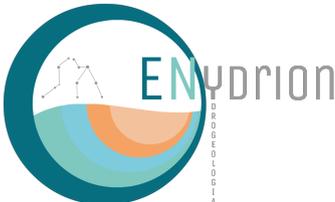


DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE SCR Piemonte		COMUNE Città di TORINO			
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
CUP C14E21001220001	TITOLO INTERVENTO TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO' REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO				
CODICE OPERA 22044D02					
ELABORATO N. 003	TITOLO ELABORATO Verifica di assoggettabilità a VIA per gli impianti geotermici				
DATA Novembre 2022	SCALA -	AREA PROGETTUALE Geologia			
FORMATO DI STAMPA A4	CODICE GENERALE ELABORATO 22044D02_1_0_P_SO_00_CM_003_0		NOME FILE D:\Programmi\Sync\ENydrion\LAVORI\2022\38_22_SCR_TO\consegna 29 10 22		
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR	APPR.
0	Novembre 2022	Prima emissione	Quaranta	Cogo	Quaranta
PROGETTISTA INCARICATO  ENydrion STP S.r.l. Corso Duca degli Abruzzi 42 10129 Torino		TIMBRI - FIRME Dott. Geol. Elena Cogo  Dott. Geol. Nicola Quaranta 			
ORGANISMO DI CONTROLLO CONTECO S.p.A. Responsabile di Commessa: Ing. Daniele Baldi		SCR PIEMONTE S.p.A. Responsabile del Procedimento: Arch. Sergio Manto			

Sommario

1	Premessa.....	2
2	Descrizione del progetto.....	2
2.1	Descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento.....	2
2.2	Descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi	4
2.3	Descrizione della tecnica prescelta	5
2.4	Valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti	5
2.5	Relazioni tra il progetto e gli strumenti di programmazione e di pianificazione vigenti.....	6
2.5.1	Pianificazione a scala di bacino.....	6
2.5.2	Pianificazione regionale	6
2.5.3	Pianificazione locale.....	13
3	Principali soluzioni alternative prese in esame	15
4	Analisi della qualità ambientale	16
4.1	Premessa.....	16
4.2	Atmosfera	16
4.3	Componenti biotiche	18
4.4	Suolo e sottosuolo	20
4.5	Ambiente idrico superficiale	20
4.6	Ambiente idrico sotterraneo	22
4.7	Patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio	23
5	Descrizione dei probabili effetti rilevanti sull'ambiente	24
5.1	Matrice ambientale acque sotterranee – effetti quantitativi.....	24
5.2	Matrice ambientale acque sotterranee – effetti qualitativi (termici, idrochimici)	24
5.3	Matrice ambientale rumore	28
6	Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti effetti negativi del progetto sull'ambiente.....	30
6.1	Fase di cantiere - Produzione di rifiuti	30
6.2	Fase di cantiere – Emissioni in atmosfera	30
6.3	Fase di cantiere – Rumore	30
6.4	Fase di esercizio – Acque sotterranee	30
7	Riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse.....	30
8	Sommario delle eventuali difficoltà.....	31

1 Premessa

La presente relazione di Verifica di Assoggettabilità a VIA è redatta da ENydrion STP S.r.l. per incarico conferito da S.C.R. Piemonte S.p.A. in data 28.09.2022 con Protocollo nr. 7386 ed è riferita al Progetto "Torino, il suo parco, il suo fiume: memoria e futuro" - Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

Tale verifica si rende necessaria in quanto concerne un progetto di “prelievo da acque sotterranee superiore a 50 l/s”, disciplinato nell’ Allegato B2 alla L.R. 40/1998 – “*Progetti di competenza della provincia, sottoposti alla fase di verifica quando non ricadono, neppure parzialmente, in aree protette e sottoposti alla fase di valutazione quando - nel caso di opere o interventi di nuova realizzazione - ricadono, anche parzialmente, in aree protette, sempreché la realizzazione sia consentita dalla legge istitutiva dell'area protetta interessata (articolo 4)*”, ricompreso nella categoria 27 - *sistemi di captazione di acque sotterranee ed opere connesse, nei casi in cui la portata massima prelevata superi i 50 litri al secondo, nonché le trivellazioni finalizzate alla ricerca per derivazioni di acque sotterranee superiori a 50 litri al secondo.*

In particolare, tale relazione ottempera a quanto previsto dal Dlgs 152/2006 e della L.R. 13/90 e s.m.i. sviluppando i contenuti previsti dall’Allegato 5 alla norma regionale, sinteticamente:

- La descrizione del progetto
- Il rapporto del progetto con gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti
- L’esame delle alternative
- L’analisi della qualità ambientale
- Gli effetti rilevanti sull’ambiente
- Le misure di mitigazione e compensazione degli effetti ambientali

2 Descrizione del progetto

2.1 Descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento

Nel contesto più generale del progetto di Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo di Torino, vengono nel seguito prese in considerazione le caratteristiche fisiche dell’impianto geotermico per il riscaldamento e il raffrescamento, a circuito aperto, basato su un sistema di pozzi di presa e di pozzi di resa nell’acquifero superficiale interconnesso idraulicamente con il F.Po.

