REGIONE PIEMONTE
CITTA' DI TORINO

Z.U.T.AMBITO 13.2/A "NIZZA"
PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO
SUBAMBITO B e D parte

ex. art. 43 della L.U.R. n° 56 / 77 e s.m.i.

"EX SCALO VALLINO"

PROPONENTE

Nova Coop società cooperativa
Il Procuratore
Antonio Avvenino Luigi RAUDO

Novacoop

Gruppo Nova Coop s.c.
Via Nelson Mandela 4
13100 Vercelli (VC)

PROGETTISTI

PROGETTO URBANISTICO E ARCHITETTONICO
Ing. Sabina Carucci
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 10590V

OPERE DI URBANIZZAZIONE
Ing. Jacopo Tarchiani
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 12941

AMBIENTE
Dott. Lorenzo Morra
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Torino n° 712

ACUSTICA
Ing. Rosamaria Miraglino
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 8961L

PROGETTO COORDINAMENTO
Prof. Ing. Attilio Bastianini
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 0170H

CONSULENZE SPECIALISTICHE

TRAFFICO
Ing. Ernesto MONDO - STUDIO SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 5991Y

GEOLOGIA E BONIFICHE
Dott.ssa Gabriella POGLIANO - STUDIO PLANETA ECONSULTING
Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte
Sezione A - numero 583

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
GABRIELLA POGLIANO
GEOLOGO
SEZ. A
N. 583
ALBO PROFESSIONALE

AiSTUDIO

AiENGINEERING

Via Lamarmora, 80
10128 Torino
+39 011 58 14 511
posta@aigroup.it

ELABORATO

D.5

RELAZIONE IDROGEOLOGICA GENERALE ASSEVERATA

REVISIONE

Revisione II - data: 10/02/2019

ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO

La sottoscritta GABRIELLA POGLIANO iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione PIEMONTE al n°583 Sezione A, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale

ASSEVERA

- che le opere sono compatibili con l'assetto geomorfologico ed il quadro geologico-stratigrafico dell'area esaminata, nonché con i vincoli urbanistici di carattere idrogeologico;
- che non si rilevano potenziali interferenze fra la superficie di falda e le opere in progetto;
- che i contenuti della presente Relazione Idrogeologica Generale, in relazione al livello progettuale, sono congrui ai requisiti richiesti dal punto 6.2.1 delle N.T.C. DM 17/01/18.

Torino, 31 gennaio 2019

PLANETA STUDIO ASSOCIATO

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
GABRIELLA POGLIANO GEOLOGO
A.P. SEZ. A N. 583
ALBO PROFESSIONALE

Dott.ssa Gabriella Pogliano

Geologo

1 INTRODUZIONE 1
1.1 Premessa 1
1.2 Documentazione di riferimento 6
1.3 Limitazioni dello studio 8
2 INQUADRAMENTO DEL SITO 9
2.1 Inquadramento territoriale 9
2.2 Inquadramento geologico a scala regionale 10
2.3 Inquadramento idrogeologico a scala regionale 17
2.4 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale 22
3 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI 25
3.1 Descrizioni delle indagini 25
3.2 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo 28
3.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo 29
4 ESAME DEI DATI PIEZOMETRICI A SCALA LOCALE E VALUTAZIONI SULLE OSCILLAZIONI DEL LIVELLO DI FALDA 31
4.1 Banca dati Regione Piemonte 31
4.2 Banca dati ARPA Piemonte 33
4.3 Quantificazione dell'oscillazione massima del livello di falda 35
5 VERIFICA DELLA POTENZIALE INTERFERENZA FRA LE OPERE IN PROGETTO E LA SUPERFICIE DI FALDA 36

TABELLE (nel corpo del testo)

Tabella a Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte e soggiacenza rilevata in fase di esecuzione dei sondaggi

Tabella b Coordinate dei piezometri installati in sito e quote teste pozzo

Tabella c Parametri di campo dell'acquifero

TABELLE (fuori testo)

Tabella 1 Dati di soggiacenza relativi alla rete di monitoraggio metropolitana

FIGURE (nel corpo del testo)

Figura a Vista aerea del sito

Figura b Estratto del foglio 56 "Torino" (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000)

Figura c Stralcio del Foglio 156 Torino est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000)

Figura d Stralcio della Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG del Comune di Torino

Figura e Stralcio della carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)

Figura f Stralcio della Carta di base dell'acquifero superficiale

Figura g Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Figura h Ubicazione del piezometro P26 facente parte della rete di monitoraggio della Regione Piemonte

Figura i Andamento del livello piezometrico relativo alla falda superficiale nel piezometro P26

Figura l Ubicazione dei piezometri della Rete piezometrica metropolitana

FIGURE (fuori testo)

Figura 1 Corografia

Figura 2 Ubicazione delle indagini effettuate in sito

Figura 3 Individuazione delle aree con presenza di ballast

Figura 4 Carta piezometrica (novembre 2017)

ALLEGATI

Allegato 1 Dati della soggiacenza tratti dalla rete piezometrica metropolitana - Banca Dati Arpa Piemonte

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

L'area oggetto della presente relazione, denominata ex "scalo Vallino", di proprietà di Novacoop Soc. Coop., è ubicata ai margini del quartiere San Salvario di Torino ed è delimitata a nord da Corso Sommeiller, a est da Via Nizza e a ovest dalla linea ferroviaria Torino-Genova (**Figura 1**).

L'area ricade nel Programma di Rigenerazione Urbana, Sociale, Architettonica (P.R.U.S.A.) approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 81 del 28/07/2014 (mecc. 2014 03118/009/009) e fa parte della Zona Urbana di Trasformazione (Z.U.T.) 13.2 Dante, interessata dall'Accordo di Programma "Biotecnologie Molecolari" (stipulato fra la Città di Torino, FS Sistemi Urbani S.r.l. e Fondazione CIR Park), finalizzato all'ampliamento del Centro per le Biotecnologie Molecolari (MBC) - Incubatore di Ricerca.

L'Accordo di Programma (approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 16 dicembre 2013, n. 74) ha approvato il progetto edilizio di ampliamento del Centro di Biotecnologie Molecolari con il relativo rilascio del permesso di costruire, nonché la Variante urbanistica dell'Ambito 13.2 Dante relativamente all'area corrispondente alla superficie fondiaria dell'edificio e alla relativa viabilità pertinenziale.

Al fine di consentire lo sviluppo dell'intero scalo Vallino, il Comune di Torino ha predisposto la variante urbanistica n. 291 che prevede la definizione di due nuove ZUT:

- la ZUT 13.2/A NIZZA, comprendente le aree oggetto della presente relazione e l'area destinata dal PRG vigente ad area normativa R1, corrispondente all'area residenziale ubicata all'angolo fra C.so Sommeiller e Via Nizza;
- la ZUT 13.2/B LUGARO, che viene individuata quale porzione rimanente della ZUT 13.2 DANTE.

Con Determinazione Dirigenziale (DD) n. 307 del 15/12/2014 emessa dal Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali del Comune di Torino, visti gli esiti delle Conferenze dei Servizi tenutesi nell'ambito della procedura di verifica ad assoggettabilità a VAS (Valutazione Ambientale Strategica), è stato definito che la variante urbanistica, necessaria all'approvazione dello SPRUSA delimitato da: Corso Sommeiller, via Nizza, Piazza Nizza, via Argentero, via Lugaro e la linea ferroviaria Torino-Genova, fosse da escludere dalle successive fasi di valutazione della procedura di VAS e che tale esclusione fosse condizionata al recepimento delle prescrizioni riportate in DD.

Il punto 1d) della DD n. 307 prescriveva che al fine di avviare gli interventi di trasformazione previsti dalla variante, viste le evidenze di contaminazione riscontrate all'interno dell'area destinata alla costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari, fosse presentata la documentazione "*comprovante l'avvenuto completamento della bonifica ambientale dell' area".*

Le indagini ambientali condotte nel periodo compreso fra giugno 2013 e maggio 2015 sull'area destinata alla realizzazione del Centro di Biotecnologie, di proprietà CIR Park, avevano infatti evidenziato la presenza di:

- binari con massicciata ferroviaria realizzata in parte con pietrisco contenente amianto, che sono stati oggetto di rimozione e smaltimento;
- terreno di riporto frammisto a sabbie e scorie di fonderia con concentrazioni di metalli pesanti (piombo e rame), alcuni IPA ed idrocarburi pesanti con C>12 in concentrazioni superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissate dal D.Lgs 152/06 per siti a destinazione d'uso commerciale.

La presenza di superamenti delle CSC di riferimento nei terreni ha implicato, relativamente all'area di proprietà di CIR Park, l'avvio di un procedimento di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06. Le non conformità riscontrate all'interno dello strato di terreno di riporto sono state gestite in

parte con un intervento di messa in sicurezza permanente (mediante posa di capping impermeabile) ed in parte con un intervento di bonifica, mediante scavo e smaltimento, nelle porzioni comunque interessate dagli scavi edilizi.

Nella DD n. 226 del 12/10/2015 con la quale sono stati approvati l'Analisi di Rischio ed il Progetto di Messa in Sicurezza Permanente di Fase I dell'area CIR Park (redatti dallo Studio Planeta nel luglio 2015) veniva evidenziato come la presenza di materiale di riporto con caratteristiche analoghe a quello individuato all'interno dell'area CIR Park potesse estendersi verosimilmente anche sulla restante porzione dello scalo Vallino. Come evidenziato infatti nel documento approvato, la presenza di terreno di riporto contenente scorie è probabilmente correlata al riempimento di depressioni morfologiche del terreno createsi a seguito dei bombardamenti subiti nel corso della seconda guerra mondiale. Le indagini condotte sull'area CIR Park hanno evidenziato come le scorie siano presenti lungo il confine meridionale dell'area, estendendosi pertanto anche all'interno dell'area adiacente.

Nella DD n. 226 di cui sopra si prescriveva pertanto di effettuare opportune indagini ambientali nell'ambito della riqualificazione dell'intero scalo Vallino richiamando quanto già prescritto al punto 1d) della DD n. 307 del 15/12/2014, emessa nell'ambito della procedura di VAS.

In ottemperanza a quanto prescritto dalle DD sopra citate è stato predisposto il Piano della Caratterizzazione ai sensi dell'Art. 242 comma 11 del D.Lgs 152/06 delle porzioni dello scalo Vallino di attuale proprietà di Novacoop Soc. Coop ed è stato avviato il procedimento di bonifica dell'area stessa.

Il Piano della Caratterizzazione è stato discusso in Conferenza dei Servizi in data 23 settembre 2016 e successivamente approvato con DD n. 237 del 30 settembre 2016.

Le indagini di caratterizzazione, condotte nel periodo settembre e novembre 2017, hanno compreso la realizzazione di 31 pozzetti esplorativi (di cui 4 approfonditi successivamente con sondaggio verticale), 21

sondaggi a carotaggio continuo, di cui 6 attrezzati a piezometro, e l'esecuzione di un monitoraggio delle acque sotterranee.

Gli esiti delle indagini hanno evidenziato la presenza, nel terreno insaturo, di diversi superamenti dei limiti di riferimento fissati dal D.Lgs 152/06 ponendo l'esigenza di proseguire con l'iter di bonifica e presentare un'Analisi di Rischio sito specifica.

Il documento di Analisi di Rischio è stato discusso in Conferenza dei Servizi in data 14/06/18 e formalmente approvato DD n. 140 del 21/06/18.

Sulla base gli esiti dell'Analisi di Rischio verrà presentato un progetto di bonifica dell'area di proprietà Novacoop Soc Coop che terrà conto degli interventi edilizi previsti nell'ambito dello sviluppo dello stesso.

Il Progetto Operativo di Bonifica verrà trasmesso agli Enti competenti entro il 9/07/19, secondo quanto definito nella DD 5 del 7/01/19 emessa dal Settore Adempimenti Tecnico Ambientali del Comune di Torino con la quale è stata concessa, su richiesta di Novacoop (comunicazione Planeta, inviata in nome e per conto di Novacoop, prot. L18-12-35 del 20/12/18), formale proroga alla presentazione del documento in attesa che vengano definite le effettive destinazioni d'uso del sito previste dal PEC.

Gli interventi edilizi previsti dal PEC sull'area di proprietà Novacoop Soc Coop comprendono:

- nella porzione nord del sito, verso la ferrovia, la costruzione di un edificio a destinazione d'uso commerciale/servizi su più livelli, con altezza di 2/3 piani fuori terra, dotato di un piano interrato ad uso parcheggio in struttura integrato;
- sempre nella porzione nord del sito, verso Via Nizza, in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio di 8 piani fuori terra, con destinazione d'uso residenziale e al piede servizi/commercio, dotato di due piani interrati ad uso autorimessa;

- lungo Corso Sommeiller, al di sopra dei volumi con destinazione d'uso commerciale/servizi e in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio orizzontale destinato a residenza universitaria;
- nella porzione sud del sito, la costruzione di un polo sportivo al servizio del quartiere e degli studenti che vi gravitano, nonché a completamento delle strutture sportive esistenti nel contesto urbano. Il polo sarà localizzato di fronte all'ingresso della Fondazione CirPark e sarà collegato tramite pista ciclopedonale con Piazza Nizza e la stazione della Metropolitana. E' prevista la costruzione di un edificio fuori terra a servizio dei campi sportivi.

A completamento degli elaborati tecnici di progetto del PEC, è stato redatto uno studio idrogeologico del sito di intervento finalizzato a:

- inquadrare il sito nel contesto geologico ed idrogeologico a scala regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo sulla base dei dati bibliografici disponibili a scala locale e sulla base di specifiche indagini geognostiche a carattere ambientale condotte nell'ambito del procedimento di bonifica del sito avviato nel 2016;
- valutare le possibili interferenze fra le opere in progetto e la superficie di falda.

Lo studio, finalizzato a valutare la compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area, si basa in parte su dati bibliografici disponibili a scala locale e sui rilievi piezometrici condotti direttamente all'interno del sito di intervento

Il presente studio, che costituisce la Relazione Idrogeologica Generale, fa parte integrante degli elaborati di PEC e risulta così strutturato:

- inquadramento geologico ed idrogeologico del sito a scala regionale (**Capitolo 2**);
- descrizione delle indagini geognostiche condotte in sito e ricostruzione dell'assetto litostratigrafico ed idrogeologico a scala locale (**Capitolo 3**);
- esame dei dati piezometrici disponibili a scala locale e valutazioni sull'oscillazione stagionale del livello di falda (**Capitolo 4**);
- verifica della potenziale interferenza fra le opere in progetto e la superficie di falda (**Capitolo 5**).

