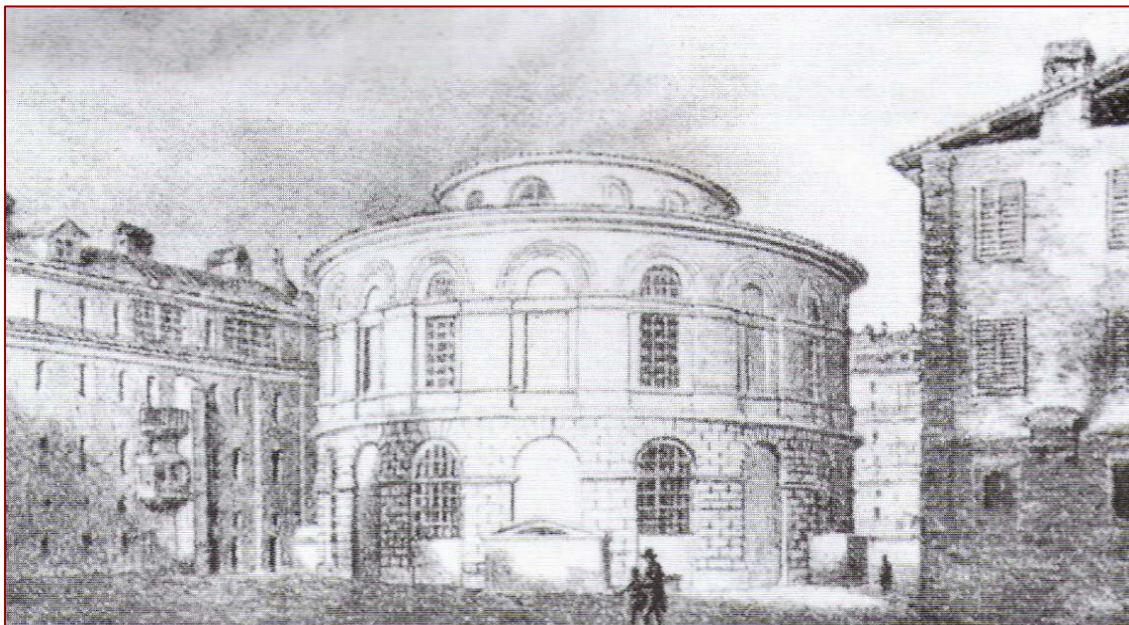




CITTA' DI TORINO

Direzione Servizi Tecnici per l'Edilizia Pubblica
Servizio Edilizia per la Cultura



Opere di recupero e risistemazione della Rotonda del Talucchi al fine del suo riutilizzo a scopo didattico/culturale – FASE I

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO

Progettista per le opere architettoniche e di restauro:
Progettista per le opere strutturali:
Progettista per le opere impiantistiche:
Progettista per gli aspetti della prevenzione incendi:
Progettista per le opere della sicurezza:
Supporto tecnico al progetto per gli aspetti architettonici
Supporto tecnico al progetto per gli aspetti strutturali
Collaboratore per le opere architettoniche:
Collaboratore per le opere strutturali:
Collaboratore per verifiche sullo stato di fatto, rilievi
e per le opere di restauro:
Collaboratore per le descrizioni capitolari e dettagli costruttivi:
Collaboratori per le opere impiantistiche:

Collaboratore per le ricerche storico-artistiche:
Supporto specialistico al progetto per la redazione
della scheda di restauro:

Arch. Angela FUSCO
Ing. Elena GRILLONE
Ing. Alfonso FAMA'
Ing. Fabrizio PASSANTINO
Geom. Gianni CHIAMBERLANDO
Arch. Manuela CASTELLI
Ing. Dario TIBONE
Geom. Bartolo SAULLO
Geom. Luigi BALICE

Geom. Paolo COPPARONI
Geom. Claudio MASTELLOTTO
P.I. Francesco FERRARI
P.I. Maurizio GENOVESE
Dott.ssa Maria Paola SOFFIANTINO

Dott.ssa Barbara RINETTI

Responsabile di Procedimento e
Dirigente del Servizio Edilizia per la Cultura

Arch. Rosalba STURA

Novembre 2015

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA DI INQUADRAMENTO	3
4	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO	4
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
6	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	8
7	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	9
8	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	10
9	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	11
10	VINCOLI GEOLOGICI DI PIANIFICAZIONE	11
11	CONCLUSIONI	12

1 PREMESSA

La presente Relazione Geologica è redatta al fine di inquadrare l'area di Via Accademia Albertina n. 6 all'interno della quale si trova l'edificio noto come "Rotonda del Talucchi", di proprietà della Città di Torino, appartenente al complesso dell'Accademia Albertina.

