

SATTI
S.p.A. TORINESE TRASPORTI INTERCOMUNALI TORINO

METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 1
TRATTA FUNZIONALE COLLEGNO – TORINO PORTA NUOVA

LOTTO 1
TRATTA DEPOSITO – OFFICINA
PROGETTO ESECUTIVO

STUDI E INDAGINI

GEOLOGIA IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

RELAZIONE GEOLOGICA

REV.	REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE		
	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	NOME	FIRMA	DATA
0	Dott. E.Rabbi		Dott. A.Eusebio		Ing. P.Grasso		31/01/2000
a							
b							
c							

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE.....	2
2.1 Inquadramento geologico-geomorfologico	2
2.1.1 La cementazione dei depositi quaternari.....	3
2.2 Inquadramento idrogeologico.....	4
3. LOTTO 1	5
3.1 Quadro di riferimento progettuale.....	5
3.2 Geologia e Geomorfologia	5
3.3 Idrogeologia.....	5
4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	6
5. BIBLIOGRAFIA	7

1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra il contesto geologico ed idrogeologico del Lotto 1 della Linea 1 della Metropolitana Automatica di Torino.

La prima tratta funzionale della Linea 1 della Metropolitana di Torino si sviluppa per circa 9,6km da Collegno (area Deposito-Officina) fin poco oltre la Stazione di Porta Nuova (asta di manovra), e si articola in 5 lotti di opere civili al rustico:

- Lotto 1 Deposito-Officina
- Lotto 2 Tratta Deposito - Fermi
- Lotto 3 Tratta Fermi - Pozzo Strada
- Lotto 4 Tratta Pozzo Strada - Acaja
- Lotto 5 Tratta Acaja - Porta Nuova

Lungo la Linea saranno realizzate 15 stazioni di cui 13 poste in corrispondenza dei principali incroci (Fermi, Paradiso, Marche, Massaua, Pozzo Strada, Monte Grappa, Rivoli, Racconigi, Bernini, Principi d'Acaja, XVIII dicembre, Vinzaglio, Re Umberto) e 2 di interscambio con linee delle Ferrovie dello Stato: le stazioni di Porta Susa e di Porta Nuova.

Il piano banchina è normalmente a -15,50m dal piano campagna.

Tre stazioni e precisamente Paradiso, XVIII Dicembre e Vinzaglio sono più profonde (-17,40m da p.c.).

La galleria di Linea verrà realizzata con una macchina di scavo a piena sezione (TBM: Tunnel Boring Machine) e avrà diametro interno finito pari a 6.80m.

Il tracciato, muovendosi da ovest verso est con progressive crescenti, percorre inizialmente via De Amicis, nel Comune di Collegno, quindi, entrando nel comune di Torino, si sviluppa in asse a Corso Francia, fino all'intersezione con Corso Inghilterra; da qui, in curva ampia, sottopassa il Passante Ferroviario e si porta in Piazza XVIII dicembre, di fronte all'attuale stazione di Porta Susa, per proseguire poi lungo Corso Bolzano fino alla seconda curva, prevista per permettere l'imbocco di Corso Vittorio Emanuele II. Il corso, uno dei più importanti di Torino, viene percorso fin poco oltre la stazione di Porta Nuova.

Il tracciato, da un punto di vista costruttivo, risulta così suddiviso:

1. Deposito officina, opere in elevazione nel comune di Collegno e 160m di trincea di approccio alla galleria artificiale, costituenti il Lotto 1;
2. tratta di galleria eseguita a cielo aperto, che si sviluppa nel Comune di Collegno, lungo via Fratelli Cervi e via De Amicis, tra il Deposito/Officina e la Stazione Fermi;
3. tratta eseguita a foro cieco, dalla stazione Fermi fino alla stazione di Porta Nuova.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE

2.1 Inquadramento geologico-geomorfologico

Il territorio attraverso il quale si sviluppa l'opera in progetto si estende su un'area semi-pianeggiante costituita dagli apporti successivi delle conoidi alluvionali poste allo sbocco delle valli alpine. 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. 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 Dora Maira (gneiss, quarziti), Calcescisti e Pietre Verdi, Serie d'Ambin (micascisti, quarziti) per la Dora Riparia.

L'assetto geologico generale è suddiviso, per i primi 150 metri circa, in tre complessi litostratigrafici:

- depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani (Quaternario), principalmente composti da ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice sabbioso-limosa (figura 2.1);
- depositi lacustri e fluviolacustri riferibili al Villafranchiano Autoctono (Pleistocene Inferiore-Pliocene Superiore) composti da limi argillosi e livelli sabbioso ghiaiosi;
- depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene composti da limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie grigio azzurre con fossili.

Lo spessore del primo complesso ghiaioso lungo il tracciato è variabile da un minimo di 25 metri (zona a nord di Torino) ad un massimo di circa 45 metri. Questi depositi presentano, al loro interno, orizzonti e livelli ad andamento discontinuo e a vario grado di cementazione; i livelli a maggior cementazione (livelli conglomeratici) sono caratteristici del sottosuolo di Torino e di alcuni dei comuni limitrofi, 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, ricavata dalla bibliografia, 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 sottostanti depositi Pliocenici è di eteropia di facies.