1.2 Documentazione di riferimento

Per la redazione del Presente documento si è fatto riferimento alla seguente documentazione tecnica:

- Variante al PRG Ambito Scalo Vallino – Verifica di assoggettabilità a VAS - Rapporto ambientale preliminare, Studio AI - agosto 2014;
- Città di Torino – Direzione Urbanistica e Territorio – Area Urbanistica – Servizio Pianificazione – Variante Urbanistica n. 291 – area Scalo Vallino, maggio 2015;
- Fondazione CIR Park - Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino - Z.U.T. 13.2 DANTE - Area identificata al CT. Foglio 1350 particelle 225 e 218 parte – Interventi di messa in sicurezza d'emergenza (Relazione Planeta rif. R14-11-01, novembre 2014);
- Fondazione CIR Park - Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino - Z.U.T. 13.2 DANTE - Area identificata al CT. Foglio 1350 particelle 225 e 218 parte – Analisi di Rischio e Progetto Operativo di Bonifica mediante messa in sicurezza permanente (Relazione Planeta rif. R15-07-36, giugno 2015)

- Novacoop Soc. Coop. Area Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino – Piano della Caratterizzazione (Relazione Planeta rif. R16-04-27, luglio 2016);
- Novacoop Soc. Coop. Area Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino – Analisi di Rischio (Relazione Planeta rif. R18-02-15, aprile 2018).

Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito a scala regionale sono state ricostruite facendo riferimento alle seguenti fonti bibliografiche:

- G. Bonsignore, Gc. Bortolami, G. Elter, A. Montrasio, F. Petrucci, U. Ragni, R. Sacchi, C. Sturani, E. Zanella (1969) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 56 e 57, Torino – Vercelli;
- Bortolami et alii (1980) - Lineamenti idrogeologici della Provincia di Torino con riferimento allo stato idrogeochimico delle falde del sottosuolo dell'area ecologica torinese. Ass. Ecologia, Provincia di Torino;
- piattaforma webgis di ARPA Piemonte, sito web (http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/);
- Regione Piemonte – Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio della pianura della Provincia di Torino;
- Civita M. & Pizzo S. (2001) – L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino. GEAM, 104;
- ISPRA - Progetto CARG Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino est (2009);
- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103, 115-121 + 2 tav;
- Provincia di Torino (2002) – Le acque sotterranee della Pianura di Torino Provincia di Torino Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e

Tutela della Fauna - Servizio Gestione Risorse Idriche – Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra;

- Regione Piemonte - Carta Tecnica Regionale (CTR) a scala 1:10.000. Restituzione aerofotogrammetrica delle riprese del 1991;
- Regione Piemonte – Direzione Ambiente – Risorse Idriche. Carta della soggiacenza della falda libera superficiale;
- S.G.I. (1969) - Carta geologica F. 56 - Torino, scala 1:100.000;
- Elaborati geologici a corredo della Variante n° 100 del PRG di Torino.
- Regione Piemonte – Servizio di monitoraggio delle acque on line consultabile al sito http://www.regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do;jsessionid=7LWvcRvNwhgwwyD5vKyBh1BsqQLcjF2g6jD1L78sgldGynHTslp8!1044400430!460953366

1.3 Limitazioni dello studio

Questo rapporto è basato sull'applicazione di principi di buona tecnica e su valutazioni professionali di situazioni suscettibili di interpretazioni soggettive. Le valutazioni professionali di seguito espresse sono basate sulle informazioni disponibili al momento della preparazione del rapporto e sono condizionate dai limiti imposti dai dati esistenti, dalle finalità e dal programma di lavoro.

Il contenuto di questo rapporto non costituisce parere legale.

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 Inquadramento territoriale

Il sito di intervento è ubicato nel settore centrale del comune di Torino, al margine del quartiere San Salvario ed è delimitato (**Figura 1**):

- a nord da Corso Sommeiller;
- a est da Via Nizza;
- a ovest dalla linea ferroviaria Torino-Genova.

Il sito occupa una superficie pianeggiante di circa 32.110 m^2, situata ad una quota altimetrica compresa fra 236 m s.l.m. e 238 m s.l.m. circa.

Il sito è costituito da due aree ubicate rispettivamente a nord (Zona Nord) e a sud (Zona Sud) dell'area di proprietà CIR Park. Tali aree risultano collegate tra di loro da un corridoio orientato in direzione NNE-SSW che si estende tra la suddetta area CIR Park e gli edifici affaccianti su Piazza Nizza.

La Zona Nord del sito presenta una pianta rettangolare e ricopre una superficie complessiva pari a circa 20.630 m^2; l'area comprende:

- un ampio piazzale asfaltato adibito a parcheggio auto (settore orientale);
- un'area non asfaltata con presenza di binari ferroviari (settore centrale);
- un'area asfaltata su cui insistono due edifici allungati in direzione NNE-SSW adibiti a deposito merci (settore occidentale);
- diverse basse palazzine (al massimo 2 piani fuori terra) ubicate in parte lungo il confine del sito con Corso Sommeiller e in parte lungo quello con Via Nizza. Allo stato attuale gli edifici ubicati lungo C.so Sommeiller risultano dismessi, mentre le palazzine ubicate lungo il fronte di Via Nizza vengono in parte utilizzate come uffici.

La Zona Sud del sito, a pianta sub triangolare (superficie complessiva pari a circa 9.260 m^2), risulta per la maggior parte

caratterizzata da porzioni non asfaltate con presenza di binari ferroviari. Gli edifici presenti all'interno dell'area, un tempo utilizzati per deposito merci ed ubicati nel settore nord-orientale e nord-occidentale della stessa, sono stati demoliti nel corso del 2017, prima dell'avvio delle indagini di caratterizzazione ambientale.

Il corridoio centrale che unisce le due aree, costituito da un ampio piazzale non asfaltato, si estende su una superficie pari a circa 2.220 m^2.

Figura a – Vista aerea del sito

2.2 Inquadramento geologico a scala regionale

A scala regionale, la città di Torino ricade in un tratto di pianura costituito da una serie di depositi alluvionali prevalentemente grossolani con spessore compreso tra una decina ed un centinaio di metri, che ricoprono in discordanza una potente successione di sedimenti fluvio-lacustri a granulometria fine, poggiante a sua volta, su termini riferibili ad una successione terrigena marina che rappresenta la chiusura del Bacino Terziario Piemontese.

Vista l'estesa urbanizzazione del territorio comunale di Torino, l'assetto geologico del sottosuolo è stato ricostruito soprattutto in base alle numerose perforazioni, eseguite sia per approvvigionamento idrico che per scopi geognostici, reperite presso la Regione Piemonte (Assessorato alla Pianificazione Territoriale).

L'insieme dei dati raccolti con i sondaggi profondi, le perforazioni per ricerche idriche e le indagini geofisiche consente di formulare una ricostruzione attendibile dell'assetto del sottosuolo di Torino a scala regionale, così schematizzabile, procedendo dall'alto verso il basso:

- depositi alluvionali indifferenziati di età compresa fra il Pleistocene superiore e l'Olocene della Dora Riparia, della Stura di Lanzo e del Po, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie in differenti ordini di terrazzi;
- depositi fluvioglaciali attribuibili al periodo glaciale Riss del Pleistocene medio costituenti la vasta conoide alluvionale della Dora Riparia. Sono costituiti da prevalenti ghiaie e sabbie con interlivelli limosi ed estesi orizzonti cementati e sono presenti praticamente su tutto il territorio urbano; a partire dall'Olocene sono stati incisi e alluvionati dal reticolo idrografico attuale;
- sequenza di ambiente fluviale e lacustre (Villafranchiano), comprendente un'alternanza di sedimenti limoso-argillosi con intercalazioni più grossolane relative agli apporti di corsi d'acqua fluviali (età Pliocene medio-Pleistocene medio-superiore). Secondo i recenti studi sull'assetto geologico del sottosuolo di Torino (Lucchesi, 2001) le unità villafranchiane risultano assenti nel settore urbano più prossimo alla collina; i depositi quaternari poggerebbero quindi direttamente sui depositi pliocenici;
- depositi di origine marina a granulometria sabbiosa fine e limoso-argillosa, caratterizzati da frequenti presenze di resti fossili (età Pliocene inferiore-medio);

- substrato terziario di deposizione marina costituente la Collina di Torino, a est del territorio urbano. Prevalgono le formazioni marnoso-arenacee appartenenti ai complessi di Baldissero e di Termo-Forà (Bacino Terziario Ligure-Piemontese), disposte in una struttura anticlinalica, traslata al di sopra dell'avanfossa padana a seguito dell'attivazione di un sovrascorrimento sepolto denominato thrust frontale padano.

A scala regionale, l'area urbana di Torino, come si ricava dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente), si sviluppa in gran parte sui depositi fluvioglaciali rissiani, così descritti: "Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane" (indicati sulla C.G.I. con la sigla fg_R).

I depositi rissiani costituiscono estesi ripiani terrazzati caratterizzati in superficie, nelle parti non erose, da un paleosuolo argilloso di colore rosso-arancio. All'interno di questi depositi si possono riscontrare localmente livelli ghiaiosi cementati e livelli lenticolari, poco estesi e di spessore variabile tra pochi centimetri e qualche metro, a rilevante frazione limoso-argillosa.

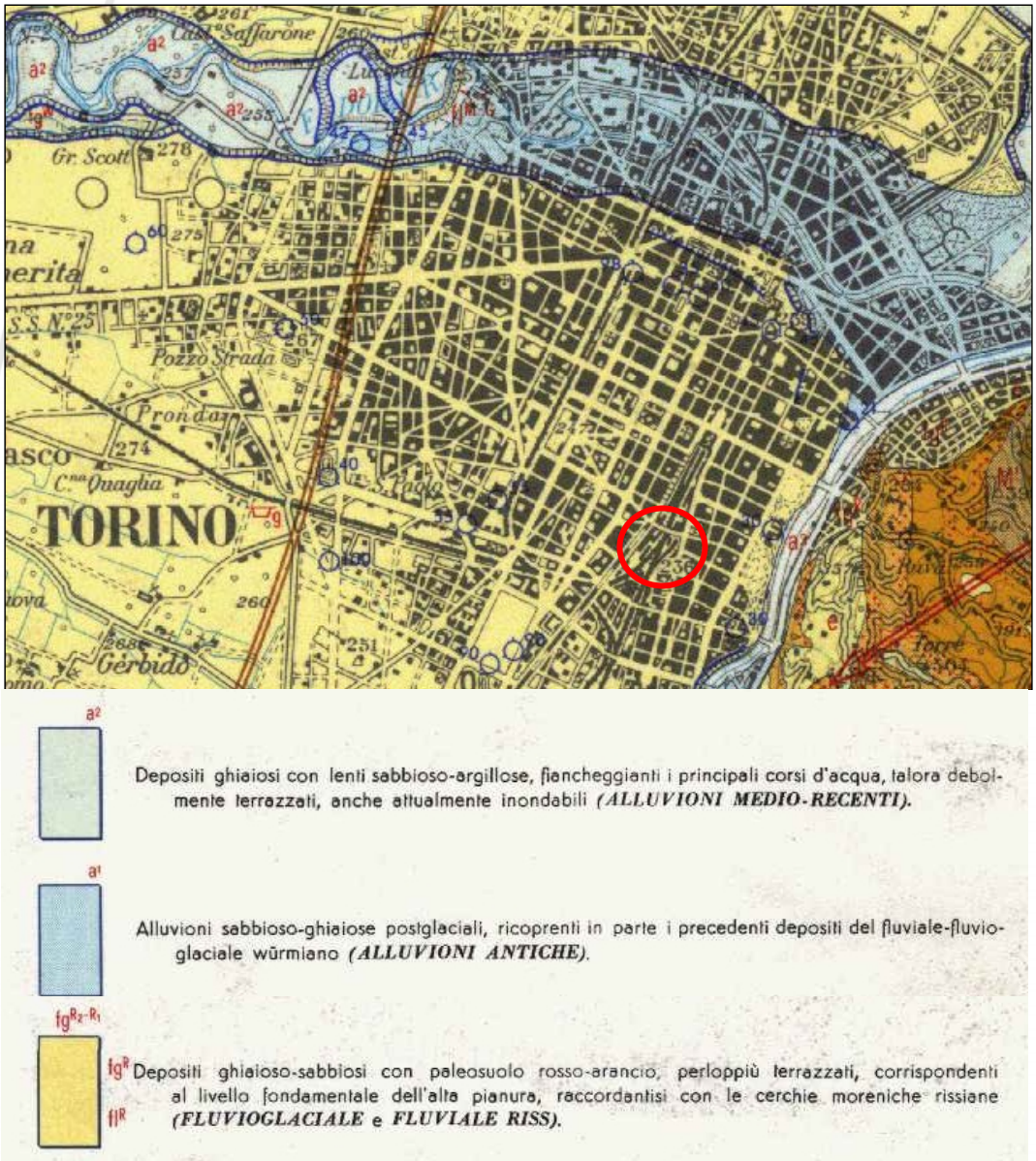


Figura b - Estratto del foglio 56 "Torino" (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000)

La litofacies dell'unità fluvioglaciale Riss è nel complesso rappresentata da sedimenti ciottoloso-ghiaiosi con frazione fine sabbiosa e sabbioso-limosa, sostanzialmente privi di stratificazione, con locali intercalazioni di sabbie con ghiaia minuta, da sciolti a mediamente addensati, localmente contraddistinti da un debole grado di cementazione per cemento carbonatico. In condizioni naturali (ovvero, ove non si hanno

effetti antropici sovraimposti) alla sommità del corpo ghiaioso-sabbioso si estende una coltre di spessore pluridecimetrico di limi argillosi, pedogenizzati, ascrivibili ad originari apporti di tipo loessico tardo pleistocenici.

Per quanto riguarda l'esame della cartografia legata al Progetto CARG alla scala 1:50.000, il sito si colloca in corrispondenza del margine occidentale del Foglio n.156 (Torino Est). Tale cartografia, nell'ambito della suddivisione stratigrafica della successione pliocenico-quaternaria continentale, adotta il criterio delle "Unconformity-bounded Stratigraphic Unit" (UBSU), in accordo con le linee guida dell'ISPRA. Tale criterio implica la distinzione delle unità in funzione del riconoscimento delle superfici di discontinuità, ad estensione preferibilmente regionale.

Secondo l'approccio sopra indicato, i depositi presenti in corrispondenza del sito (si veda figura seguente) vengono identificati come afferenti al Subsintema di Ghiaia Grande (Sintema di Palazzolo) indicato con la sigla CSN_3. Si tratta di sedimenti ghiaioso-ciottolosi con frazione fine sabbiosa e sabbioso-limosa, in generale privi di stratificazione, con locali intercalazioni di sabbie con ghiaia minuta, da sciolti a mediamente addensati, localmente contraddistinti da una modesta cementazione carbonatica. Al tetto, in assenza di interventi antropici, è presente una coltre di spessore pluridecimetrico di limi argillosi, pedogenizzati, riferibili ad originari apporti loessici tardo pleistocenici.