L'intervento di recupero e rifunionalizzazione dell'edificio prevede esigue opere di fondazione (realizzazione di un vano corsa ascensore) e, pertanto, nella presente relazione si fa riferimento a documenti consultati e predisposti per interventi eseguiti nelle immediate vicinanze.

Gli studi, svolti tramite esame della bibliografia disponibile sull'area, sopralluoghi e rilievi sul terreno, visione di fotografie aeree, esame dei dati stratigrafici disponibili sul territorio della Città di Torino, hanno permesso di:

- definire l'assetto geomorfologico e geologico
- definire l'assetto idrogeologico locale e le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea
- definire la stratigrafia dei terreni
- valutare preliminarmente le caratteristiche geotecniche e simiche dei terreni
- valutare la stabilità del sito.

Le attività sul terreno e in studio sono state finalizzate, in particolare, a:

- acquisizione e revisione critica della cartografia e della bibliografia geologica disponibile per l'area;
- esame con i metodi dell'interpretazione aerofotogeologica delle riprese aeree eseguite in varie epoche;
- svolgimento di rilievi geologici e geomorfologici di terreno per inquadrare l'area nel contesto evolutivo della pianura torinese;
- recupero e interpretazione alla luce del nuovo quadro conoscitivo delle indagini eseguite nell'intorno del sito;
- schematizzazione stratigrafica e geotecnica del terreno di fondazione presente nell'area in esame.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è redatta nel rispetto delle prescrizioni contenute nella normativa vigente:

- **D.M. Min LL.PP. 11/3/1988** - *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*
- **D.M. 14/1/2008** - *Nuove Norme Tecniche per le costruzioni*
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617** - *Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.*
- **Città di Torino** - *Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del P.R.G.C.*

3 DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA DI INQUADRAMENTO

La presente relazione fa riferimento alla seguente documentazione:

- F. 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia scala 1 : 100.000
- Progetto CARG F. 156 "Torino Est" Carta Geologica scala 1 : 50.000
- P.R.G.C. del Comune di Torino. Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica
- Provincia di Torino - Catasto delle derivazioni e scarichi di acque reflue della Provincia di Torino - http://www.provincia.torino.it/ambiente/risorse_idriche

- Regione Piemonte - Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007
- Civita & Pizzo “L’evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell’acquifero libero nel sottosuolo di Torino”, GEAM dicembre 2001
- Arpa Piemonte – sistema informativo geografico on line - banca dati geotecnica

4 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

L’edificio in esame è ubicato entro il contesto urbano del concentrico di Torino completamente antropizzato.

Dal punto di vista geomorfologico il sito in esame corrisponde ad una superficie pianeggiante, estesa nell’intorno della quota 237 metri s.l.m. (Figura 1 – Carta Geomorfologica), al margine distale dell’esteso apparato di paleoconoide fluvioglaciale della Dora Riparia. Tale paleoconoide corrisponde ad una struttura poligenica derivante dalla sovrapposizione nell’arco di un esteso intervallo temporale di vari apparati fluvioglaciali e fluviali di età diversa, che nella configurazione attuale risultano incastrati l’uno nell’altro, con la parziale asportazione delle forme più antiche a seguito della messa in posto degli apparati via via più recenti.

La successiva attività di modellamento esplicita dalla rete idrografica principale ha infatti comportato l’incisione e la conseguente separazione in varie porzioni di questa superficie, che attualmente risulta posta a quote sensibilmente superiori e non più in relazione morfoevolutiva con i corsi d’acqua.