Tale impianto è riconducibile ad uno schema nel quale i pozzi di presa, nella misura di 4 unità, saranno realizzati sul lato immediatamente adiacente a Corso Massimo d’Azeglio, ad una distanza reciproca di 28 metri, mentre i 4 pozzi di resa saranno realizzati, a valle dei precedenti da un punto di vista idrogeologico e ad una distanza di circa 200 metri, sul lato orientale del Padiglione 3B che si affaccia sul tratto tra Via F. Petrarca e C.so F. Sclopis, ad Ovest della “Fontana dei dodici mesi”; l’interdistanza media di questi ultimi sarà di circa 23 metri. Da un punto di vista catastale, le opere si collocano in Comune di Torino, Foglio 1352, Particella 2, Sub 22 (pozzi di presa), Sub 25 (pozzi di resa). I livelli di falda si collocano intorno ai 17 metri da p.c. nei pozzi di presa e 14 nei pozzi di resa.

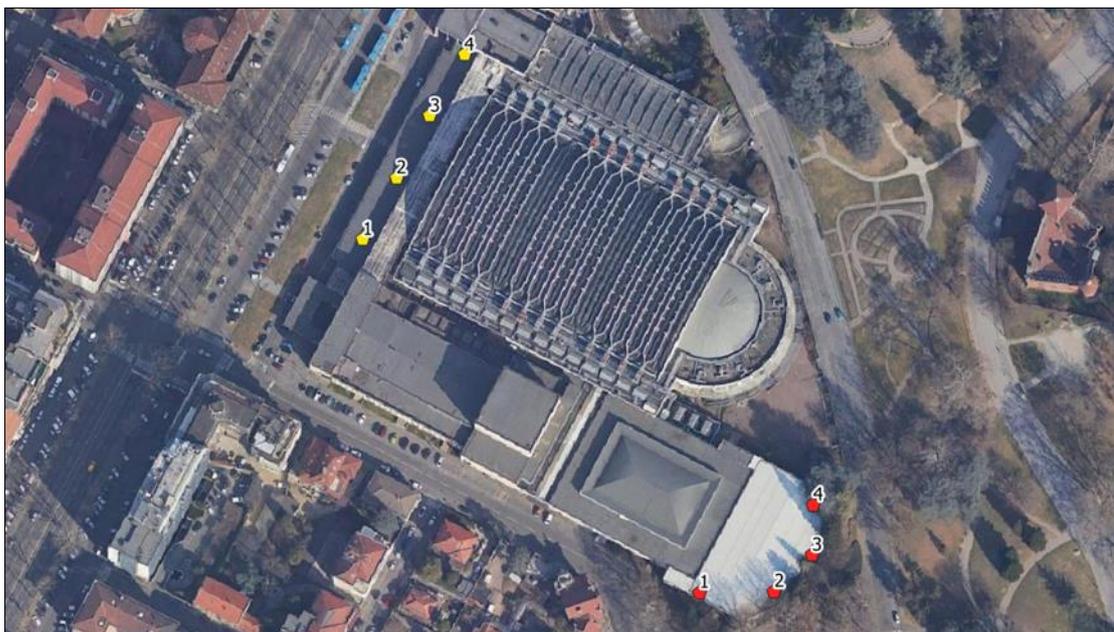


Figura 1: sistema in progetto di scambio geotermico a circuito aperto: giallo = pozzi di presa, rosso = pozzi di resa.

I pozzi di presa saranno perforati sino alla profondità di 33 metri dal piano di campagna, mentre i pozzi di resa saranno attestati ad una profondità di 29 metri; il diametro di perforazione sarà di 800 mm sino a 16 metri e di 700 da questa quota sino a fondo foro. I fori saranno completati mediante la posa di una tubazione cieca sino all'acquifero, e quindi filtrante in profondità, provvista di un drenaggio calibrato, cementazioni superficiali e isolamenti intermedi. Nella colonna in opera dei pozzi di presa sarà calata una pompa sommersa multistadio in grado di erogare una portata massima pari a 24.5 l/s, provvista di inverter per la regolazione della portata e l'ottimizzazione energetica dei consumi elettrici.

L'impronta di prevista utilizzazione del suolo differisce in misura sostanziale tra la fase di costruzione e di funzionamento, risultando largamente superiore nella prima rispetto alla seconda, precisando che i cantieri nei quali verranno realizzate le opere di perforazione dei pozzi saranno rispettivamente collocati:

- in locali chiusi e provvisti di pavimentazione, immediatamente antistanti il corpo di fabbrica principale del Padiglione 3 di Torino Esposizioni (pozzi di presa);
- in ambiente esterno adiacente del Padiglione 3B (pozzi di resa), in aree provviste di pavimentazione esterna e recinzioni.