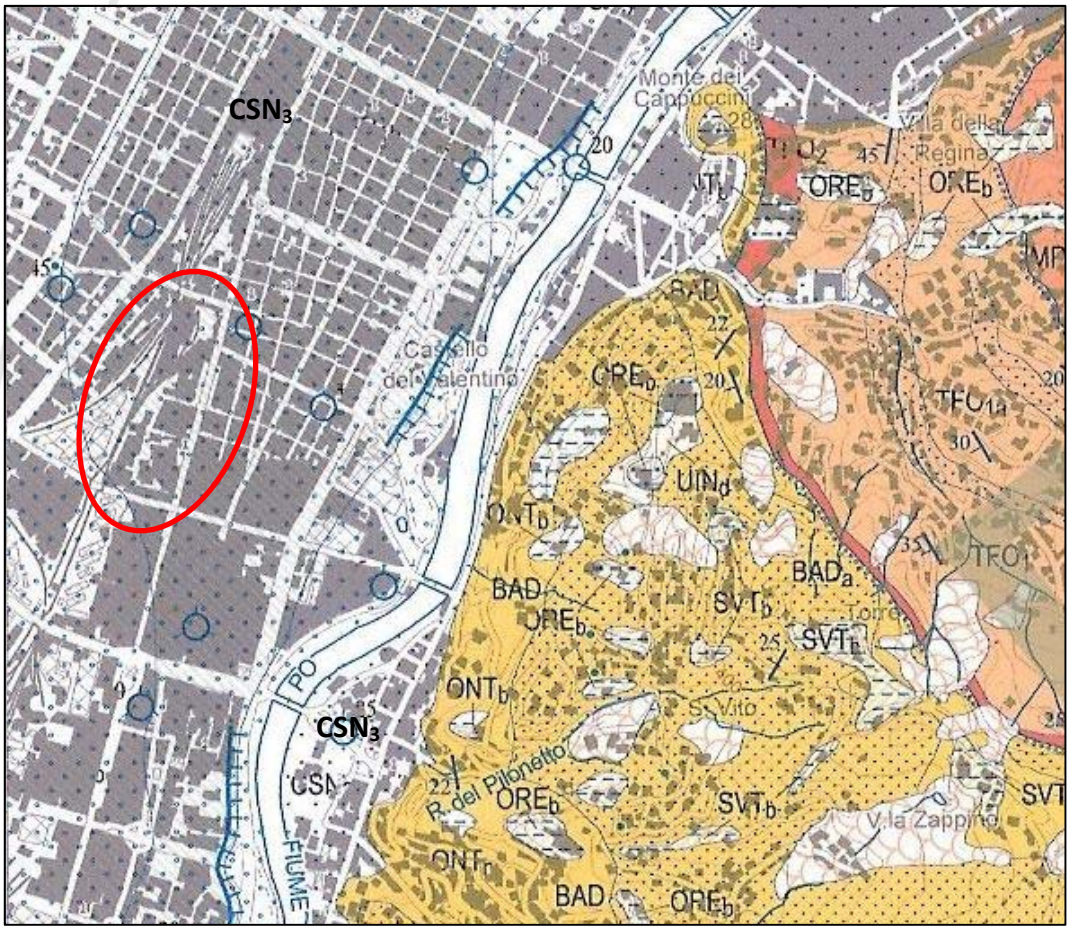
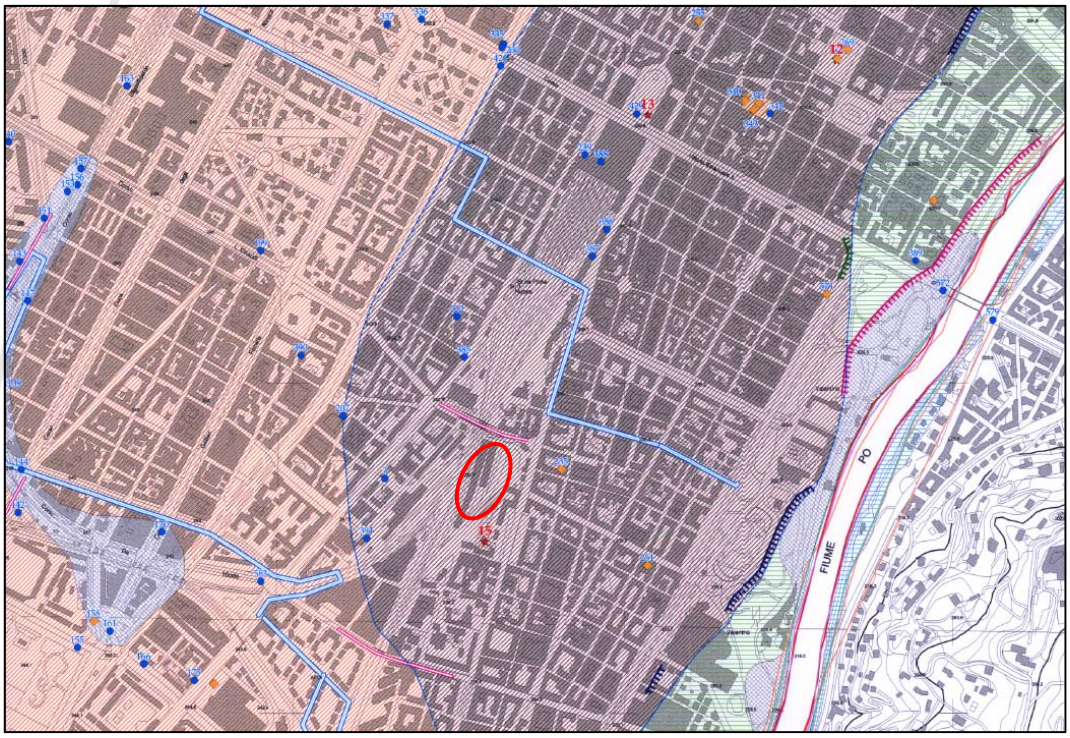


Figura c - Stralcio del Foglio 156 Torino est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000)

Dall'esame della "carta geologico-strutturale e geomorfologica dell'area di pianura" della Relazione Geologica a corredo del vigente Piano Regolatore del Comune di Torino in cui le Unità vengono distinte in base al bacino di appartenenza, l'area di studio ricade all'interno dell'Unità di Piazza Castello di età Pleistocene superiore afferibile al bacino della Dora Riparia. A livello stratigrafico tale Unità è interposta tra l'Unità del Castello del Drosso alla base e l'Unità della Cittadella ed è costituita da una facies a granulometria grossolana (ghiaioso-sabbiosa) di origine fluvioglaciale.



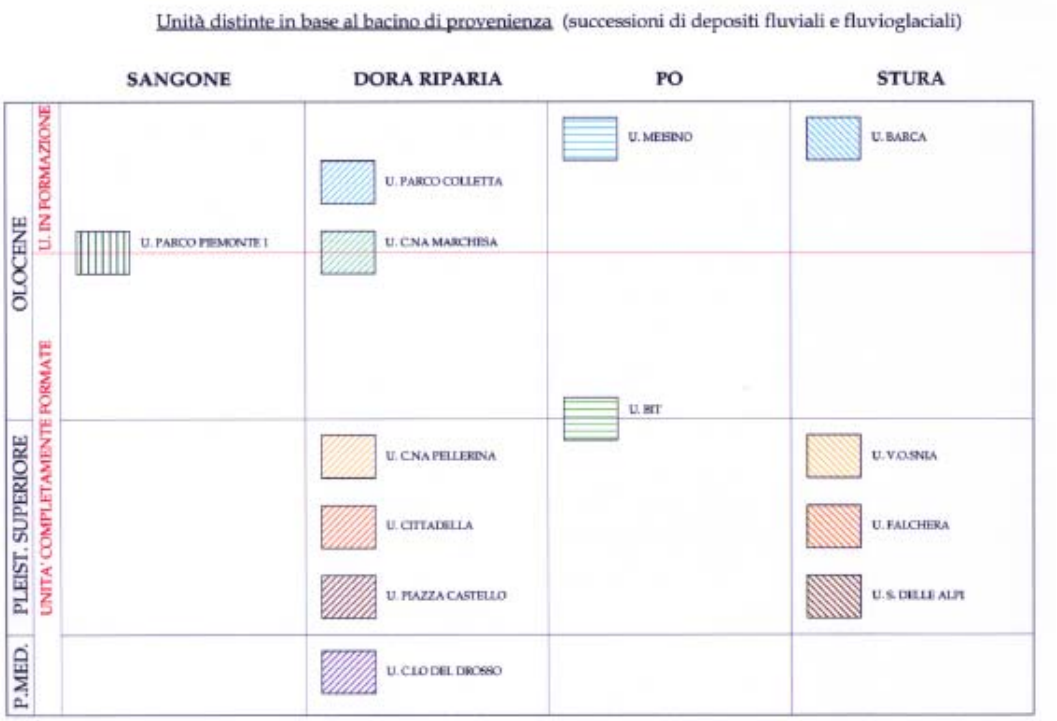


Figura d - Stralcio della Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG del Comune di Torino

2.3 Inquadramento idrogeologico a scala regionale

A scala regionale, l'idrogeologia dell'area torinese, compresa tra l'anfiteatro di Rivoli-Avigliana ad ovest ed i rilievi collinari ad est, risulta condizionata dal sistema idrografico superficiale del Po e dei suoi tributari Stura di Lanzo, Dora Riparia, Sangone e Chisola.

Secondo quanto riportato nello studio geologico a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG possono essere riconosciute, in accordo con M. Civita e S. Pizzo (2001), tre grandi unità strutturali diverse per ambiente deposizionale, età ed assetto strutturale, corrispondenti a tre complessi idrogeologici (dal più recente al più antico):

- Complesso arenaceo-marnoso;
- Complesso delle alternanze;
- Complesso ghiaioso.

Il Complesso arenaceo-marnoso corrisponde all'unità stratigrafico-strutturale più antica, formata da marne, arenarie e conglomerati della sequenza molassica del Bacino Terziario Ligure-Piemontese. Affiorante nella struttura collinare, nel settore di pianura risulta ricoperto dalla coltre di depositi plio-quaternari.

La permeabilità per porosità primaria o per fessurazione degli orizzonti meno cementati è bassa o medio-bassa, per cui questo complesso assume un ruolo di basamento poco permeabile che influisce sulla circolazione delle acque sotterranee nei soprastanti complessi pliocenico e quaternario.

Il Complesso delle alternanze, riconducibile al Pliocene, è presente a profondità variabile da 10 a 20 metri dal p.c. a sud di Torino e nel settore nord-orientale della pianura, fino ad un massimo di una cinquantina di metri nel settore occidentale della pianura torinese. La sua potenza è notevole (fino a 200 metri, come riscontrato in pozzi perforati a Venaria e Borgaro).

In base all'età relativa ed alle caratteristiche sedimentologiche dei depositi, il complesso può essere suddiviso in due subcomplessi (dal più antico al più recente):

- Subcomplesso sabbioso-argilloso: riferito alla unità plioceniche in facies marino-marginale (Piancenziane ed Astiane), è costituito da una potente successione di sabbie eterogenee, spesso fossilifere, intervallate a livelli di argille e siltiti di potenza decametrica. La permeabilità relativa degli orizzonti sabbiosi è media o bassa per la presenza di matrice siltosa o di un debole grado di cementazione;
- Subcomplesso argilloso-ghiaioso: ascrivibile al "Villafranchiano" (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore), è costituito da argille lacustri prevalenti con orizzonti ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi di origine fluviale. E' presente al di sotto della coltre alluvionale quaternaria dal margine alpino fino a qualche km dal Po, risultando asportato per erosione nella fascia di territorio presente lungo il margine collinare. Il grado di permeabilità degli orizzonti ghiaioso-sabbiosi è in genere medio.

Il Complesso ghiaioso costituisce il complesso di età più recente (dal Pleistocene fino all'attuale) e si estende con continuità su tutta l'area torinese con potenza massima verso oriente e potenza media da 40 a 20 metri al centro della pianura. È caratterizzato da alternanze di sedimenti più grossolani (ghiaie sabbiose, ghiaie sabbioso-limose e conglomerati) con orizzonti più fini (sabbie e limi debolmente argillosi) che nell'insieme riducono la permeabilità del complesso ad un grado medio.

Dal punto di vista geoidrologico, la circolazione idrica attraverso i depositi sin qui descritti avviene generalmente per porosità, mentre l'alimentazione degli acquiferi avviene per infiltrazione diretta degli apporti meteorici e per perdita dai corsi d'acqua, soprattutto al loro sbocco vallivo, ma anche nel percorso di pianura.

Il Complesso ghiaioso, di età pleistocenico-olocenica, è sede di una falda idrica di tipo libero in equilibrio idraulico con l'attuale reticolato

idrografico superficiale, il cui asse principale è rappresentato, nel caso in esame, dalla Dora Riparia.

La presenza a diverse profondità di orizzonti argilloso-limosi o di livelli cementati anche di spessore plurimetrico intercalati ai materiali più grossolani può determinare un effetto di confinamento della falda ad esclusivo carattere episodico e locale.

Gli orizzonti ghiaiosi e sabbiosi della sequenza in facies transizionale "Villafranchiana" così come i livelli sabbiosi della sottostante serie marina pliocenica danno origine nel loro insieme, in ragione delle loro condizioni di permeabilità da discrete a buone, ad un importante sistema multifalda in pressione, ricaricato anch'esso essenzialmente nel tratto perialpino della pianura piemontese.

Secondo la ricostruzione del campo di moto dell'acquifero libero della pianura torinese elaborata da M. Civita e S. Pizzo, la Dora Riparia alimenta la falda nel settore più occidentale della pianura, mentre più a valle la Stura e tratto terminale della Dora diventano drenanti nei riguardi della falda.

La circolazione idrica sotterranea sarebbe quindi condizionata dalla presenza dei corsi d'acqua superficiali, tutti comunque confluenti verso il bordo della conoide e quindi verso il Po che la tronca frontalmente, che diviene drenante nei riguardi di tutto il complesso acquifero della pianura torinese.

Secondo quanto indicato nella carta piezometrica tratta dalla banca dati della Regione Piemonte, di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente, la direzione del flusso idrico della falda superficiale, nell'intorno del sito, è orientata da NW verso SE.

La falda idrica superficiale si attesterebbe, nell'intorno del sito di interesse, ad una quota dell'ordine di 220 m s.l.m.. Considerando una quota del piano campagna del sito compresa fra 236 e 338 m s.l.m. circa, si ricavano valori di soggiacenza dell'ordine di 16-18 m dal p.c.. I dati

piezometrici a livello regionale sono coerenti con quanto osservato a scala locale.