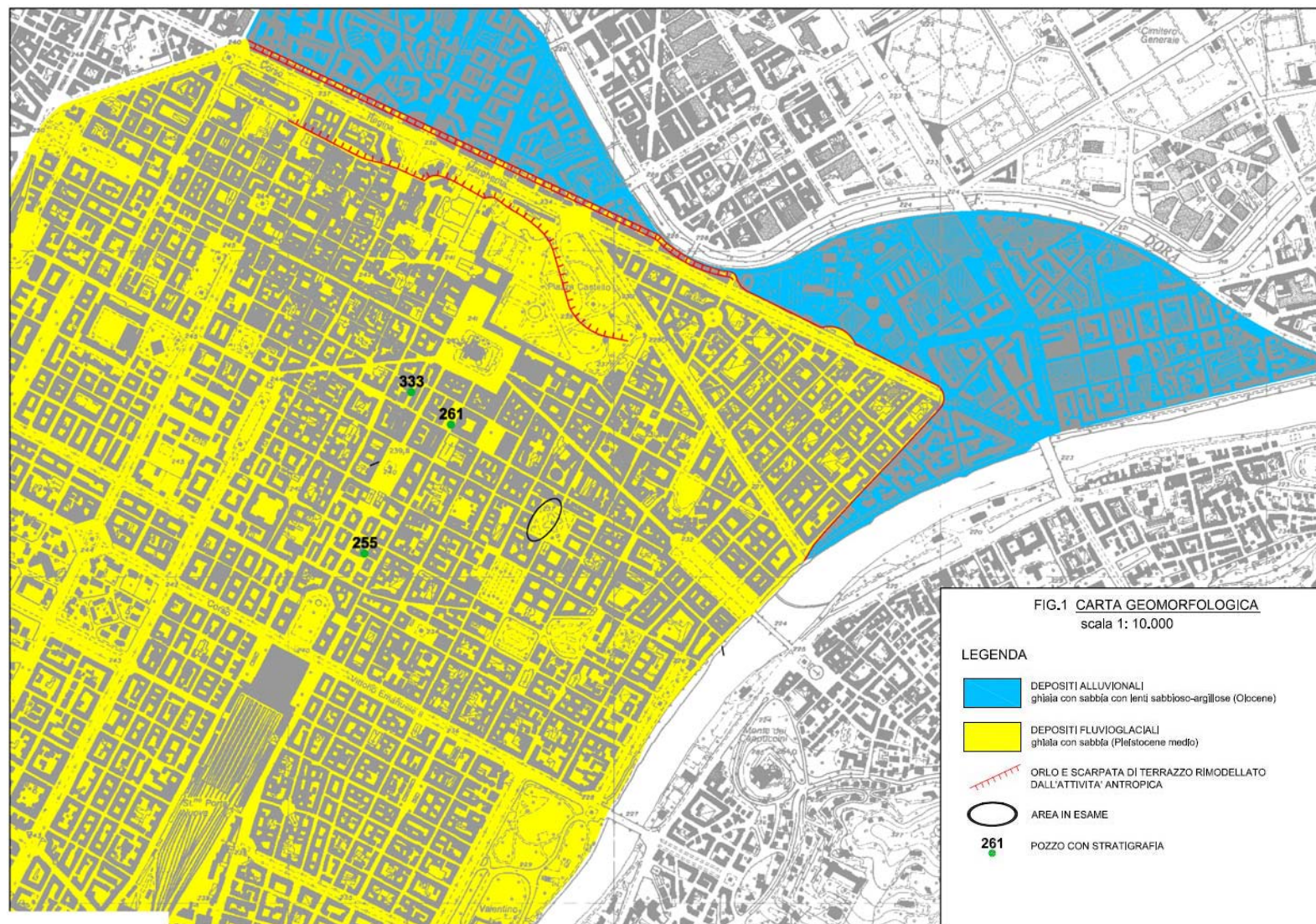


Figura 1 – Carta Geomorfológica

Il sito in studio, nello specifico, è ubicato nell'ambito del terrazzo fluvioglaciale del Pleistocene medio, decisamente sopraelevato rispetto agli alvei attuali dei corsi d'acqua principali, rappresentati dal corso del F. Po a est e della Dora Riparia a nord, da cui è separato da due scarpate di origine fluviale ampiamente rimaneggiate, risultando sopraelevato sui due corsi d'acqua di circa 10 - 15 m. In definitiva, i caratteri territoriali dell'area individuata consentono di verificare:

- l'assenza di fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziali, in relazione alla configurazione pianeggiante del sito e di un vasto intorno circostante, nonché alla totale assenza di dislivelli, incisioni e fenomeni erosivi;
- l'assenza di potenziali interferenze con la dinamica del reticolo idrografico principale, in funzione della distanza significativa del sito rispetto a tutti i corsi d'acqua principali (F. Po,
- T. Dora Riparia), nonché alla sua posizione altimetrica significativamente sopraelevata rispetto alle quote degli alvei;
- sempre con riferimento al punto precedente, l'area di intervento individuata si colloca decisamente all'esterno delle fasce di rispetto fluviale dei corsi d'acqua normate dall'Autorità di Bacino del F. Po nell'ambito del P.A.I..

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'assetto geologico dell'area è condizionato dalle fasi d'avanzata e regresso, nel Pleistocene, del grande ghiacciaio che occupava la Val di Susa, durante le quali si formavano estesi depositi morenici e depositi fluvioglaciali e fluviali che si spingevano fin quasi al piede della Collina di Torino.

In particolare l'area si inserisce nell'ampia pianura fluvioglaciale e fluviale la cui sedimentazione è legata alla dinamica del fiume Dora Riparia, oltre che agli apporti delle acque di scioglimento dei ghiacciai che hanno edificato l'anfiteatro morenico di Rivoli - Avigliana allo sbocco in pianura della Val di Susa.

Il Foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia scala 1 : 100.000, dove è compresa l'area, cartografa in superficie terreni attribuibili al Pleistocene medio di origine fluvioglaciale, definiti come *"Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane"*.

La cartografia geologica nazionale a scala 1 : 50.000 nel Foglio 156 "Torino Est" indica che in superficie nell'area sono presenti terreni appartenenti alla *"Copertura Pliocenico – Quaternaria, Bacino del Fiume Dora Riparia, Sintema di Frassinere – Subsintema di Col Gianesico"*. Litologicamente si tratta di *"ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di prasiniti, calcescisti e marmi grigi (depositi fluvioglaciali) Pleistocene Sup."* (un estratto è riportato in Figura 2).