Nella fase di realizzazione delle opere per la perforazione delle 4 verticali in ciascuna delle due aree di cui sopra, il cantiere interesserà in fasi successive una superficie complessiva di 1.500 mq circa (100 metri di lunghezza per 15 metri di larghezza).

La pavimentazione sarà preventivamente asportata soltanto limitatamente allo stretto intorno della verticale di perforazione, per consentire l'ammorsamento delle colonne di perforazione nel terreno.



Figura 2: impianto di perforazione a percussione

Nella fase di funzionamento delle opere l'utilizzazione del suolo sarà particolarmente contenuta in quanto i pozzi saranno provvisti di una cabina di manovra interrata avente dimensioni in pianta minime (2*2 metri), con chiusura a quota del piano-campagna mediante copertura metallica a sollevamento, per le ordinarie manutenzioni e per eventuali interventi straordinari (ad esempio di sostituzione delle pompe di sollevamento).

2.2 Descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi

Il principale processo sviluppato dall'impianto di scambio geotermico a circuito aperto consiste nella cessione (o acquisto) di calore immagazzinato e trasportato nelle acque di falda.

Le principali caratteristiche di questo scambio sono sintetizzabili attraverso i parametri operativi – dimensionali che regolano il funzionamento dell'impianto stesso.

- Portata massima nominale (istantanea) = 98 l/s (352.8 m³/h).
- Volume medio annuo estratto e restituito dalla/alla falda superficiale = 602.230 m³
- Portata media ponderata di estrazione e di restituzione = 59 l/s (volume annuo riferito al numero di ore e giorni di attività prevista dell'impianto).
- Numero totale di ore-giorno =12, con portate effettive medie mensili variabili in rapporto al carico dell'impianto, dipendente su scala mensile dal fabbisogno atteso per il riscaldamento e per il raffrescamento, per un totale di 238 gg/anno.

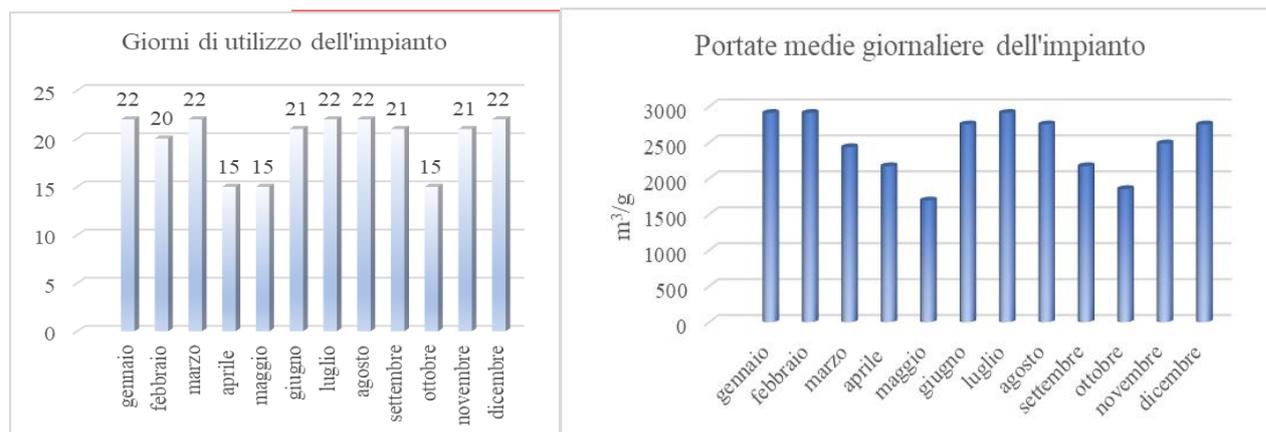


Figura 3: Parametri operativi del funzionamento dell'impianto di scambio geotermico a circuito aperto

2.3 Descrizione della tecnica prescelta

In linea generale, per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti si privilegerà l'utilizzo di sistemi con pannelli radianti per sfruttare acqua a bassa temperatura e contenere il consumo di energia elettrica per il pompaggio dei fluidi. Il ricambio dell'aria utilizzerà unità di trattamento dell'aria con recuperatori di calore ad alta efficienza e sistemi a portata variabile (sempre nell'ottica del risparmio di energia elettrica).

In estate si utilizzerà free cooling per il contenimento dei consumi.

Dai pozzi di presa le acque verranno convogliate tramite tubazioni DN350 ad una centrale termo-frigorifera costituita da:

- n° 4 pompe di calore acqua-acqua;
- scambiatori di calore a piastre;
- pompe di circolazione a portata fissa per i circuiti primari pompa di calore;
- pompe di circolazione elettroniche a portata variabile per i circuiti secondari;
- serbatoi di accumulo inerziale per acque fredde e calde dei circuiti UTA (unità trattamento aria).

Sul lato acqua di falda sarà regolata la portata in modo da garantire in restituzione la temperatura di 22 °C in estate e di 10 °C in inverno. A valle degli scambiatori, le acque verranno convogliate ai pozzi di resa tramite tubazioni DN350.