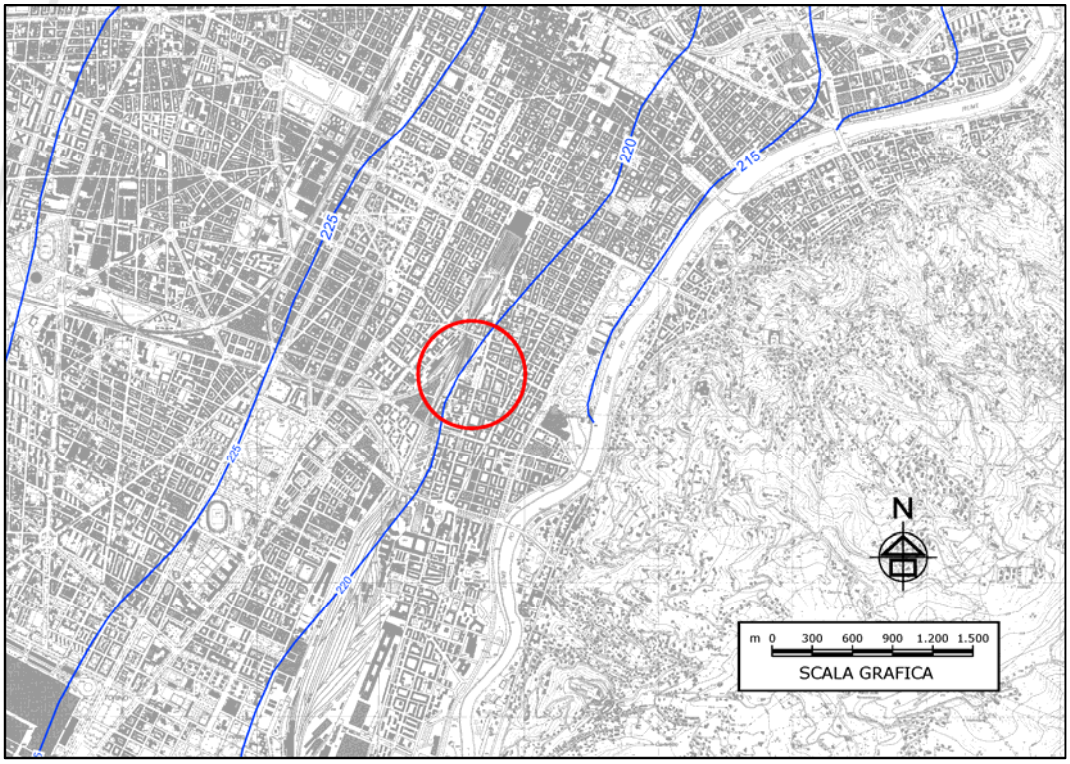


Figura e – Stralcio della carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)

Facendo riferimento al documento approvato dalla Regione Piemonte con D.D. 3 dicembre 2012, n. 900 [1] "Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura alla scala 1:50.000 e revisione dei parametri numerici relativi ai criteri tecnici orientativi – Legge Regionale 30 aprile 1996 n. 22, art. 2, comma 7", alla scala del territorio comunale di Torino la base del Complesso idrogeologico

[1] Aggiorna le precedenti cartografie regionali della base dell'acquifero superficiale approvate rispettivamente con la D.G.R n. 34-11524 del 3 giugno 2009 e la D.D. n. 267 del 4 agosto 2011.

superficiale viene indicata ad una profondità compresa tra il valore minimo di 10 m e quello massimo di 60 metri.

Secondo la cartografia aggiornata della superficie di base dell'acquifero, di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente, il sito di intervento si colloca in prossimità dell'isolinea posta a 200 m s.l.m.; tenendo conto della quota del p.c. del sito, compresa fra 236 e 238 m s.l.m. circa, si ricava uno spessore del complesso idrogeologico superficiale dell'ordine di 36-38 m, valore confermato dalle stratigrafie dei sondaggi profondi consultate nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte (si veda paragrafo seguente).

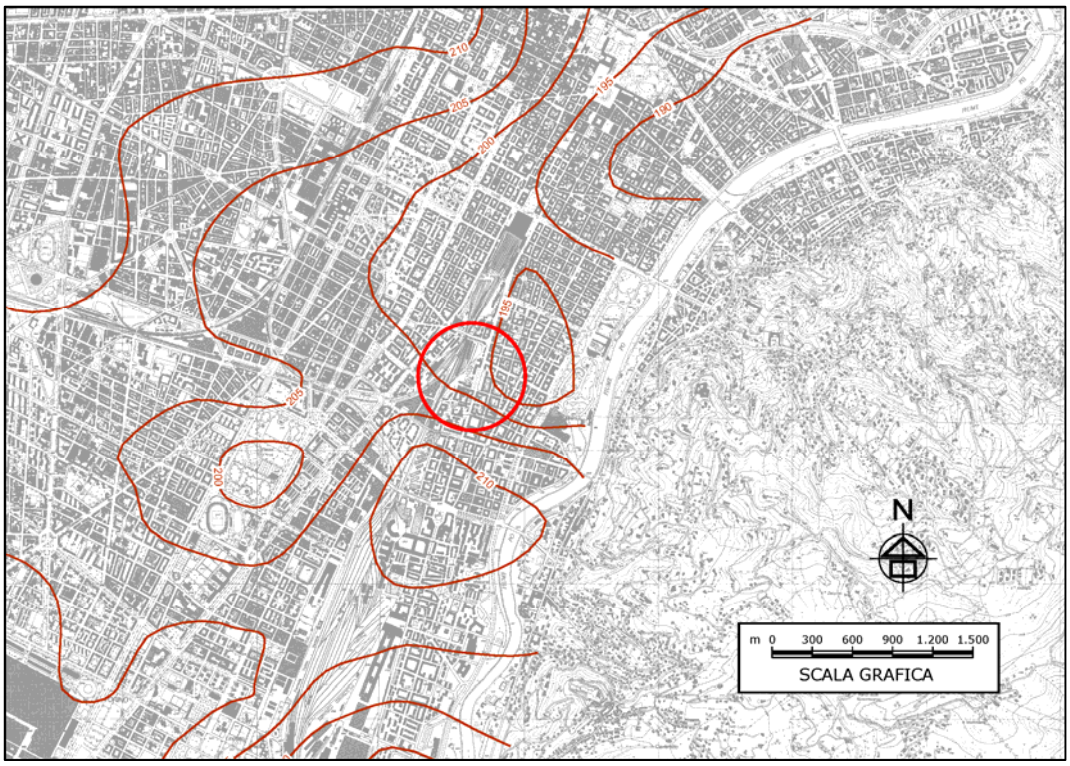


Figura f – Stralcio della Carta di base dell'acquifero superficiale (fonte DGR 3 giugno 2009, n. 34-11524, aggiornata con DD 4 agosto 2011 n. 267 e DD 3 dicembre 2012 n. 900)

2.4 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale

L'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale è stato ricostruito sulla base delle informazioni desunte dalla banca dati geotecnica di ARPA Piemonte, consultabile sulla piattaforma webgis all'indirizzo http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/.

Per quanto riguarda i dati disponibili nella banca dati di ARPA, è stata esaminata la stratigrafia di 11 sondaggi profondi effettuati all'interno dell'areale compreso tra corso Marconi a nord, corso Dante (via Petitti) a sud, corso Massimo ad est e corso Turati-via Sacchi ad ovest. L'ubicazione dei punti di indagine in questione è illustrata nella figura seguente (con l'ellisse arancione è indicata schematicamente l'ubicazione del sito di interesse). Le caratteristiche dei sondaggi sono sintetizzate in **Tabella a**.

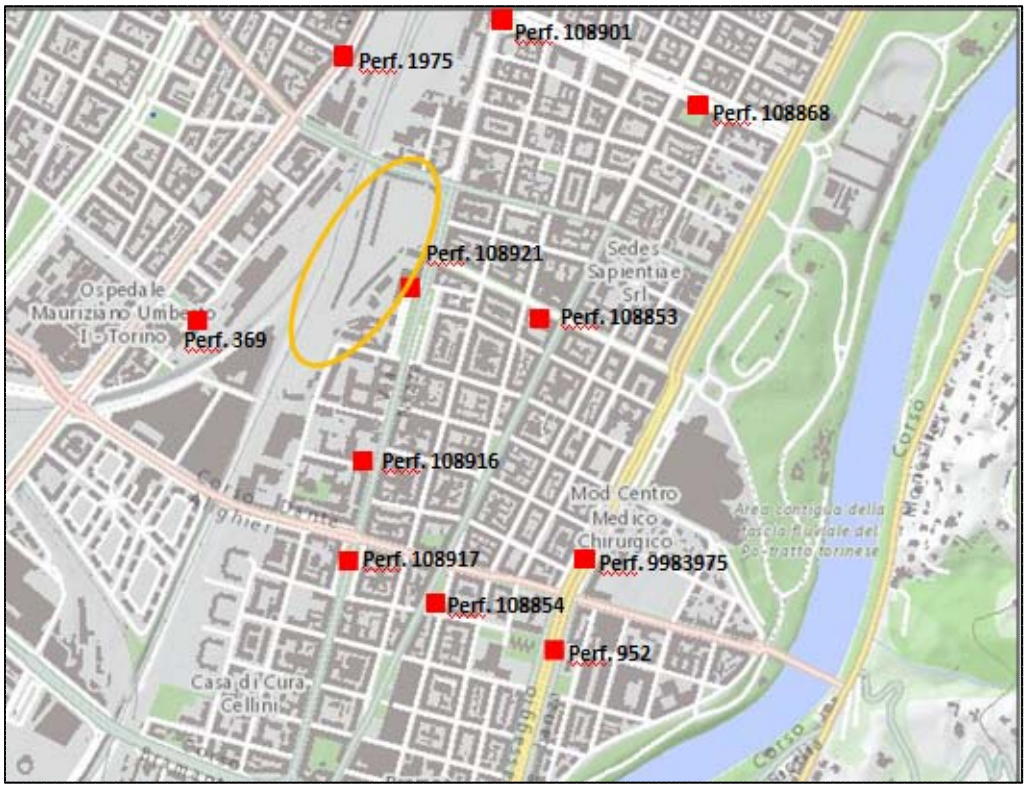


Figura g - Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Codice perforazione	Tipo di indagine	Profondità dal p.c. (m)	Quota del p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m)
369/SF	Sondaggio a carotaggio continuo	29.15	241	20.6
108853/S32	Sondaggio a carotaggio continuo	47.0	236	16.0
108916/SN2	Sondaggio a carotaggio continuo	30.0	236	15.0
108917/SN3	Sondaggio a carotaggio continuo	35.0	236	15.0
108921/SV1	Sondaggio a carotaggio continuo	35.0	236	16.0
108854/S33	Sondaggio a carotaggio continuo	32.0	236	15.40
1975/S4	Sondaggio a carotaggio continuo	30.05	240	20.40
9983975/P5	Sondaggio a carotaggio continuo	25	258	-
108868/S39	Sondaggio a carotaggio continuo	38	235	14.50
108901/SN1	Sondaggio a carotaggio continuo	35	239	15
952/S6	Sondaggio a carotaggio continuo	15	233	14.40

Tabella a - Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte e soggiacenza rilevata in fase di esecuzione dei sondaggi

Le stratigrafie delle indagini geognostiche disponibili (riportate nell'Allegato 1 della Relazione Geologico-tecnica che fa parte integrante degli elaborati di PEC, a cui si rimanda per dettagli) evidenziano la generale prevalenza di depositi grossolani (ghiaie sabbiose con ciottoli e trovanti) fino alla profondità dell'ordine di 35-36 m dal p.c.; i punti di indagine SV1 e S32 evidenziano un aumento della componente limosa a partire dalla profondità di circa 16-18 m dal p.c. mentre il punto SF è caratterizzato dalla presenza di depositi grossolani in matrice sabbioso-limosa per tutto l'intervallo di profondità considerato. I depositi descritti sono riconducibili

ad un ambiente sedimentario di tipo fluvioglaciale e fluviale (età Pleistocene Sup. –Olocene).

Dalla profondità di 35-36 m dal p.c. si rileva la presenza di terreni a prevalente granulometria limoso-argillosa debolmente sabbiosa che si protrae per uno spessore di almeno 11 m (punto di indagine S32). Quest'ultima variazione granulometrica è verosimilmente riconducibile al cambio dell'ambiente di sedimentazione caratterizzato da acque fluviali a bassa energia e/o lacustre (Villafranchiano, età Pliocene Med./Pleistocene Sup.).

I dati sono coerenti con quanto indicato nella cartografia della base dell'acquifero superficiale (si veda Figura f) che indica come la sequenza di depositi fluvioglaciali si estenda, nell'intorno del sito, fino ad una quota dell'ordine di 200 m s.l.m., corrispondente ad una profondità di circa 36-38 m dal p.c.

Secondo quanto ricavato dalla banca dati ARPA, i depositi fluvioglaciali ospitano una falda idrica la cui superficie si attesta attorno a profondità dell'ordine di 20 m dal p.c. in corrispondenza dell'Ospedale Mauriziano e circa 15-16 m dal p.c. lungo via Nizza e C.so Raffaello (si veda **Tabella a**). Tali dati sono coerenti con l'andamento piezometrico del sito ricostruito a scala regionale (si veda Figura e) e con i dati piezometrici acquisti nell'ambito delle indagini geognostiche condotte all'interno del sito stesso (si veda capitolo seguente).

3 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI

Nel periodo settembre-novembre 2017 sono state effettuate in sito le indagini ambientali previste dal Piano di Caratterizzazione approvato con DD 237 del 30 settembre 2016, finalizzate a:

- verificare l'estensione delle aree oggetto di potenziale contaminazione nei terreni insaturi, in relazione alla possibile presenza, come rilevato nell'adiacente area CIR Park, di terreno di riporto frammisto a scorie;
- verificare la qualità delle acque di falda;
- individuare le aree con presenza di ballast serpentinico (sub-affiorante e non);
- definire il modello concettuale definitivo del sito.

3.1 Descrizioni delle indagini

Il Piano di Caratterizzazione ha previsto l'esecuzione delle seguenti indagini:

- Esecuzione, mediante escavatore, di 31 pozzetti esplorativi così distribuiti:
  - 15 ubicati nella zona Nord del sito (pozzetti P1÷P15); i pozzetti P1 e P10 sono ubicati in prossimità delle centrali termiche individuate. Gli altri pozzetti sono ubicati in parte nell'area caratterizzata dalla presenza di ballast affiorante o sub-affiorante e lungo il limite dei capannoni presenti sul lato ovest del sito al fine di verificare la presenza di binari ferroviari al di sotto della copertura in asfalto;
  - 16 ubicati nella porzione sud del sito (pozzetti P16÷P18 e P21÷P33), distribuiti in modo tale da ricoprire con una certa omogeneità l'intera superficie dell'area, in particolare il lato nord, al confine con la proprietà CIR Park, in ottemperanza

alle richieste formulate nella DD 226. I pozzetti P19 e P20 non sono stati realizzati in quanto ricadenti nella fascia destinata alla viabilità già sistemata nell'ambito della riqualificazione della proprietà CIR Park confinante. Per la stessa ragione, i punti di indagine P16, P17 e P18 sono stati spostati leggermente verso sud, al di fuori dell'impronta della viabilità, in corso di completamento al momento delle indagini.

I punti di indagine P17, P18, P23 e P26 sono stati successivamente approfonditi con sondaggi verticali spinti fino a profondità di 7 m (P17-18-23) e 8 m (P26) dal p.c. al fine di intercettare il terreno naturale presente alla base dello strato di riporto, in ottemperanza alle prescrizioni formulate nella DD 226.