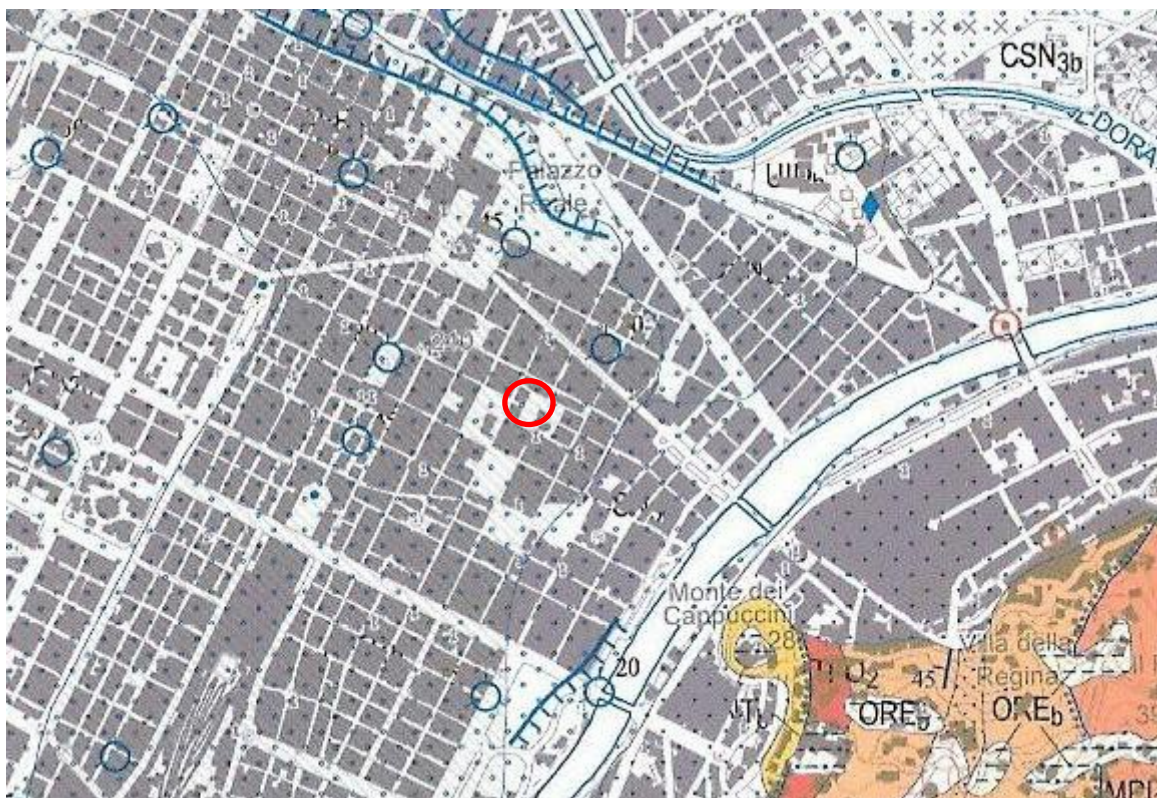


Figura 2 – Estratto da carta geologica a scala 1 : 50.000 Foglio 156 “Torino Est”

I terreni fluvioglaciali presenti in superficie poggiano in discordanza su un substrato più antico di natura sedimentaria, e dunque l’assetto geologico dei terreni in profondità è così schematizzabile:

Formazioni Superficiali Quaternarie

Rappresentano una successione di depositi continentali formata da sedimenti a prevalente granulometria ghiaioso – sabbiosa con ciottoli, con una matrice fine sabbioso limosa in tenore variabile; localmente sono associati livelli lentiformi limosi e argillosi.

Questi depositi, il cui spessore è variabile da pochi metri (circa 10 m) a circa 70 m, sono riferibili nel loro insieme al Pleistocene medio - superiore.

Terreni di substrato

Al di sotto delle formazioni quaternarie continentali sono presenti i terreni delle formazioni più antiche la cui natura varia a seconda delle diverse aree delle città. La superficie di appoggio della successione dei depositi quaternari risulta essere di tipo erosionale e blandamente inclinata verso NE.

In particolare procedendo dal settore occidentale verso quello orientale della città, il substrato risulta essere costituito da:

- argille limose localmente ghiaiose, riferibili al “Villafranchiano” (Pliocene medio - Pleistocene medio);
- depositi marini sabbiosi riferibili alle “Sabbie di Asti” (Pliocene medio);
- marne, siltiti, arenarie e conglomerati riferibili alle “formazioni molassiche” (Pre-Pliocene) affioranti lungo i rilievi collinari.

6 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

La caratterizzazione litostratigrafica dell'area di indagine è stata realizzata attraverso l'analisi dei dati stratigrafici relativi a sondaggi e/o pozzi realizzati nell'immediato intorno dell'opera.

E' stato consultato il "Catasto derivazioni, pozzi, sorgenti" della Provincia di Torino; fra le stratigrafie di pozzi disponibili tre sono risultate di interesse per l'area in opera in studio:

Pozzo UPIM

Il pozzo è ubicato nei pressi di V. Roma. La stratigrafia del pozzo è la seguente (dal p.c.):

0,00 m – 4,00 m ghiaia argillosa
4,00 m – 10,00 m ghiaia pulita compatta
10,00 m – 11,00 m conglomerato con ghiaia
11,00 m – 12,00 m ghiaia pulita
12,00 m – 14,00 m conglomerato compatto
14,00 m – 23,00 m ghiaia pulita
23,00 m – 27,00 m ghiaia con ciottoli
27,00 m – 34,00 m argilla chiara
34,00 m – 36,00 m ghiaia pulita
36,00 m – 46,00 m argilla cenere dura

Pozzo P. Carignano

Il pozzo è ubicato in corrispondenza all'ingresso del Teatro Carignano. La stratigrafia del pozzo è la seguente (dal p.c.):