2.4 Valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti

Durante la fase costruttiva del sistema di pozzi di presa e di resa verranno complessivamente estratti circa 110 m³ di terreno, corrispondenti a circa 200 tonnellate, che saranno trasportati a discarica (con il codice CER 010504 – fanghi o rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci; con il codice CER 170504 terra e rocce non contenenti sostanze pericolose) o eventualmente gestiti come sottoprodotti riutilizzabili, qualora provvisti dei necessari requisiti di qualità ambientale (procedura ex D.P.R. 120/2017).

La tecnica di perforazione non prevede l'utilizzo di fanghi, pertanto può essere esclusa la contaminazione della falda superficiale durante la fase di perforazione.

Le emissioni in atmosfera saranno legate al funzionamento dei mezzi d'opera nella fase di scavo, al rifornimento del cantiere dei materiali necessari per il completamento dei pozzi (tubi, filtri, dreni, cementazioni) e alla movimentazione delle attrezzature varie.

Per sua natura, la tecnica a percussione determinerà vibrazioni ambientali che subiranno uno smorzamento importante nei confronti degli edifici di civile abitazione affacciati su Corso Massimo d'Azeglio ad una distanza superiore a 75 metri, e ad oltre 40 metri su Via Petrarca.

Saranno infine utilizzate acque di lavaggio delle piazzole di perforazione, la cui gestione sarà opportunamente confinata nelle immediate adiacenze delle medesime, con recapito finale nelle linee di fognatura bianca esistenti.

2.5 Relazioni tra il progetto e gli strumenti di programmazione e di pianificazione vigenti

2.5.1 Pianificazione a scala di bacino

Per quanto concerne gli strumenti di pianificazione sovregionale, sono stati consultati gli elaborati predisposti dall’Autorità di Bacino del Fiume del Po, in particolare il “Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)”. Secondo questa tavola, parte dell’area di intervento ricade in Fascia Fluviale C.

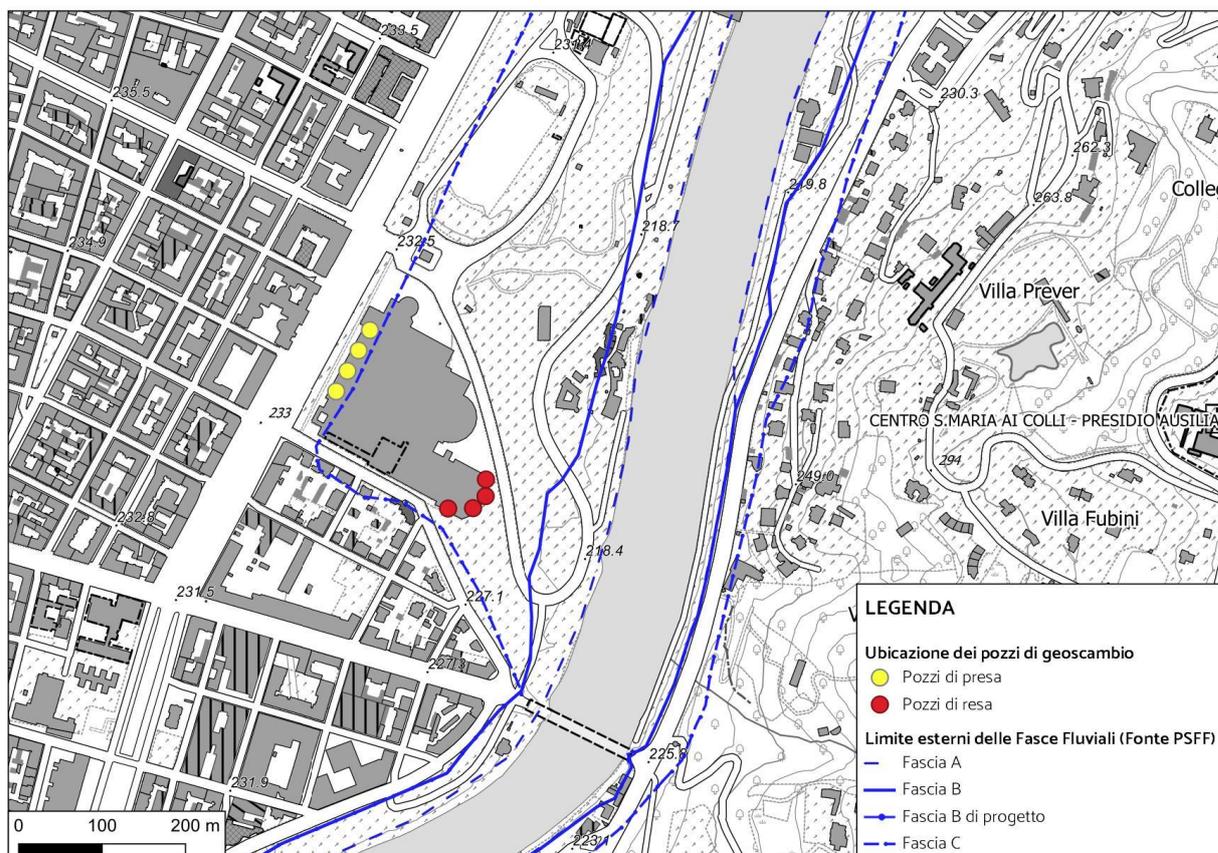


Figura 4: sovrapposizione del progetto in esame al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

2.5.2 Pianificazione regionale

Per quanto concerne gli strumenti di pianificazione regionali, sono stati consultati gli elaborati predisposti dalla Regione Piemonte, in particolare:

- “Piano di tutela delle acque”
- “Piano Territoriale Regionale”,
- “Piano Paesaggistico Regionale”.