- Esecuzione di 21 sondaggi verticali, di cui:
  - 9 spinti fino ad un profondità di 3 m dal p.c. locale (sondaggi S1, S4, S5, S7, S8, S9, S12, S14 ed S15); i sondaggi S5 ed S15 sono stati approfonditi fino a 3,5 m di profondità dal p.c.;
  - 6 spinti fino a 5 m dal p.c. (sondaggi S2, S3, S6, S10, S11 ed S13);
  - 6 (PM1÷PM6), di cui 4 ubicati nella zona Nord e 2 ubicati nella zona Sud, spinti fino a 22 m dal p.c., attrezzati a pozzi di monitoraggio delle acque di falda mediante installazione di tubo piezometrico da 3". Il sondaggio PM5 è stato arrestato alla profondità di 21,20 m dal p.c. per la presenza di livelli a granulometria fine (sabbioso-limosa) a partire da circa -20 m dal p.c.; il tratto compreso fra -20 m ed il fondo foro è stato quindi sigillato con tappo bentonitico.

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata in **Figura 2**.

I sondaggi sono stati effettuati a carotaggio continuo, con recupero totale della carota di terreno attraversato, utilizzando un carotiere con diametro 131 mm e rivestimento 152 mm. Durante la perforazione del primo mezzo metro di terreno, potenzialmente interessato dalla presenza

di ballast, sono stati adottati opportuni accorgimenti per limitare l'eventuale dispersione di fibre di amianto, come la riduzione della velocità di rotazione del carotiere e la bagnatura dell'area di perforazione. La bagnatura dell'area di scavo è stata condotta anche durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi nella fase di rimozione dello strato di terreno più superficiale.

Per ogni punto di indagine è stata ricostruita la sequenza stratigrafica di dettaglio, specificando, oltre alle caratteristiche stratigrafiche del terreno, il numero e il tipo di campioni prelevati e la presenza di eventuali evidenze organolettiche di contaminazione.

Per quanto riguarda i sondaggi PM1-PM6, il completamento a pozzo di monitoraggio ha previsto il riempimento dello spazio anulare tra il tubo in PVC e la parete del foro con filtro drenante in ghiaietto siliceo calibrato nel tratto fenestrato e pellets di bentonite nel tratto cieco. Il tratto fenestrato è stato esteso dal fondo foro fino ad una quota di 12 m dal p.c.. Nel piezometro PM5 il tratto fenestrato è stato spinto fino a 20 m di profondità dal p.c. per la presenza di un livello a granulometria fine intercettato alla base del foro, che è stato cautelativamente cementato con tappo in bentonite.

Alla sommità di ciascun piezometro è stata installata una testa pozzo dotata di tappo impermeabile e chiusino carrabile.

E' stato infine condotto il rilievo planoaltimetrico di dettaglio delle teste pozzo dei piezometri installati.

In data 20 novembre 2017 è stata effettuata una campagna di monitoraggio delle acque di falda che ha compreso il rilievo freatimetrico dai piezometri PM1÷PM6 installati in sito e la misura, mediante strumentazione portatile da campo, dei parametri chimico-fisici dell'acquifero.

3.2 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo

A seguito dell'esecuzione dei sondaggi e dei pozzetti esplorativi, è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico a scala locale del terreno, che risulta in linea generale così costituito:

- **Pavimentazione in asfalto**, ove presente, di spessore dell'ordine di 0,1 m;
- **Primo orizzonte**, costituito da
  - terreno di riporto composto da sabbia e ghiaia con ciottoli e frammenti di laterizi che presenta uno spessore variabile compreso tra 0,2 m e 2,3 m.
  - In alcuni punti di indagine si è riscontrata la presenza, all'interno dello strato di riporto, di scorie nerastre in matrice sabbiosa. Tale orizzonte presenta uno spessore molto variabile (tra 0,3 e circa 5,5 m). Si evince da informazioni storiche che tale di riporto frammisto a scorie è stato utilizzato in passato per il riempimento di depressioni causate dai bombardamenti della seconda guerra mondiale.
  - ballast serpentinitico al di sopra dei terreni di riporto sopra descritti, lungo il tracciato dei vecchi binari che costituivano il vecchio scalo ferroviario Vallino. Lo strato di ballast, che presenta uno spessore compreso fra 0,3 e 1 m circa, risulta in parte affiorante e sub-affiorante e in parte ricoperto in asfalto; nella planimetria di **Figura 3** sono schematizzate le aree in cui è stata riscontrata presenza di ballast, distinguendo le porzioni in cui il ballast risulta sub-affiorante.
- **Secondo orizzonte**, a granulometria medio-fine, costituito da limo argilloso o sabbia limosa di colore marrone o nocciola, con uno spessore compreso tra 0,2 e 1,5 m;
- **Terzo orizzonte**, a granulometria medio-grossolana, costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa, esteso fino alla massima profondità di indagine raggiunta in sito (-22 m dal p.c.); in corrispondenza del sondaggio PM5 è stato intercettato, a partire da

circa 20 m di profondità dal p.c., un livello limoso sabbioso debolmente argilloso; il sondaggio è stato interrotto quindi a 21,20 m di profondità ed il fondo foro è stato sigillato cautelativamente con tappo bentonitico.

I log stratigrafici e la documentazione fotografica acquisita nel corso dell'esecuzione dei sondaggi sono riportati nell'Allegato 2 della Relazione Geologico-tecnica che fa parte integrante degli elaborati di PEC, a cui si rimanda per dettagli.

3.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo

Nella seguente tabella sono riportate le coordinate dei pozzi di monitoraggio installati in sito e la quota assoluta delle relative teste pozzo.

Codice piezometro	Coordinate geografiche (WGS84 - UTM32)		Quota t.p.
	x	y	m s.l.m.
PM1	1395551,16	4989717,93	237,86
PM2	1395692,89	4989723,36	236,60
PM3	1395468,34	4989531,36	238,14
PM4	1395520,43	4989540,06	237,90
PM5	1395581,95	4989837,30	238,52
PM6	1395700,60	4989779,78	237,05

Tabella b: Coordinate dei piezometri installati in sito e quote teste pozzo

Nella seguente tabella sono riportati i dati di campo acquisiti nel corso della campagna di monitoraggio condotta in data 20 novembre 2017 (parametri chimico-fisici dell'acquifero e soggiacenza da testa pozzo).

Codice piezometro	pH	Potenziale Redox (mV)	Conducibilità elettrica (mS/cm)	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	Soggiacenza (m da t.p.)
PM1	7,09	347	0,711	15,81	7,91	15,910
PM2	7,10	327	0,697	16,69	8,35	15,110
PM3	7,05	352	0,738	16,06	7,48	16,050
PM4	6,99	240	0,757	16,09	7,09	15,990
PM5	7,10	347	0,669	16,42	6,36	15,945
PM6	7,15	324	0,667	16,45	7,78	15,520

Tabella c: Parametri di campo dell'acquifero

Nel complesso, l'acquifero si presenta in condizioni ossidanti con potenziale redox positivo e concentrazioni di ossigeno disciolto dell'ordine di 6-8 mg/l.

L'esecuzione della campagna freatimetrica ha permesso di ricostruire l'andamento della falda superficiale in corrispondenza del sito oggetto di indagine. Le misure della soggiacenza effettuate in corrispondenza dei piezometri installati hanno permesso di individuare la falda a circa 15-16 m di profondità dal p.c., a quote comprese tra 222,25 e 221,5 m di altezza sul livello medio marino.

In **Figura 4** è riportata la carta piezometrica ricostruita interpolando le quote piezometriche ricavate dai dati di soggiacenza acquisiti in campo. L'andamento piezometrico è coerente con i dati di letteratura, con una direzione di flusso media orientata verso Est e un gradiente di circa 0,7% nell'area nord e di circa 0,23% nell'area sud.

Dal punto di vista geoidrologico i depositi che ospitano la falda idrica sono riconducibili al Complesso ghiaioso descritto in letteratura.

Per quanto riguarda la qualità delle acque di falda, si rimanda alla Relazione sulla qualità ambientale del sottosuolo, che fa parte integrante degli elaborati di PEC.

4 ESAME DEI DATI PIEZOMETRICI A SCALA LOCALE E VALUTAZIONI SULLE OSCILLAZIONI DEL LIVELLO DI FALDA

Al fine di valutare le oscillazioni stagionali del livello di falda alla scala del sito di intervento sono stati esaminati i dati disponibili sulle seguenti piattaforme consultabili on line:

- Regione Piemonte – Servizio di monitoraggio delle acque consultabile al sito http://www.regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do;jsessionid=7LWvcRvNwhgwwyD5vKyBh1BsqQLcjF2g6jD1L78sgldGynHTslp8!1044400430!460953366
- ARPA Piemonte – Servizio rete piezometrica metropolitana consultabile al sito

  http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/;

4.1 Banca dati Regione Piemonte

Nella banca dati della Regione Piemonte sono stati esaminati i dati relativi al piezometro P26, ubicato a Torino lungo il limite settentrionale del giardino di P.za d'Armi, all'angolo con C.so Montelungo.

I dati disponibili, misurati con frequenza giornaliera, si riferiscono all'intervallo temporale compreso fra il 1/04/2004 ed il 31/08/2018.

Nella planimetria seguente è mostrata una planimetria con l'ubicazione del punto di monitoraggio in questione. Il piezometro è ubicato ad una distanza di circa 1,5 km in direzione WSW dal baricentro del sito di interesse, indicato schematicamente in figura con contorno rosso.

Figura h – Ubicazione del piezometro P26 facente parte della rete di monitoraggio della Regione Piemonte

Il seguente grafico mostra l'andamento temporale delle quote di falda assolute misurate presso il piezometro P26.

Dal grafico si osserva come, pur con oscillazioni stagionali, le quote piezometriche a partire dal 2009 circa risultino mediamente superiori a quelle osservate negli anni precedenti, attestandosi attorno ad una quota media dell'ordine di 225,5 m s.l.m.

Dai dati acquisti, scaricabili integralmente dal sito della Regione Piemonte, si ricava come l'oscillazione massima del livello di falda, ottenuta dalla differenza fra la quota massima (pari a 225,97 m s.l.m.) e la quota minima (pari a 223,91 m s.l.m.) registrate nell'intervallo temporale considerato, sia pari a 2,06 m.

Figura i – Andamento del livello piezometrico relativo alla falda superficiale nel piezometro P26 (Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Piemonte - Direzione Pianificazione Risorse idriche sotterranee)

4.2 Banca dati ARPA Piemonte

Nella banca dati di ARPA Piemonte sono stati esaminati i dati relativi alla rete piezometrica metropolitana, riferiti ad un intervallo temporale decisamente più breve rispetto al periodo di osservazione del piezometro P26, ma utili comunque per quantificare le oscillazioni dei livelli di falda nell'intorno del sito di interesse.

La seguente figura mostra l'ubicazione dei piezometri facenti parte della rete piezometrica metropolitana consultabile sul sito di ARPA ubicati nell'intorno del sito, indicato schematicamente in figura con contorno rosso.

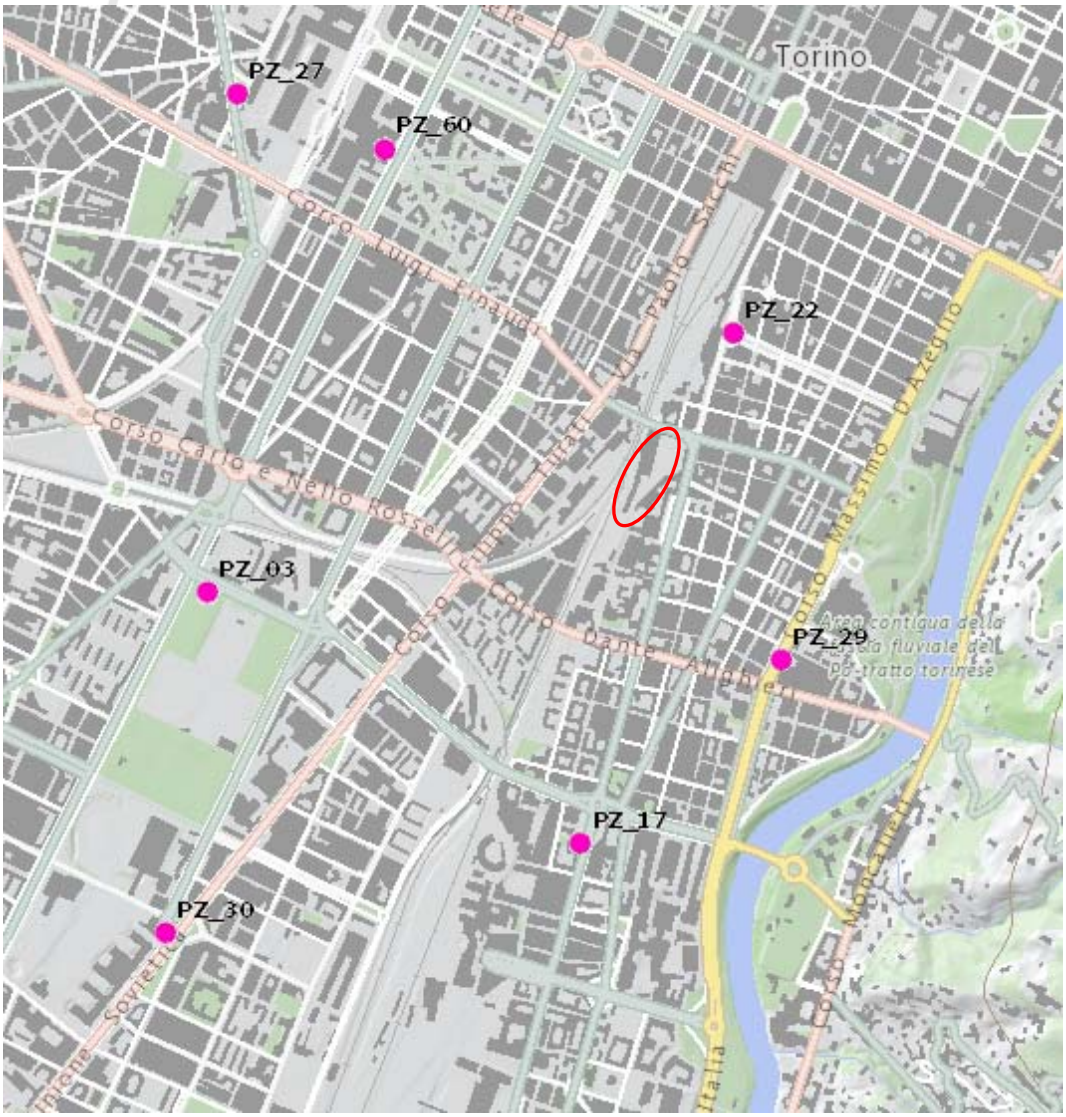


Figura l – Ubicazione dei piezometri della Rete piezometrica metropolitana – banca dati ARPA Piemonte

In **Allegato 1** sono riportati i valori della soggiacenza rilevati in corrispondenza dei suddetti piezometri nel periodo compreso fra il maggio 2012 e l'aprile 2018, tratti dalla banca dati di ARPA Piemonte. Le misure sono state condotte indicativamente con una frequenza semestrale.