0,00 m – 1,00 m terreno di riporto
1,00 m – 3,80 m argille
3,80 m – 8,50 m ghiaia mista ad argille
8,50 m – 19,00 m ghiaia compatta
19,00 m – 30,00 m ghiaia sciolta
30,00 m – 35,00 m ghiaia con ciottoli compatta
35,00 m – 37,00 m sabbione
37,00 m – 40,00 m argilla con fossili marini

Pozzo Viotti (n. 333)

Il pozzo è ubicato in Via Viotti. La stratigrafia del pozzo è la seguente (dal p.c.):

0,00 m – 3,00 m ghiaia con argilla
3,00 m – 8,00 m ghiaia
8,00 m – 14,00 m ghiaia e ciottoli con piccoli strati di conglomerato
14,00 m – 25,00 m ghiaia con ciottoli
25,00 m – 36,00 m ghiaia
36,00 m – 45,00 m argilla

Sulla base dell'interpretazione dei dati disponibili l'assetto litologico in corrispondenza all'opera in esame risulta caratterizzato (al di sotto di un livello superficiale di terreno di riporto rimaneggiato) dalla presenza di due unità litologiche sovrapposte:

Unità ghiaiosa: da p.c. fino ad una profondità di circa 30 – 35 m è presente della ghiaia con sabbia e ciottoli con alternati livelli di ghiaia con ciottoli; localmente sono presenti livelli cementati (conglomerato).

Unità argillosa: inferiormente all'unità precedente è presente con omogeneità dell'argilla grigia, talora con fossili; la base di questa unità, che presenta uno spessore di almeno 10 m, non è stata intercettata dalle perforazioni disponibili.

La ricostruzione dell'assetto litologico locale è congruente con la caratterizzazione geologica regionale illustrata al Cap. 5: l'unità ghiaiosa corrisponde alla coltre dei terreni quaternari continentali mentre l'unità argillosa ai terreni delle formazioni di substrato (villafranchiani o pre-pliocenici).

7 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

In accordo con l'assetto stratigrafico del territorio, descritto al Cap. 6, l'assetto idrogeologico dell'area è caratterizzato dalla sovrapposizione di due complessi distinti, riportati di seguito dall'alto verso il basso:

- **1° Complesso o Complesso Superficiale:** È formato dai depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio, caratterizzati da un elevato grado di permeabilità primaria dovuta alla granulometria grossolana dei terreni (ghiaia e ciottoli con sabbia).

Questo complesso, delimitato inferiormente da livelli argillosi che costituiscono un setto impermeabile di separazione dagli acquiferi profondi, presenta presso l'area di intervento uno spessore di circa 35 m.

L'acquifero superficiale è sede in profondità della falda libera in diretta connessione coi corpi idrici superficiali e caratterizzata, secondo il Piano Tutela Acque della Regione Piemonte, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007 (Tav. 3 - Area ms06 Pianura Torinese - acquifero superficiale elementi di assetto idrogeologico parte 2; un estratto è riportato in Figura

3) da direzione del deflusso sotterraneo da nord-ovest verso sud-est, con livello piezometrico nel sito di interesse di circa 215 - 220 m, cui corrisponde una soggiacenza da p.c. dell'ordine di 15 - 20 m.