2.5.2.1 Piano di tutela delle acque (PTA)

Il Piano di tutela delle acque (PTA) Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.G.R. 117-10731 del 13/03/2007 è lo strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e più in generale alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo piemontese.

I contenuti del Piano di tutela delle acque sono:

- Il Piano di tutela delle acque, sulla base dei risultati dell'attività conoscitiva individua:
 - i corpi idrici soggetti a obiettivi di qualità ambientale;
 - i corpi idrici a specifica destinazione ed i relativi obiettivi di qualità funzionale;
 - le aree sottoposte a specifica tutela.
- Il Piano di tutela delle acque definisce:
 - le misure, tra loro integrate, di tutela qualitativa e quantitativa e di gestione ambientalmente sostenibile delle acque superficiali e sotterranee;
 - la cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
 - il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti e di costante aggiornamento delle misure di tutela.
- Le misure per il raggiungimento delle finalità del Piano di tutela delle acque si rapportano alle classificazioni dei corpi idrici e alle designazioni delle aree sottoposte a specifica tutela, nonché all'analisi delle caratteristiche delle unità sistemiche di riferimento e dell'impatto esercitato dalla attività antropica sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei.
- Le misure di cui al comma 3 definiscono il quadro delle azioni, degli interventi, delle regole e dei comportamenti finalizzati alla tutela delle risorse idriche, sulla base dell'interazione tra aspetti specifici della gestione delle acque con altri e diversi aspetti delle politiche territoriali e dell'integrazione tra misure per la tutela qualitativa e misure per la tutela quantitativa sia delle acque superficiali che delle acque sotterranee.
- Per il raggiungimento delle finalità del Piano di tutela delle acque le misure sono distinte in:
 - misure di carattere generale, definite ai titoli II e III;
 - specifiche misure di area, richiamate al titolo IV e individuate nelle monografie di area.

Il Piano di tutela delle acque è costituito dai seguenti documenti:

- la relazione generale
- le monografie di area, contenenti la relativa caratterizzazione, le criticità riscontrate e le specifiche misure di tutela;
- le presenti norme di piano e relativi allegati che ne costituiscono parte integrante;
- le tavole di piano

La Cartografia di Piano, annessa alla Relazione Generale, in merito all'area di progetto, evidenzia quanto riportato sugli estratti allegati nel seguito da cui si ricava:

- Il Comune di Torino si inserisce nell'area idrografica AI02 – Basso Po
- L'area in progetto ricade nella "Macroarea idrogeologiche di riferimento "MS6", area idrogeologicamente separata "TO05".
- L'area di progetto non ricade tra le aree sensibili
- L'area in progetto non ricade nelle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari
- L'area in progetto non ricade nelle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

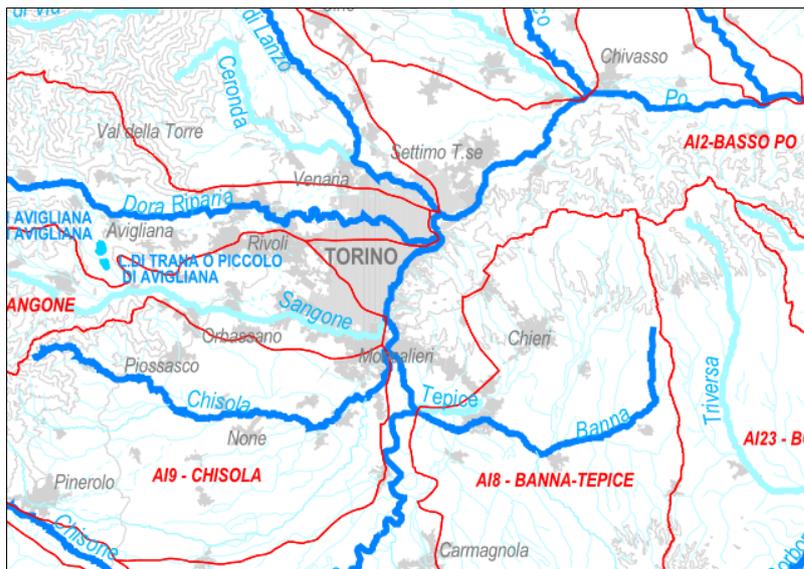


Figura 5: stralcio della carta della classificazione delle aree idrografiche. Fonte: PTA Regione Piemonte

