( $\emptyset$  max 25 cm) in matrice sabbiosa grigia (Campione 3).
- 3.10    ÷    3.80 metri    sabbia e ghiaia grigia con rari ciottoli ( $\emptyset$  max 15 cm) (Campione 4; centro finestra -3,35 metri da piano campagna).
- 3.80    ÷    4.50 metri    sabbia grossolana grigia con ghiaia e ciottoli ( $\emptyset$  max 15 cm) (Campione 5).
- 4.50    ÷    8.50 metri    sabbia grigia e ghiaia con ciottoli ( $\emptyset$  max 25 cm) con locali livelli decimetrici di sola ghiaia (Campione 6-7-8-9-10; finestre -5,22 metri e -8,23 metri).
- 8.50    ÷    14.30 metri    sabbia grossolana bruna con ghiaia sciolta molto addensata; ad una profondità di circa 11 metri è presente una lente di potenza decimetrica di conglomerato con estensione areale estremamente limitata ( Campioni 11-12-13-14-15; finestre -11,10 metri e -13,02 metri).

STRATIGRAFIA POZZO B

**B**

- 0 ÷ 1.10 metri terreno di riporto (ciottoli Ø max 15 cm e ma cerie di laterizi con matrice limosa bruna).
- 1.10 ÷ 1.50 metri suolo argilloso bruno - rossastro limoso.
- 1.50 ÷ 2.10 metri ghiaia con abbondante sabbia grossolana bru na e rari ciottoli arrotondati con Ø max 10 cm. Gli elementi lapidei, leggermente alterati, sono rappresentativi di varie litologie (prin- cipalmente gneiss, micascisti, pietre verdi) (Campione 1).
- 2.10 ÷ 4.20 metri ghiaia con frequenti ciottoli Ø max 10 cm immersi in matrice sabbiosa grossolana grigia (Campioni 2-3; centro finestra -2,96 metri da piano campagna).
- 4.20 ÷ 6.70 metri idem precedente con ciottoli Ø max 25 cm (Campioni 4-5-6; finestra -4,86 metri).
- 6.70 ÷ 7.00 metri livelli cementati di ghiaia e sabbia grigia gros solana con ciottoli Ø max 10 cm alternati a li- velli di ghiaia e sabbia sciolta. I livelli cemen- tati sono molto discontinui lateralmente (Campioni 7-8).
- 7.00 ÷ 7.80 metri sabbia sciolta con ghiaia (Campione 9; fine- stra -7,36 metri).
- 7.80 ÷ 9.00 metri conglomerato fluviale poligenico fortemente ce mentato con ciottoli con diametro massimo 10 cm e rare lenti di ghiaia e sabbia sciolte; è estremamente resistente allo scavo (Campione 10).
- 9.00 ÷ 12.0 metri idem livello precedente ma non sono presenti lenti di materiali sciolti (Campione 11-12-13; finestre -9,58 metri e -11,95 metri).
- 12.0 ÷ 12.50 metri sabbia grossolana bruna sciolta fortemente ad densata con subordinata ghiaia (Campione 14).
- 12.50 ÷ 13.0 metri sabbia, ghiaia e ciottoli (diametro massimo 25 cm sciolte fortemente addensate) (Campione 15).

13.0 + 14.15 metri conglomerato fluviale poligenico inizialmente poco cementato poi in profondità molto cementato e resistente allo scavo (Campione 16).

STRATIGRAFIA POZZO C

C

- 0        ÷    1.00    metri   terreno di riporto (ciottoli e macerie di laterizi in matrice limosa bruna).
- 1.00    ÷    1.70    metri   ghiaia con sabbia grossolana bruna e ciottoli Ø max 10 cm arrotondati leggermente alterati rappresentativi di varie litologie (principalmente gneiss, micascisti e pietre verdi) (Campione 1).
- 1.70    ÷    3.80    metri   ghiaia con ciottoli Ø max 10 cm in matrice sabbiosa grossolana grigia (Campione 2; centro finestra -3,33 metri da piano campagna).
- 3.80    ÷    5.00    metri   idem precedente con ciottoli Ø max 25 cm; a circa -4,80 m sono presenti rari ciottoli Ø 40 cm (Campioni 3-4).
- 5.00    ÷    6.80    metri   ghiaia con sabbia grossolana grigia con frequenti ciottoli Ø max 10 cm (Campioni 5-6; finestra -5,36 metri).
- 6.80    ÷    9.00    metri   conglomerato fluviale poligenico con ciottoli con diametro massimo 15 cm. Si tratta di un'alternanza molto regolare fra livelli potenti 20 ÷ 30 cm di depositi debolmente cementati e depositi fortemente cementati. Nel complesso il materiale è poco resistente allo scavo (Campioni 7-8-9-10-11, finestra -7,40 metri).
- 9.00    ÷    11.00    metri   alternanza come precedente, ma con presenza di una matrice sabbiosa fine marrone chiaro; i ciottoli si presentano di frequente intensamente alterati. Il materiale è poco resistente allo scavo (Campioni 12-13; finestre -9,44 metri e -11,53 metri).
- 11.0    ÷    12.50    metri   sabbia grossolana bruna e ghiaia sciolta (Campione 14).
- 12.50    ÷    15.50    metri   limo nocciola leggermente plastico con rari

ciottoli molto alterati con diametro 1 ÷ 2  
cm (Campioni 15-16-17; finestra -12,86  
metri).

15.50 ÷ 16.10 metri sabbia limosa bruna. Il passaggio fra  
questo deposito ed il limo soprastante non  
è netto ma avviene gradualmente. (Campio  
ne 18).

Livello statico in data 25/09/89: - 15,70 da P.C.