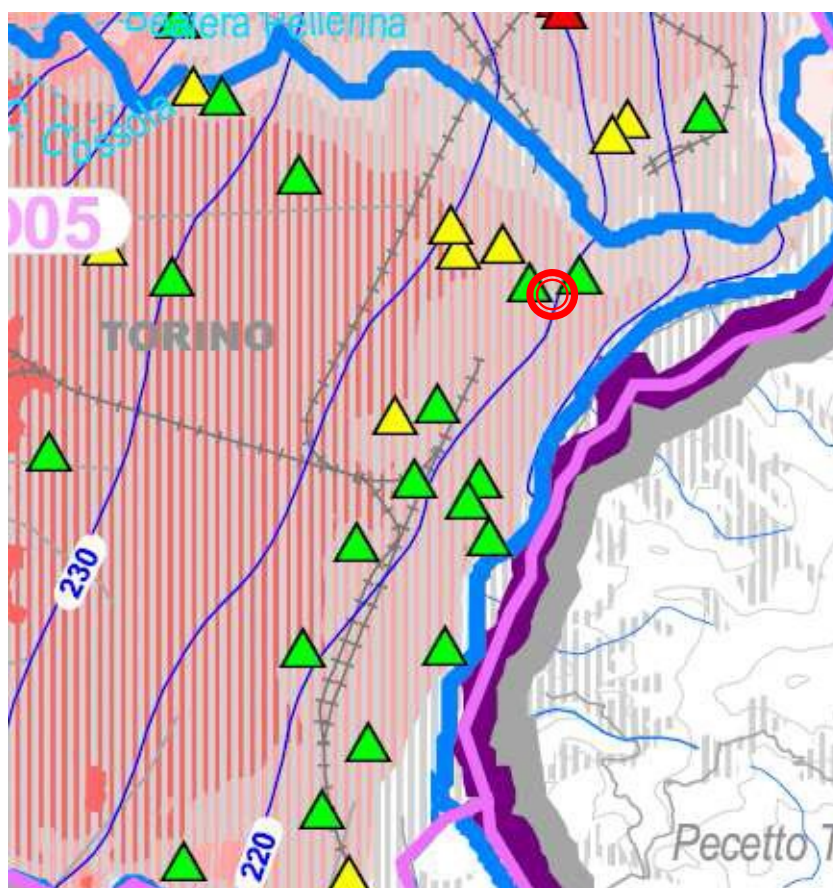


Figura 3 – Estratto da Piano Tutela Acque della Regione Piemonte Tav. 3 - Area ms06 Pianura Torinese - acquifero superficiale elementi di assetto idrogeologico parte 2

Tale dato è confermato dalla bibliografia disponibile ed in particolare dalla pubblicazione "L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino" (M. Civita, S. Pizzo, GEAM n°104, Dicembre 2001) di cui si riporta un estratto in Figura 4.

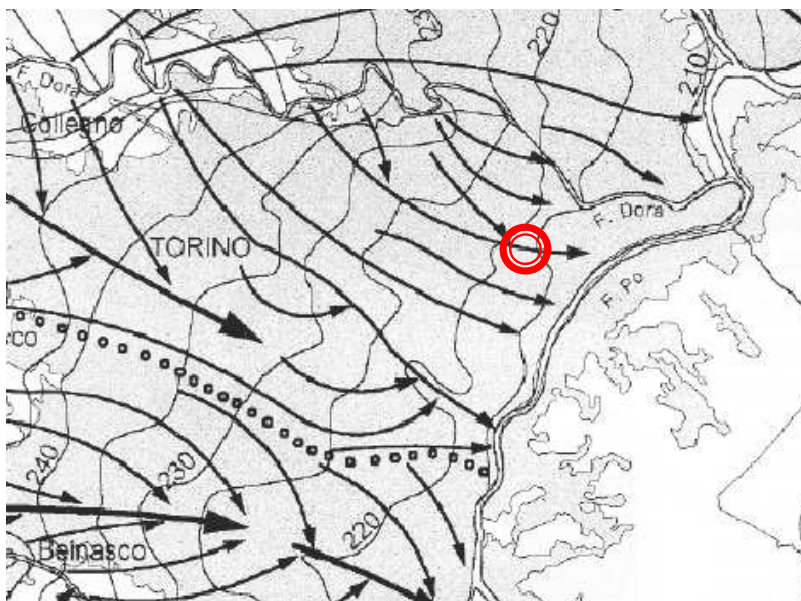


Figura 4 – Estratto da "L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino", M. Civita, S. Pizzo

I dati disponibili evidenziano dunque che la falda libera presenta nel sito di intervento soggiacenza dell'ordine di 15 - 20 metri rispetto al p.c..

- **2° Complesso o Complesso Villafranchiano:** Corrisponde alla sequenza dei sedimenti del Villafranchiano dove la presenza di intercalazioni limoso-argillose determina locali confinamenti della falda contenuta nei livelli di ghiaia, ghiaietto, conglomerato e sabbia. Ne deriva un sistema multifalde di tipo confinato o semiconfinato nel quale i diversi orizzonti acquiferi sono in contatto idraulico tra loro formando un unico e potente acquifero. Il valore del coefficiente di permeabilità è medio-elevato in corrispondenza dei depositi grossolani, basso nei livelli fini. Il complesso è delimitato superiormente da livelli argillosi che lo separano nettamente dal Complesso Superficiale.