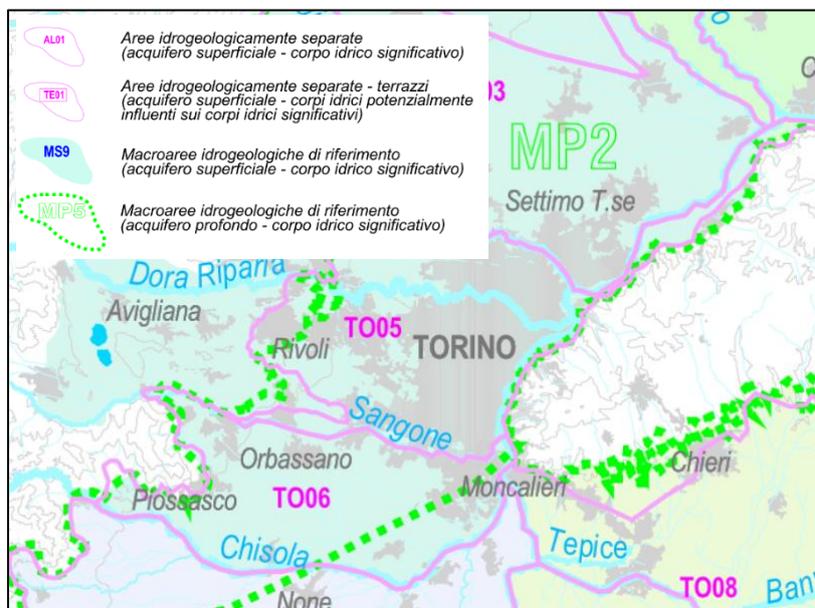


Figura 6: unità sistemiche di riferimento delle acque sotterranee e corpi idrici sotterranei soggetti a obiettivi di qualità ambientale. Fonte: PTA Regione Piemonte



Figura 7: stralcio della carta delle “Aree sensibili”. Fonte: PTA Regione Piemonte

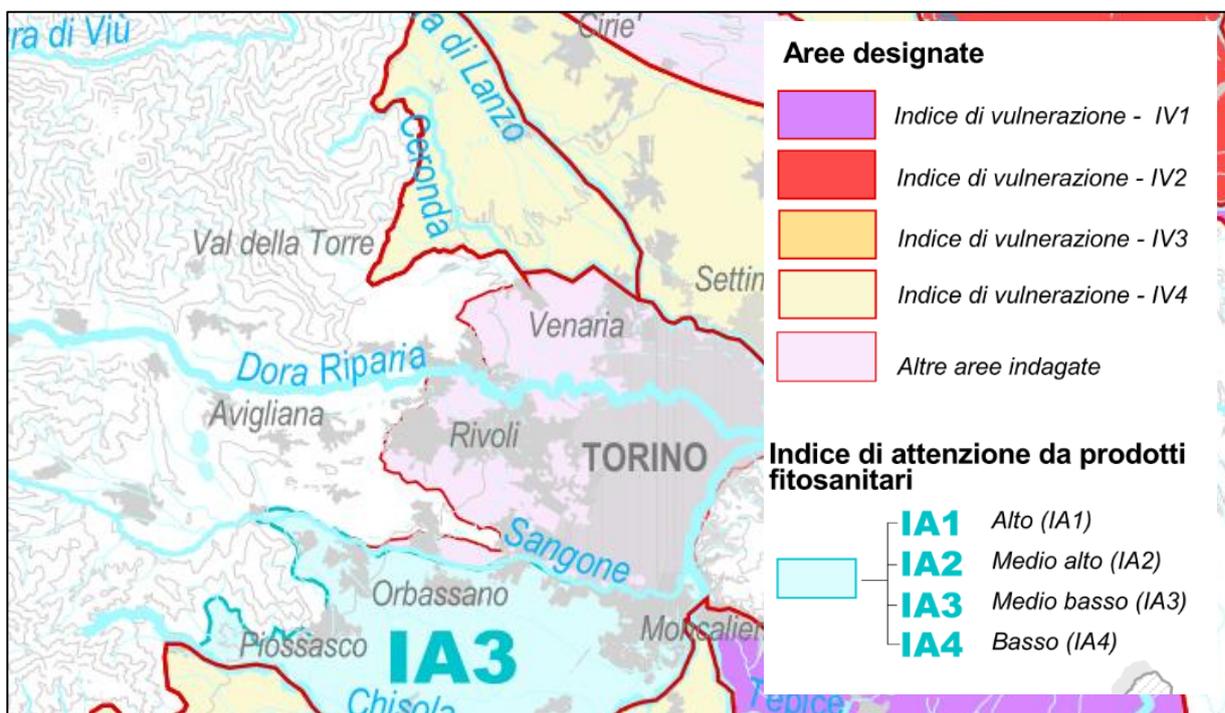


Figura 8: stralcio della carta delle “Aree vulnerabili da nitrati”. Fonte: PTA Regione Piemonte