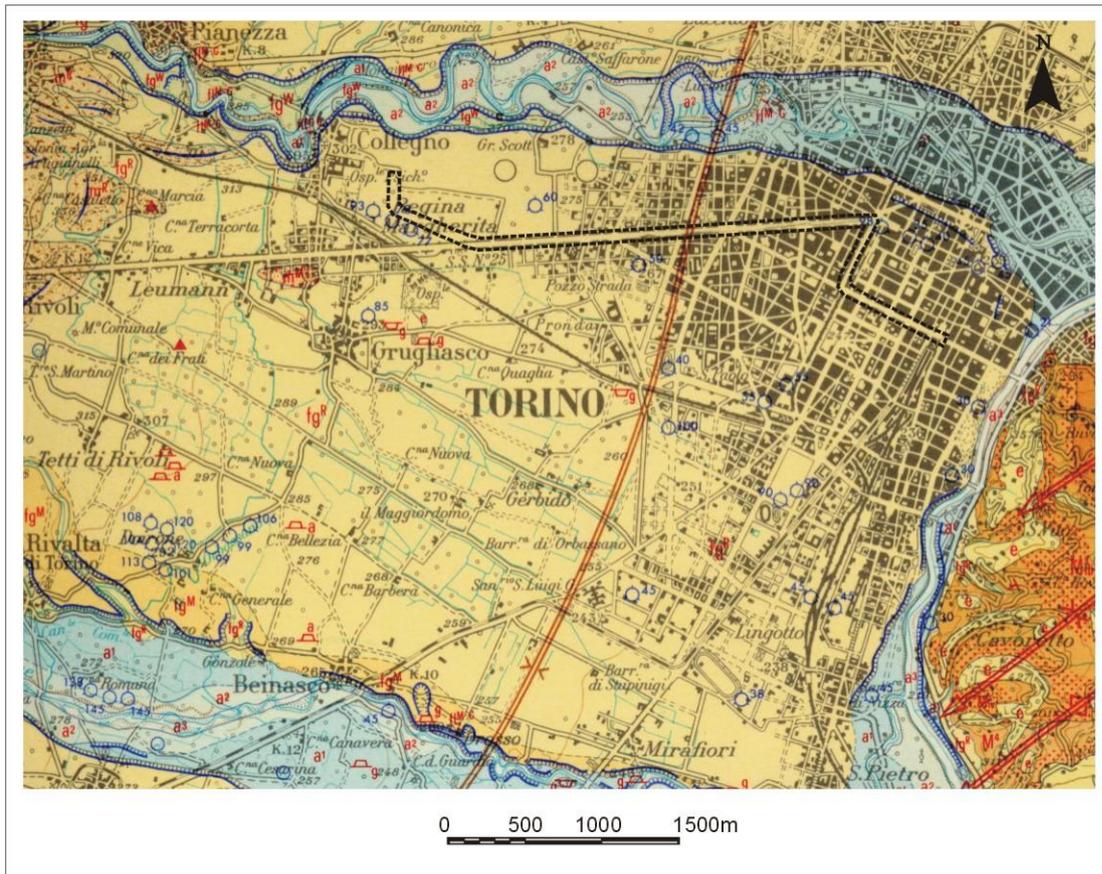


Figura 2.1: Estratto dal foglio n. 56 della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000; con la sigla fg^R sono identificati i depositi fluvio-glaciali e fluviali Rissiani. Lo sviluppo dell'opera è evidenziato in tratteggiato.

2.1.1 La cementazione dei depositi quaternari

Il sottosuolo attraverso il quale si svilupperà l'opera in progetto, se da un punto di vista geologico può essere definito relativamente semplice, presenta delle rilevanti variazioni sia lateralmente, sia lungo la profondità relativamente alla cementazione dei depositi fluvio-glaciali (ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice limosa).

La natura della 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 nelle acque della falda superficiale provengono principalmente dalle acque della Dora Riparia (350-400 mg/l $CaCO_3$ disciolto), che alimenta la falda nei periodi di maggior portata. Quando le acque della falda superficiale, cariche di carbonati, si mischiano con acque provenienti da altri bacini di alimentazione, la variazione di temperatura (diminuzione) o di pH (innalzamento del valore) provoca la precipitazione dei carbonati disciolti in soluzione.

Le acque di precipitazione meteorica infiltrandosi nel suolo si arricchiscono di CO_2 , che combinandosi con l'acqua produce acido carbonico (H_2CO_3) e determinano, dunque, una diminuzione del pH. Le acque così divenute aggressive riescono a portare in soluzione il carbonato di calcio e magnesio presente nei depositi. All'aumentare della profondità, il

variare della temperatura (la temperatura delle acque di infiltrazione non è più influenzata dalla temperatura dell'aria, generalmente si verifica un abbassamento della temperatura) modifica l'equilibrio chimico delle specie carbonatiche disciolte, provocandone la precipitazione.

I due meccanismi di formazione dei depositi cementati sopracitati spiegano la formazione di lenti e livelli di materiale cementato sia nella zona non satura, sia al di sotto del livello di oscillazione della falda superficiale.