8 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

E' stata eseguita la caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni, sulla base dei dati di letteratura disponibili e dalla esperienza su materiali analoghi.

L'assetto litostratigrafico del territorio è caratterizzato dalla presenza con omogeneità per la profondità di interesse progettuale di ghiaia con sabbia.

Di seguito sono riportati i parametri preliminari di resistenza e di deformazione relativi al materiale in questione:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| - peso di volume | $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ |
| - coesione | $c = 0$ |
| - angolo di attrito | $\phi = 38^\circ$ |
| - modulo elastico | $E = 40 \text{ MPa}$ |

9 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In riferimento alla normativa sismica l'area di interesse ricade nella **Zona 4** della classificazione sismica nazionale.

Per ciò che concerne la categoria del materiale di fondazione la normativa classifica i terreni in base alla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_{S30} (definita come la velocità media di propagazione nei primi 30 m di profondità) oppure sul valore di $NSPT$ (terreni incoerenti) o della coesione non drenata c_u (terreni coesivi).

Nel caso in esame il terreno di fondazione è costituito da ghiaia con sabbia, quindi trattandosi di terreni incoerenti la classificazione è effettuabile sulla base dei valori di $NSPT$, che secondo i dati bibliografici disponibili sul territorio risultano piuttosto elevati.

Per ciò che concerne la categoria di suolo definita dalla normativa, in riferimento alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse ed all'assetto stratigrafico, per i sedimenti presenti è stimabile la **categoria di suolo B** (D.M. 14/01/08, Tab. 3.2.II), comprendente:

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina.”.

Per quanto riguarda la categoria topografica il sito è inserito in: T1 - superficie pianeggiante.

10 VINCOLI GEOLOGICI DI PIANIFICAZIONE

E' stata esaminata la classificazione dell'area rispetto alla presenza di vincoli di carattere geomorfologico o idrogeologico legati alla pianificazione del territorio.

Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po e adottato con D.P.C.M. in data 24 maggio 2001, costituisce uno strumento funzionale a garantire al territorio del bacino del fiume Po ed ai suoi affluenti un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, definendo le fasce di pertinenza fluviale della rete idrografica principale.

L'area di intervento è esterna alle fasce fluviali dei fiumi Po e Dora Riparia e non è dunque soggetta ai vincoli normativi previsti dal PAI.

Piano Regolatore Generale Comunale

L'area di intervento è classificata nella “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica” del P.R.G. (Tav. 3 foglio 9A, scala 1 : 5.000), in Classe I(P), corrispondente ad aree con pericolosità assente, definita nelle N.U.E “*Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88 e del D.M. 14.1.2008 “Approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni”.*

Il sito di intervento non presenta dunque problematiche di stabilità.

Vincolo idrogeologico

Il sito di interesse risulta esterno alle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923 e della Legge Regione Piemonte n° 45/1989 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”, insieme alle successive modifiche e integrazioni.

11 CONCLUSIONI

Le indagini hanno evidenziato che l'area presenta un elevato grado di stabilità in funzione della sua morfologia pianeggiante e della quota sopraelevata rispetto agli alvei attuali dei corsi d'acqua. Tale dato è confermato dalla "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" del P.R.G. (Tav. 3 foglio 9A, scala 1 : 5.000), che classifica l'area in Classe I(P), caratterizzata dall'assenza di specifiche problematiche di carattere geologico e geomorfologico.

L'assetto stratigrafico locale è caratterizzato dalla presenza per tutta la profondità di interesse progettuale di ghiaia con sabbia con buone caratteristiche di resistenza e deformabilità.

I dati oggi disponibili mostrano che la falda presenta soggiacenza di 15 - 20 m rispetto al p.c. e quindi essa si colloca all'esterno della profondità degli interventi in progetto.

Dal punto di vista sismico il territorio del Comune di Torino ricade nella Zona sismica 4 della classificazione sismica nazionale. I dati di letteratura disponibili consentono di classificare preliminarmente i terreni di fondazione nella categoria di suolo B *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina."*