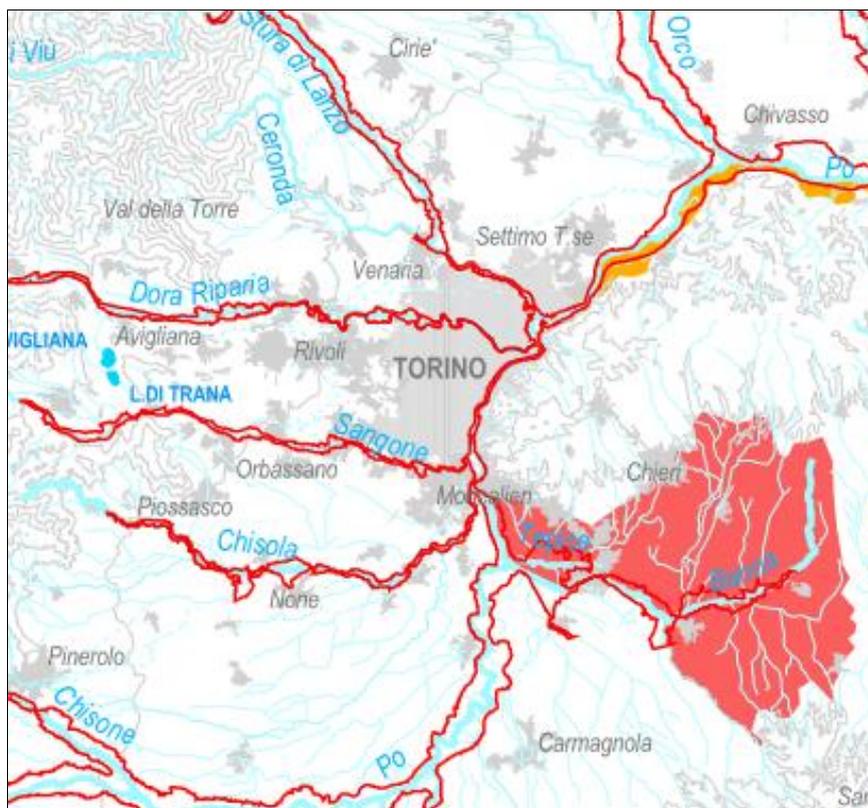


Figura 9: stralcio della carta delle “Aree vulnerabili da nitrati”

2.5.2.2 Piano territoriale regionale

Il Consiglio Regionale del Piemonte, con DCR n. 122-29783 del 21 luglio 2011, ha approvato il nuovo Piano territoriale regionale (PTR) che definisce gli indirizzi generali e settoriali di pianificazione del territorio della Regione, e provvede al riordino organico dei piani, programmi e progetti regionali di settore. Il PTR individua i caratteri territoriali e paesistici e gli indirizzi di governo del territorio.

In conseguenza della sua valenza paesistica e ambientale il PTR contiene vincoli specifici a tutela di beni cartograficamente individuati e prescrizioni vincolanti per gli strumenti urbanistici, nonché direttive e indirizzi per i soggetti pubblici locali.

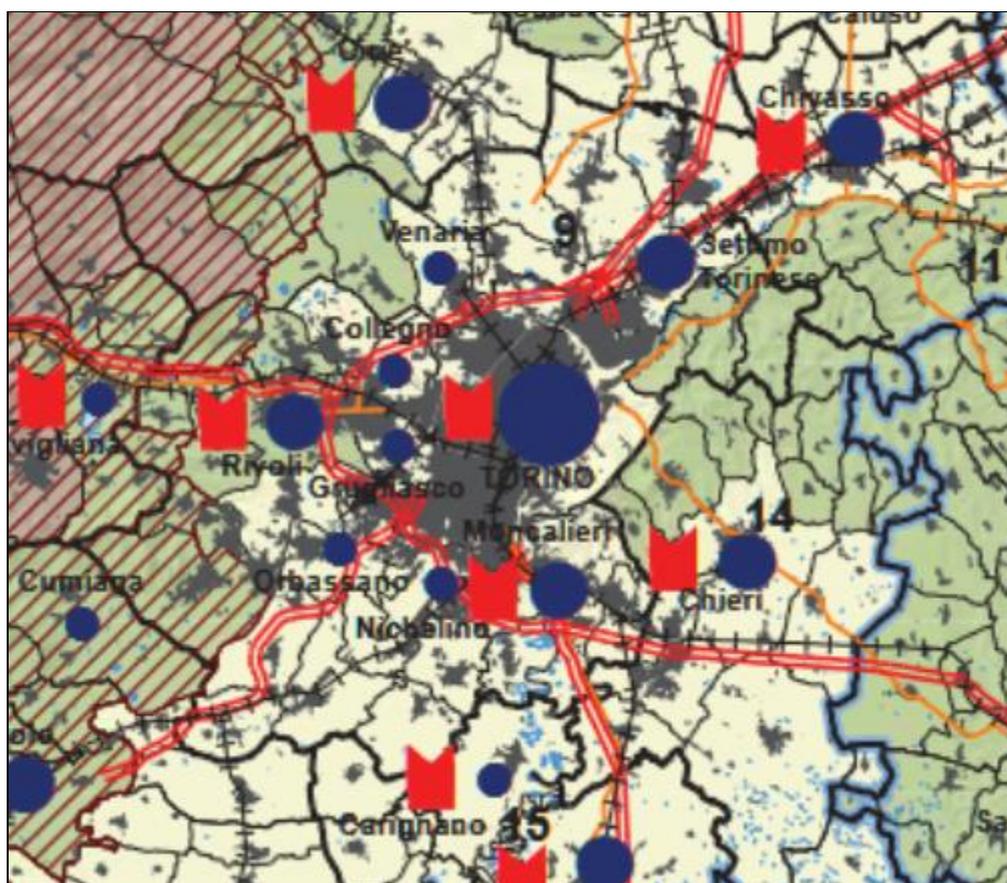
In concreto il PTR individua le aree di tutela per le quali non sono possibili interventi che ne alterino le caratteristiche; gli interventi ammessi; le limitazioni per particolari trasformazioni; le azioni strategiche da attivare per le quali bisogna attivare concrete iniziative di progettazione.