2.2 Inquadramento idrogeologico

Con riferimento all'assetto litostratigrafico per i primi 150-200m, il sottosuolo è sede di un sistema di falde sovrapposte. Dalle informazioni ricavate dalla letteratura e dai dati riassunti nelle schede dei pozzi, risulta evidente il seguente assetto idrogeologico:

- acquifero superficiale a falda libera costituito da depositi grossolani riferibili al Quaternario (ciottoli, ghiaie e sabbie in matrice sabbioso-limosa), con uno spessore della zona satura variabile tra 15 e 30 m e limitato alla base da uno strato di argille con spessore pari a circa 30 m, presente in quasi tutte le stratigrafie dei pozzi analizzati. La superficie dell'acquifero a falda libera si trova a una profondità variabile dai 45 ai 15 metri di profondità dal piano campagna.
- acquifero profondo, verosimilmente confinato e del tipo multifalda, è situato indicativamente tra 70 e 200 m dal p.c., come desunto dalle informazioni provenienti da diversi pozzi profondi presenti nell'area oggetto di studio. Tale acquifero è costituito da alternanze di depositi medio grossolani e fini (argille limose con livelli di ghiaie e sabbie), appartenenti a depositi fluviolacustri (Pleistocene Inferiore-Pliocene Superiore). La sua base è rappresentata da uno strato di argille presente, a seconda delle zone, a circa 150-200 m dal piano campagna.

3.LOTTO 1

3.1 Quadro di riferimento progettuale

Il Lotto 1 comprende:

- gli edifici del Deposito, dell'Officina/Magazzino e degli uffici, del posto di comando e controllo (PCC) che gestisce l'esercizio della Linea, la viabilità, il parcheggio, la piattaforma di fondazione della via di corsa e la sistemazione paesaggistica dell'intera area;
- una trincea di 160m di lunghezza che approccia la galleria artificiale prevista nell'adiacente Lotto 2.

3.2 Geologia e Geomorfologia

La ricostruzione dell'andamento dei principali livelli litologici riconosciuti è stata realizzata utilizzando informazioni derivanti dalle indagini eseguite in funzione delle opere da realizzare.

L'area in corrispondenza della quale verrà edificato il deposito è caratterizzata dalla presenza di depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani costituiti da ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice limosa. Localmente sono presenti livelli di ciottoli o sabbie privi di matrice fine e blocchi. Più dettagliatamente l'opera si troverà ad attraversare depositi ghiaiosi con ciottoli e sabbie in matrice limosa, caratterizzati da livelli con cementazione variabile da assente a debole.

I ciottoli campionati durante l'esecuzione delle indagini hanno forma che varia da sub-arrotondata ad arrotondata e raramente presentano un'alterazione tale da comprometterne la struttura. Le dimensioni sono variabili da pochi centimetri fino a un massimo osservato di 50cm di diametro. Il diametro di 15-20cm è quello maggiormente osservato. Sono inoltre presenti livelli di ciottoli privi di matrice sabbioso limosa fine.

3.3 Idrogeologia

La situazione idrogeologica relativa al Lotto in questione mostra la profondità della falda superficiale superiore ai 40m dal piano campagna. Il gradiente medio varia da 0,3a 0,4 %.

Dai dati acquisiti durante la campagna geognostica (prove Lefranc a carico costante) e dall'analisi dei dati bibliografici si può attribuire la classe di permeabilità K3 (AFTES, 1992) ai terreni interessati dallo sviluppo dell'opera. I valori di permeabilità della classificazione AFTES sono così definiti:

K1 < 10^{-8} m/s

K2 da 10^{-8} a 10^{-6} m/s

K3 da 10^{-6} a 10^{-4} m/s

K4 > 10^{-4} m/s.

Data la profondità dell'opera e la quota della falda superficiale, non si evidenziano problemi di interferenza tra lo scavo dell'opera e il deflusso sotterraneo dell'acqua di falda per tutto lo sviluppo del Lotto.

4.QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La campagna di indagini, come questa relazione, è stata effettuata nel rispetto della Normativa in vigore, ed in particolare:

- D.M. 11 marzo 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" e successive istruzioni;
- Circolare ANAS, relativa al D.M. 11/3/1988;
- Legge Quadro sui Lavori Pubblici n. 109 (Legge Merloni);
- C.M.L.P. n. 2535 e applicazione delle norme 25/11/1962 n. 1684, legge 2 febbraio 1974 n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

5. BIBLIOGRAFIA

BONSIGNORE G., BORTOLAMI G., ELTER G., MONTRASIO A., PETRUCCI F., RAGNI U., SACCHI R., STURANI C. E ZANELLA E.: *“Note illustrative della Carta Geologica d’Italia”* fogli 56 e 57 (TorinoVercelli). Servizio Geologico d’Italia, Roma, 1969.

BOTTINO G., CIVITA M.: *“Engineering geological features and mapping of subsurface in the metropolitan area of Turin, North Italy”*. 5th International IAEG Congress, Buenos Aires, 1986, pp. 17411753

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

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