I dati acquisti sono riassunti in **Tabella 1**. Per ciascun piezometro è indicato in tabella il dato di soggiacenza acquisto nelle diverse campagne

piezometriche, il valore di soggiacenza minimo e massimo e la relativa differenza.

Dalla tabella si ricava come nel periodo di osservazione (2012-2017; soltanto per due punti di monitoraggio nella banca dati sono disponibili le misure effettuate nell'aprile 2018) l'oscillazione massima del livello di falda sia stata di 0,98 m (dato relativo al piezometro PZ_60).

4.3 Quantificazione dell'oscillazione massima del livello di falda

Sulla base dei dati illustrati ai paragrafi precedenti, viene considerato, come oscillazione massima del livello di falda, il valore ricavato dai dati acquisiti presso il piezometro P26 della rete di monitoraggio della Regione Piemonte nel periodo di osservazione 2004-2018. Si ritiene infatti che tali dati siano più significativi rispetto a quelli relativi alla banca dati delle rete piezometrica metropolitana di ARPA Piemonte in quanto si riferiscono a misure acquisite con cadenza giornaliera (e non semestrale) e coprono un intervallo temporale maggiore, pari a circa 15 anni. Tale valore, calcolato cautelativamente come differenza fra la quota massima e la quota minima del livello piezometrico nell'intero periodo di osservazione, risulta pari a 2,06 m.

5 VERIFICA DELLA POTENZIALE INTERFERENZA FRA LE OPERE IN PROGETTO E LA SUPERFICIE DI FALDA

Il progetto elaborato nell'ambito del PEC prevede la costruzione di edifici, nella zona nord del sito, dotati di piani interrati ad uso parcheggio ed autorimessa.

Si prevede che la massima profondità di scavo per la costruzione dei parcheggi interrati, al di sotto del futuro edificio a destinazione d'uso residenziale, sia dell'ordine di 7 m dal p.c..

I dati piezometrici acquisiti in sito nel corso delle indagini di caratterizzazione effettuate nell'ambito del procedimento di bonifica hanno evidenziato la presenza di una falda acquifera superficiale posta ad una profondità minima dell'ordine di 15 m dal p.c. (piezometro PM2, si veda Tabella c).

Ipotizzando che la superficie di falda, alla scala del sito, possa subire un innalzamento pari alla massima oscillazione piezometrica misurata, nel periodo 2004-2018, nel piezometro P26 (facente parte della rete di monitoraggio della Regione Piemonte; si veda Paragrafo 4.3), pari a 2,06 m, si otterrebbe un valore di soggiacenza minimo dell'ordine di 12,94 m.

Considerando la massima profondità di scavo prevista dall'intervento edilizio si calcola un franco minimo di circa 6 m (12,94 m -7 m = 5,94 m) fra la base dello scavo e la superficie di falda (in condizioni di minimo piezometrico).

<u>Non si rileva pertanto alcuna potenziale interferenza fra la superficie di falda e le opere in progetto</u>.

PLANETA STUDIO ASSOCIATO

Dott.ssa Gabriella Pogliano
Geologo

TABELLE

Tabella 1- Dati di soggiacenza relativi alla rete di monitoraggio metropolitana

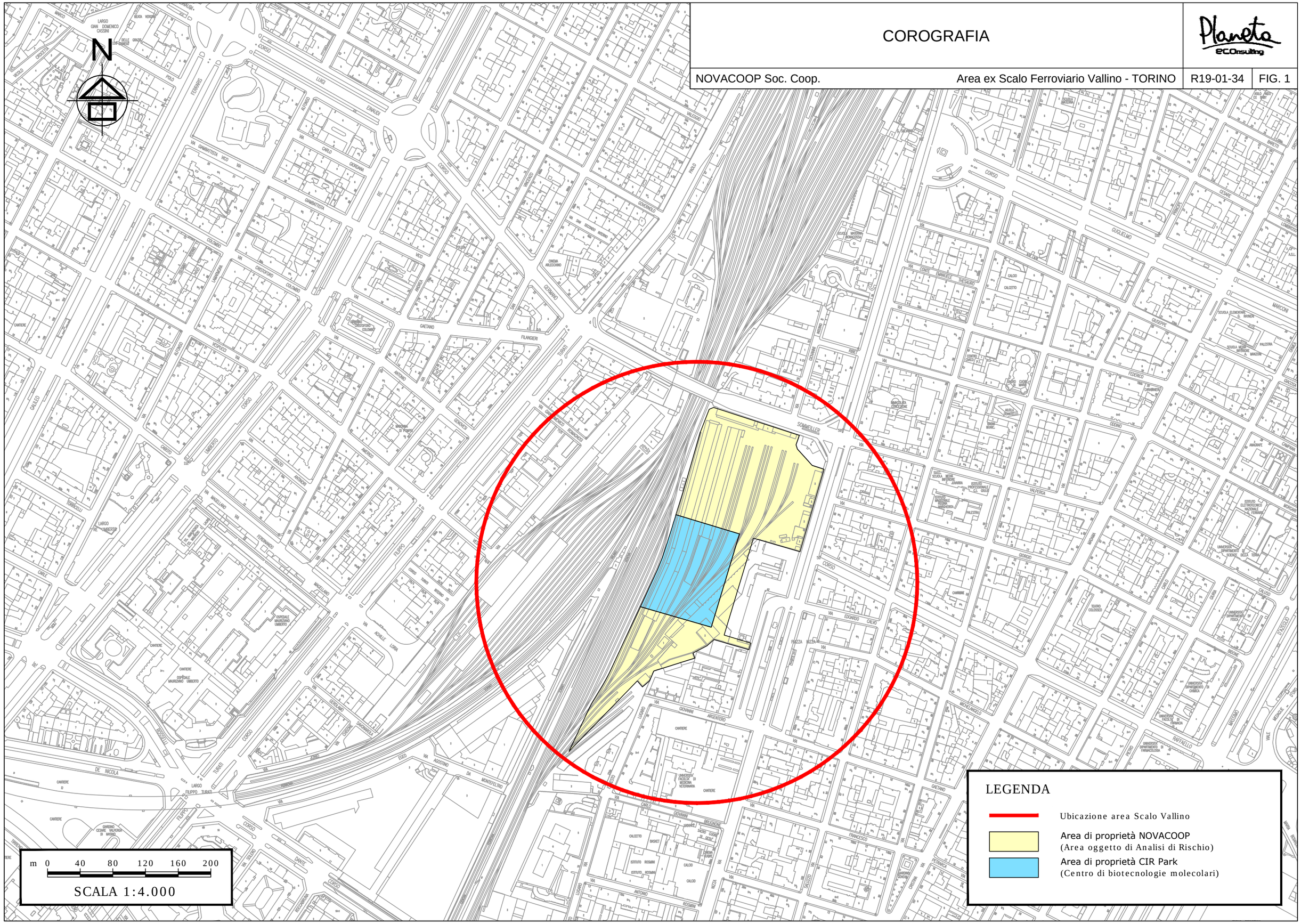
Codice Piezometro	Soggiacenza [m da p.c.]																Soggiacenza minima [m da p.c.]	Soggiacenza massima [m da p.c.]	Differenza [m]
	mag-12	set-12	mag-13	lug-13	ott-13	apr-14	set-14	ott-14	set-15	lug-16	nov-16	dic-16	mag-17	ott-17	nov-17	apr-18			
PZ_03				21,59	21,76	21,51											21,51	21,76	0,25
PZ_17	12,82	12,92	12,33		12,66	12,46	12,46		12,58	12,75	12,75		12,76	12,97		12,69	12,33	12,97	0,64
PZ_22	15,23	15,23	14,82		15,10	14,91	15,10		15,00	15,22		15,02	15,15	15,30		15,07	14,82	15,30	0,48
PZ_27	22,49	22,54		22,33	22,32	22,06		22,24	22,06	22,37		22,48	22,56		22,80		22,06	22,80	0,74
PZ_29	16,34	16,54	15,75		16,40	16,26	16,40		16,14	16,19		16,12	16,18	16,31			15,75	16,54	0,79
PZ_30	18,78	18,89		18,85		18,30			18,29	18,50	18,54			18,93			18,29	18,93	0,64
PZ_60	19,99	20,27		19,88	20,00	19,75		19,90	19,76	19,87		19,97	20,73		20,16		19,75	20,73	0,98

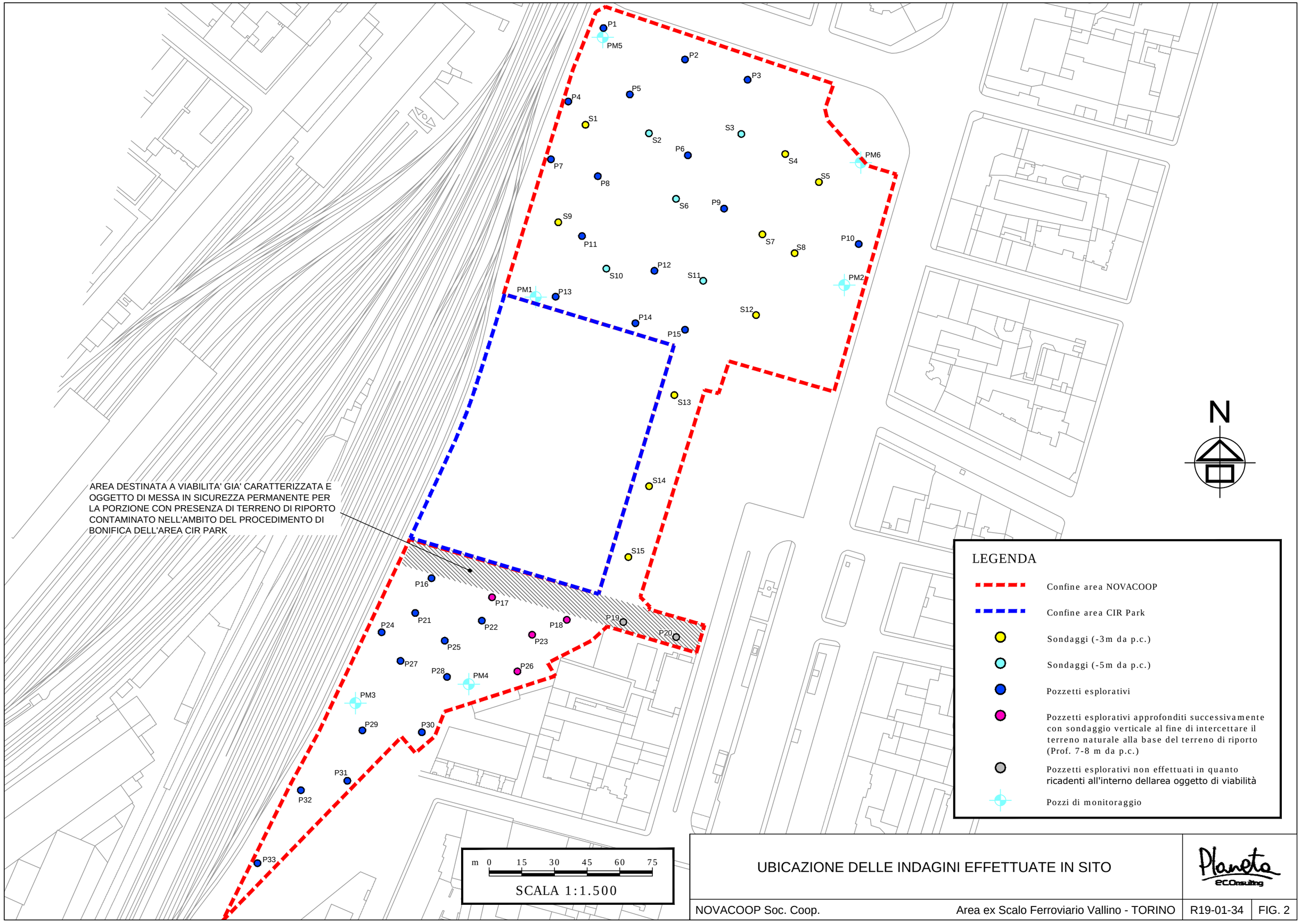
FIGURE

COROGRAFIA

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-34	FIG. 1

Planeta ECOnsulting





UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE IN SITO

Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO | R19-01-34 | FIG. 2

AREA GIA' CARATTERIZZATA E OGGETTO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE PER LA PORZIONE CON PRESENZA DI TERRENO DI RIPORTO CONTAMINATO

N

LEGENDA

- Confine area NOVACOOP
- Confine area CIR Park
- Aree con presenza di ballast sub-affiorante
- Aree con presenza di ballast al di sotto della pavimentazione
- Recinzione posizionata in sito come misura di prevenzione atta a precludere l'accesso a mezzi e persone in ottemperanza alla DD n. 255 del 14/12/2017
- Recinzione già presente in sito
- Tracciato dei binari (come da CTR)

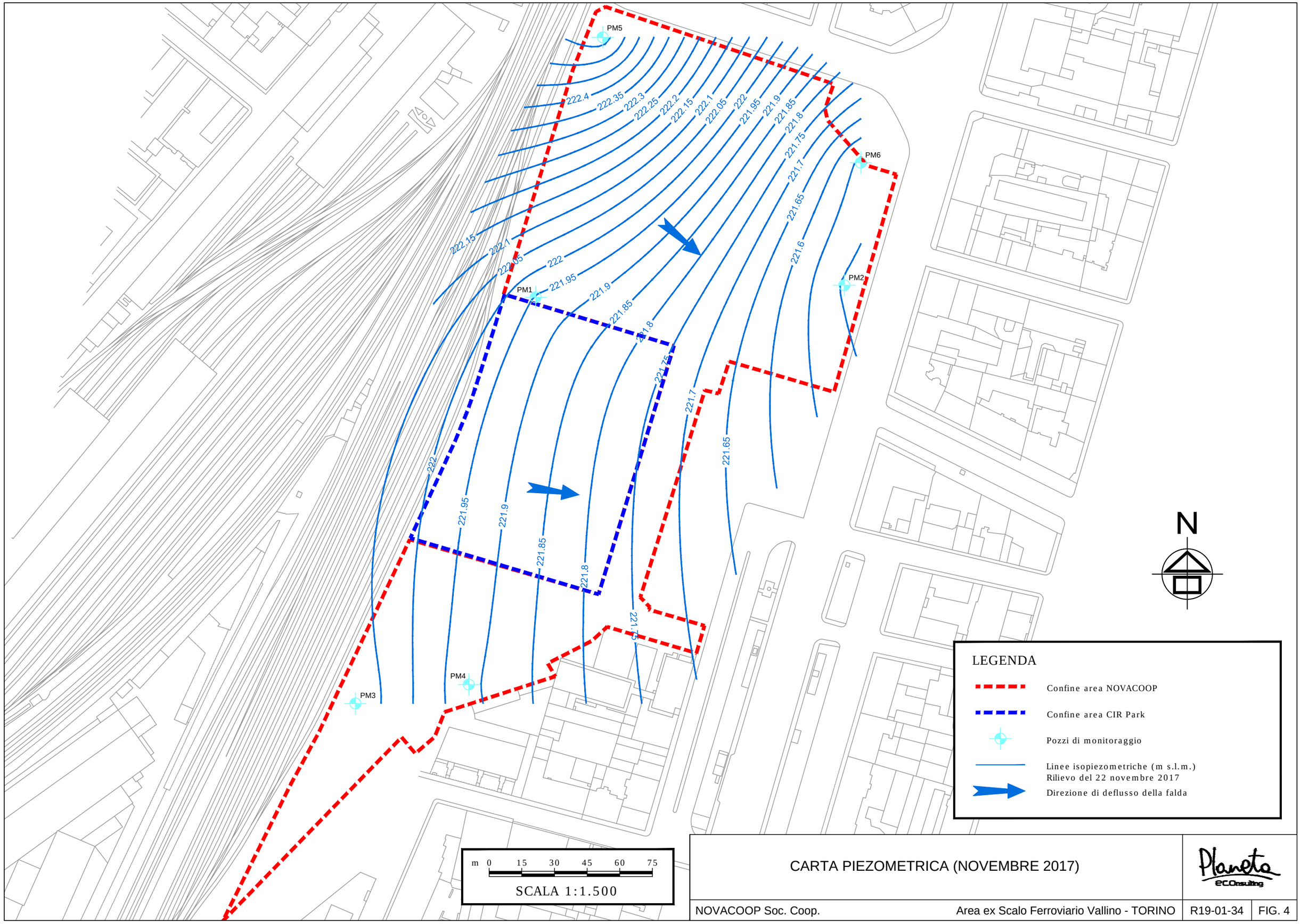
m 0 15 30 45 60 75

SCALA 1:1.500

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CON PRESENZA DI BALLAST

Planeta ECOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-34	FIG. 3



CARTA PIEZOMETRICA (NOVEMBRE 2017)

Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-34	FIG. 4

ALLEGATO 1

Dati della soggiacenza tratti dalla rete piezometrica metropolitana -Banca Dati Arpa Piemonte-

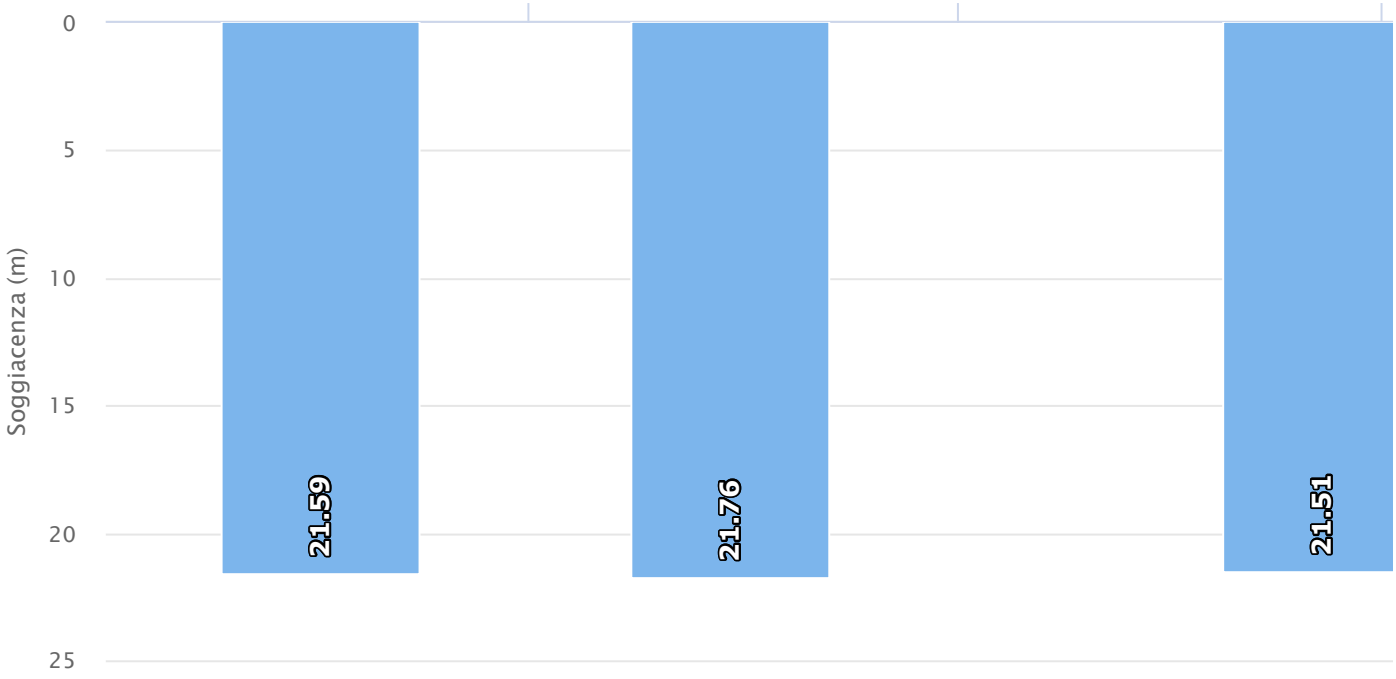
Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_03	TORINO	Rete di Monitoraggio Regionale in continuo - Codice regionale 00127210001	Piazza dâ€™Armi	Piazza dâ€™Armi

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2013-07-04	21.59	Attendibile
2013-10-28	21.76	Attendibile
2014-04-14	21.51	Attendibile

Serie misure pozzo: 3010



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 12:54:23pm

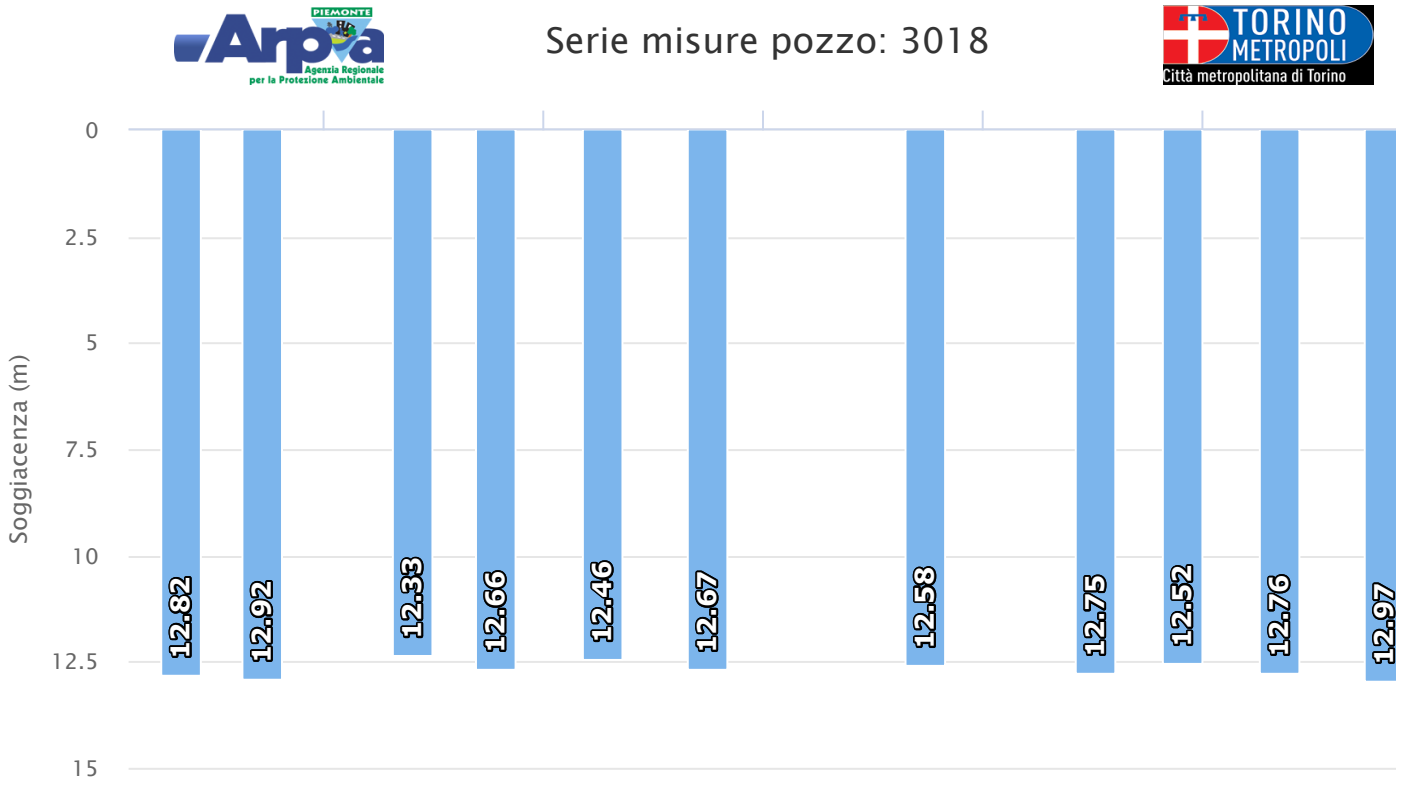
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_17	TORINO	GTT Metro		Piazza Carducci

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-09	12.82	Attendibile
2012-09-20	12.92	Attendibile
2013-05-27	12.33	Attendibile
2013-10-15	12.66	Attendibile
2014-04-09	12.46	Attendibile
2014-09-30	12.67	Attendibile
2015-09-29	12.58	Attendibile
2016-07-08	12.75	Attendibile
2016-11-30	12.52	Attendibile
2017-05-11	12.76	Attendibile
2017-10-30	12.97	Attendibile
2018-04-18	12.69	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 12:50:55pm

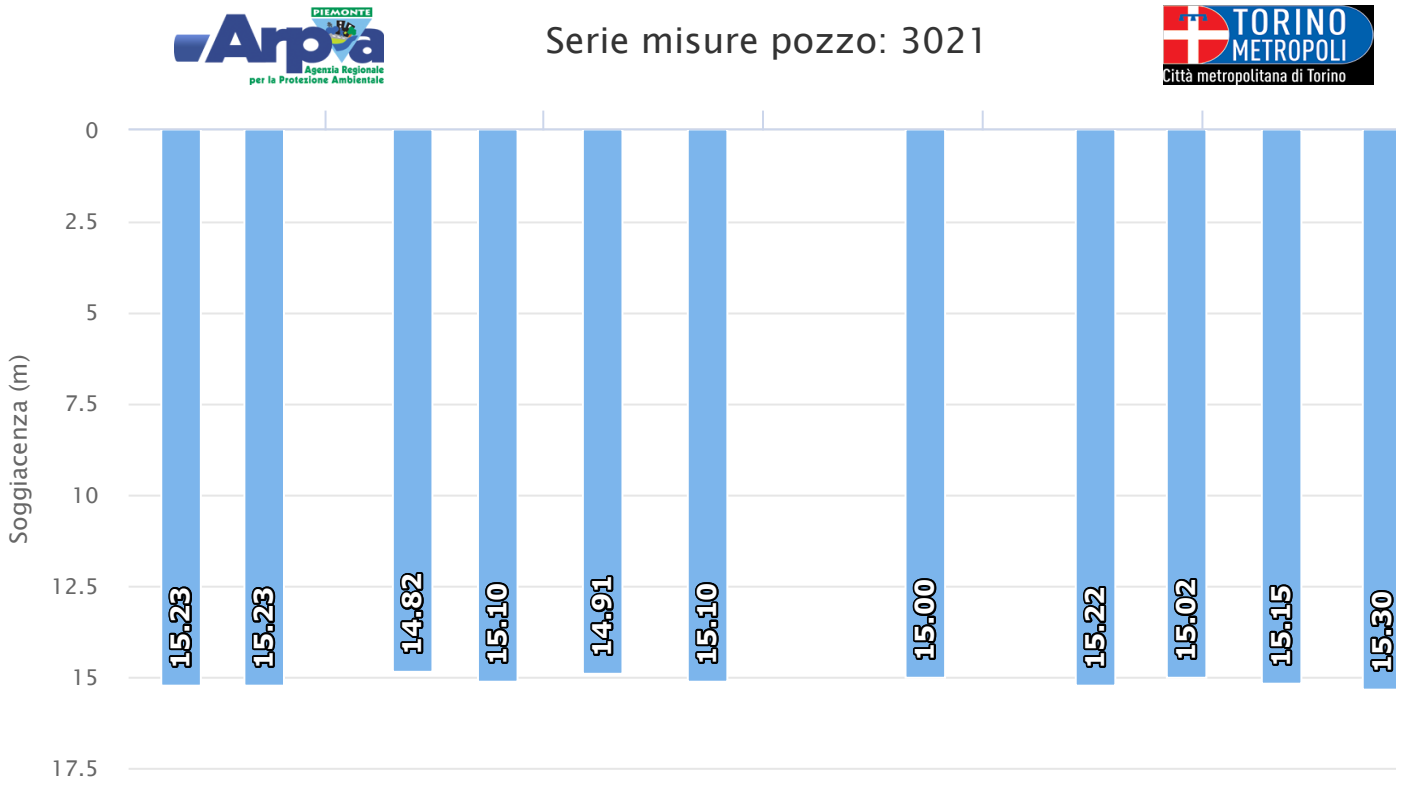
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_22	TORINO	GTT Metro		Largo Marconi - GTT Metro - Staz.Marconi

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-07	15.23	Attendibile
2012-09-20	15.23	Attendibile
2013-05-27	14.82	Attendibile
2013-10-15	15.10	Attendibile
2014-04-09	14.91	Attendibile
2014-09-30	15.10	Attendibile
2015-09-28	15.00	Attendibile
2016-07-08	15.22	Attendibile
2016-12-07	15.02	Attendibile
2017-05-15	15.15	Attendibile
2017-10-30	15.30	Attendibile
2018-04-18	15.07	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 11:43:33am

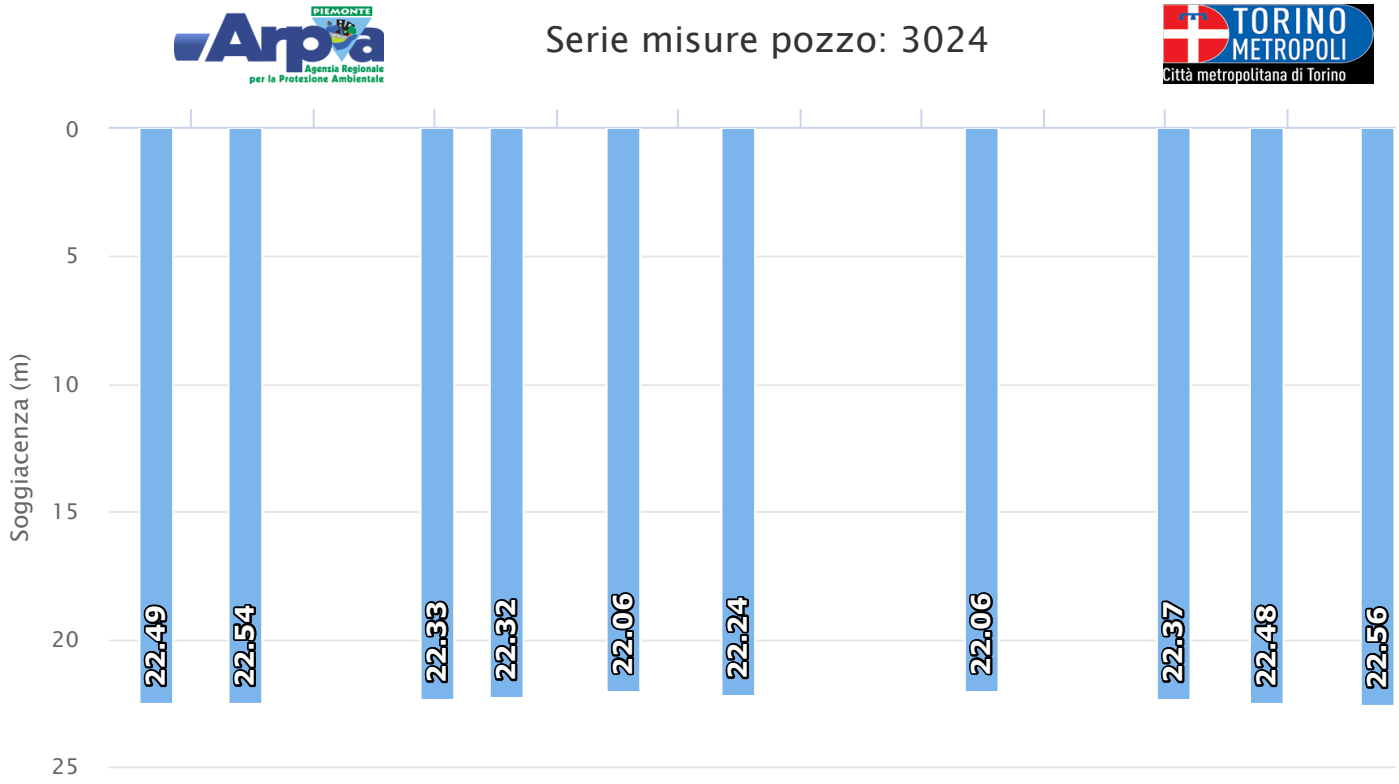
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_27	TORINO			Corso Ferrucci

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-09	22.49	Attendibile
2012-09-21	22.54	Attendibile
2013-07-04	22.33	Attendibile
2013-10-17	22.32	Attendibile
2014-04-10	22.06	Attendibile
2014-10-01	22.24	Attendibile
2015-09-29	22.06	Attendibile
2016-07-14	22.37	Attendibile
2016-12-01	22.48	Attendibile
2017-05-15	22.56	Attendibile
2017-11-02	22.80	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 12:57:57pm

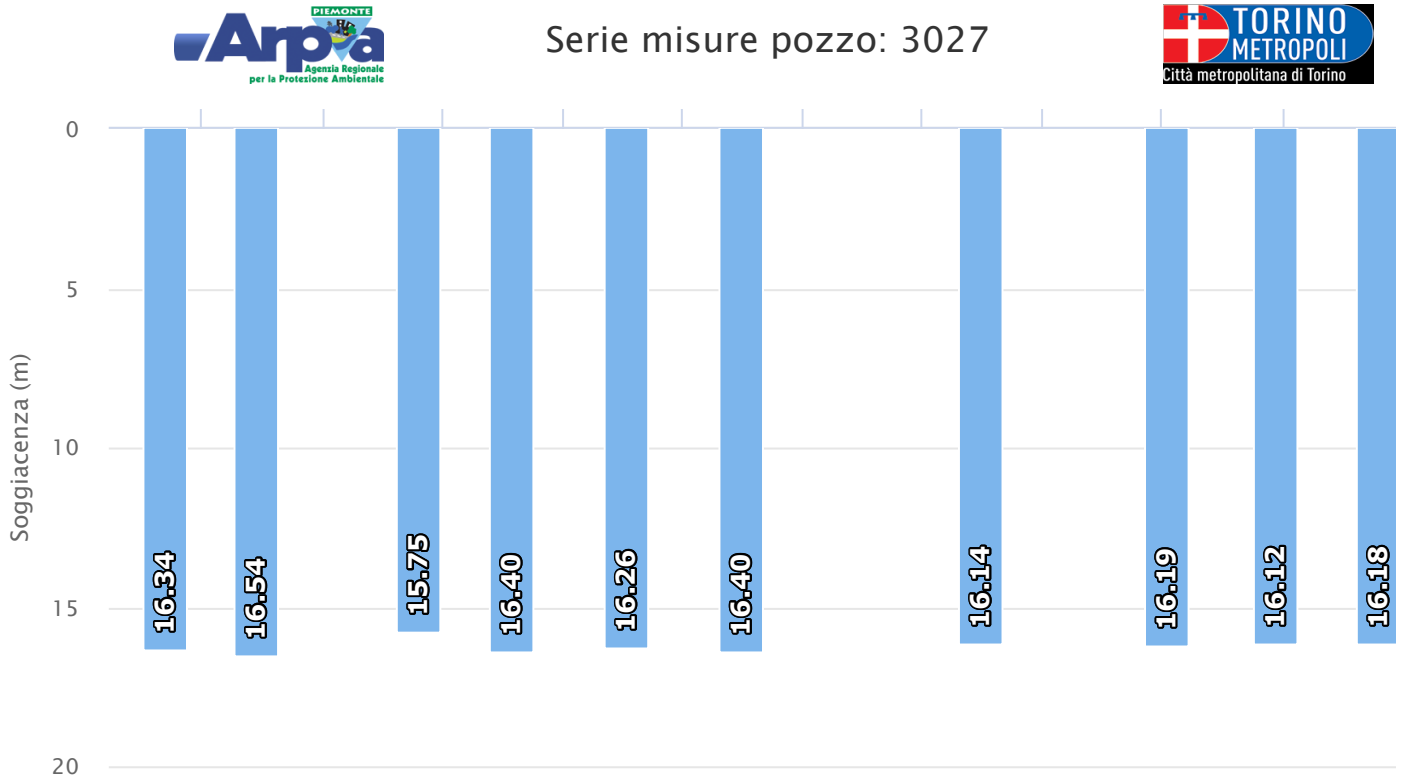
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_29	TORINO	EX ISVOR		Corso Massimo dâ€™Azeglio

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-07	16.34	Attendibile
2012-09-20	16.54	Attendibile
2013-05-27	15.75	Attendibile
2013-10-15	16.40	Attendibile
2014-04-09	16.26	Attendibile
2014-09-30	16.40	Attendibile
2015-09-29	16.14	Attendibile
2016-07-08	16.19	Attendibile
2016-12-21	16.12	Attendibile
2017-05-27	16.18	Attendibile
2017-10-30	16.31	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 11:48:14am

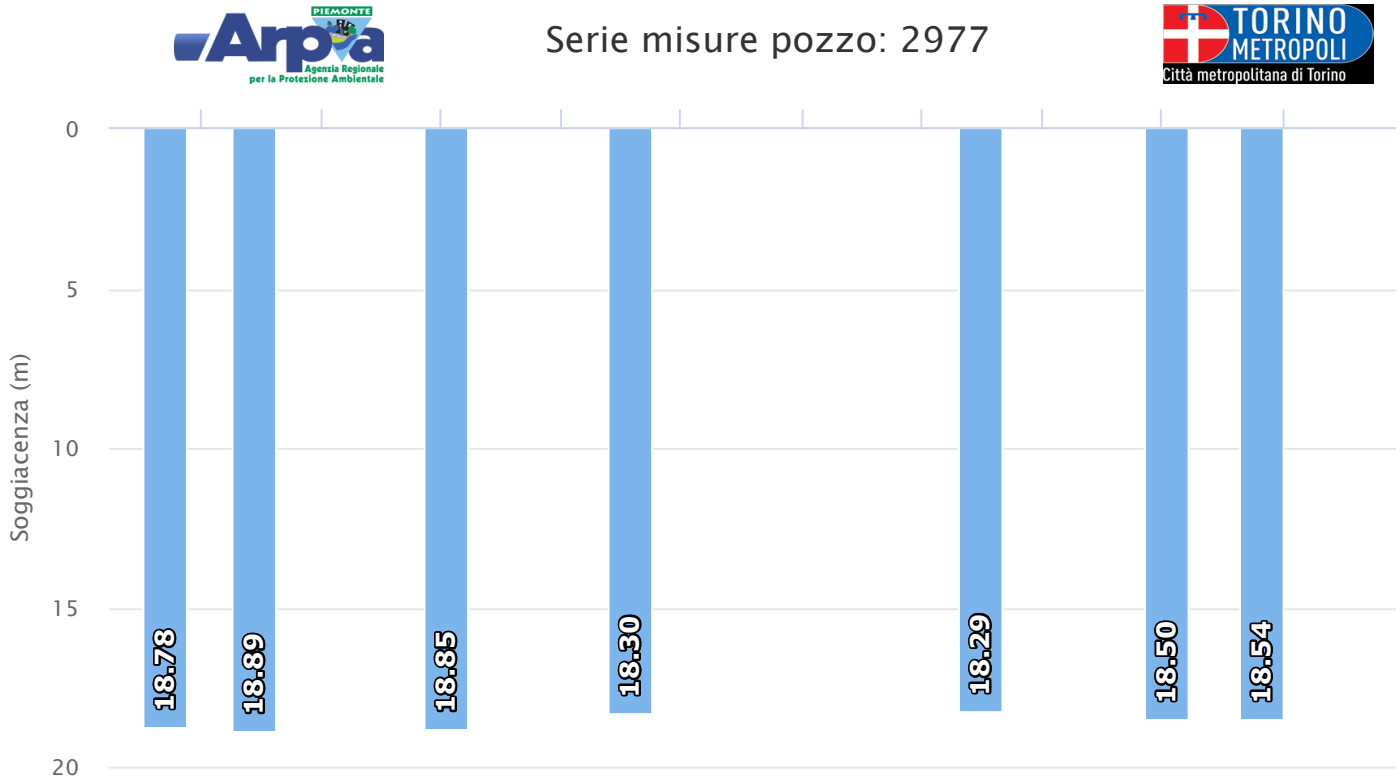
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_30	TORINO	DISTRIBUTORE TAMOIL PV 8020 - P.LE DI GORIZIA		P.le Gorizia

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-09	18.78	Attendibile
2012-09-21	18.89	Attendibile
2013-07-10	18.85	Attendibile
2014-04-16	18.30	Attendibile
2015-09-28	18.29	Attendibile
2016-07-08	18.50	Attendibile
2016-11-30	18.54	Attendibile
2017-10-30	18.93	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 12:52:46pm

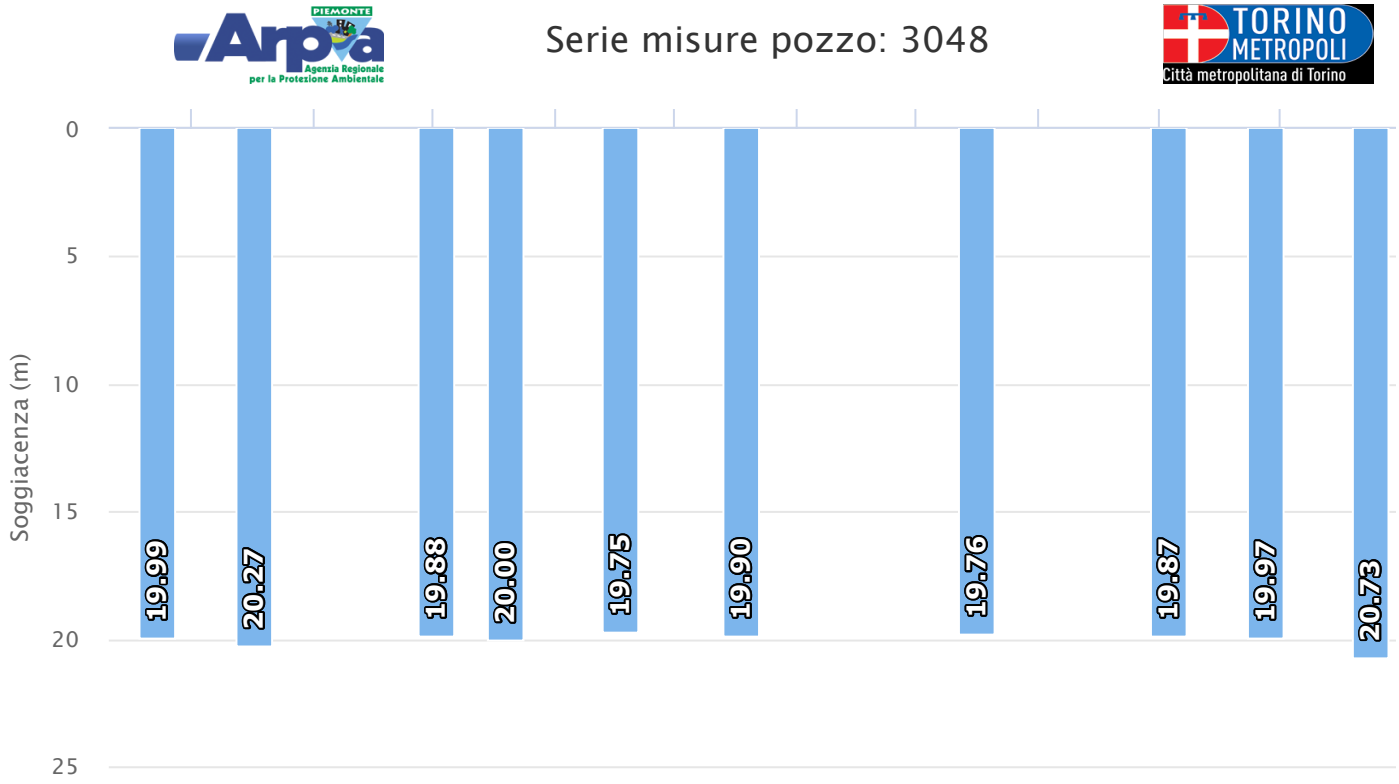
Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Soggiacenza

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice piezometro	Comune	Sito	Indirizzo	Località
PZ_60	TORINO	Politecnico	Corso Duca degli Abruzzi, 24 - Torino	Corso Duca degli Abruzzi, 24

Data misura	Soggiacenza (m su p.c.)	Grado attendibilità della misura
2012-05-09	19.99	Attendibile
2012-10-02	20.27	Attendibile
2013-07-04	19.88	Attendibile
2013-10-18	20.00	Attendibile
2014-04-10	19.75	Attendibile
2014-10-08	19.90	Attendibile
2015-09-29	19.76	Attendibile
2016-07-14	19.87	Attendibile
2016-12-07	19.97	Attendibile
2017-05-15	20.73	Attendibile
2017-11-14	20.16	Attendibile



A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 12:56:16pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.