L'area in esame è compresa nell'Ambito di Integrazione Territoriale (AIT) n° 9.

Di seguito si riportano alcuni estratti delle cartografie del Piano Territoriale Regionale ed i riferimenti alle norme di attuazione relative al territorio, all'ambiente e alla tipologia di opere in progetto.

All'articolo 35 delle norme di attuazione il PTR, fa propri gli obiettivi del PTA, da perseguire attraverso la protezione e la valorizzazione del sistema idrico piemontese nell'ambito del bacino di rilievo nazionale del fiume Po e nell'ottica dello sviluppo sostenibile della comunità; in particolare, sono integralmente richiamati il titolo II “*Misure di Tutela Qualitativa*” e gli indirizzi per gli strumenti di pianificazione territoriale di cui al comma 6 del medesimo articolo 35, che assumono i seguenti obiettivi:

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- migliorare lo stato delle acque garantendo adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- garantire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili.



SISTEMA POLICENTRICO REGIONALE

Livelli di gerarchia urbana:



Metropolitano



Centri storici di maggiore rilievo

Figura 10: stralcio della carta “Tavole della conoscenza - A - Strategia 1 Riquilificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio

2.5.2.3 Piano paesaggistico regionale

Il Piano paesaggistico regionale (Ppr), adottato nel 2015, è stato approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017.

Il Piano è stato redatto in attuazione del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs 42/2004), a partire dal Protocollo d'intesa sottoscritto nel 2008 con il Ministero per i beni e le attività culturali (MiBAC), con il quale sono stati condivisi i contenuti del piano stesso.

Il P.P.R. disciplina le proprie analisi e previsioni attraverso:

- la definizione del quadro strutturale, che definisce le risorse i caratteri e le opzioni di fondo da considerare ai fini delle scelte paesaggistico-ambientali, così come di quelle urbanistico-insediative, economiche-territoriali e infrastrutturali;
- l'individuazione degli ambiti di paesaggio e delle unità di paesaggio;
- il riconoscimento dei beni paesaggistici;

- la descrizione delle componenti del paesaggio;
- la rappresentazione della rete di connessione paesaggistica, costituita da elementi della rete ecologica, dalla rete storico-culturale e dalla rete fruitiva.

I dati consultati sono:

- Tavola P2, Beni paesaggistici 1:100.000;
- Tavola P3, Ambiti e unità di paesaggio 1:250.000;
- Tavola P4, Componenti paesaggistiche 1:50.000;
- Tavola P5 Siti inseriti nella lista del Patrimonio Mondiale UNESCO, SIC e ZPS della “Rete di connessione paesaggistica” 1:250.000;
- Tavola P6 Macroambiti di paesaggio “Strategie e politiche per il paesaggio” 1:250.000.

La Tavola P2 classifica l’area in cui si impostano i pozzi in progetto come:

- “Immobili e aree di interesse pubblico ai sensi degli artt 136 e 157 del D lgs n 42 del 2004”, in particolare “Bene ex L 1497-39 poligoni”.
- “Aree tutelate per legge ai sensi dell’art.142 del D lgs n 42 del 2004”, in particolare:
 - o “Lettera c - Fasce di 150 m dai corsi d’acqua”.
 - o “Lettera f - I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori esterni di protezione dei parchi, art. 18. NdA”

Nella Tavola P3 il sito di progetto è inserito all’interno dell’unità di paesaggio “Urbano rilevante alterato”

Nella Tavola P4 il sito di progetto è inserito in:

- Componenti percettivo identitarie: “Contesti di nuclei storici o emergenze architettoniche”
- Componenti morfologico-insediative: “Urbane consolidate dei centri maggiori (art. 35)”

Nella Tavola P5 il sito di progetto risulta al confine con un Sito UNESCO “Residenze Sabaude”

Nella Tavola P6 il sito di progetto è inserito nel “Paesaggio urbanizzato della piana e della collina di Torino”.

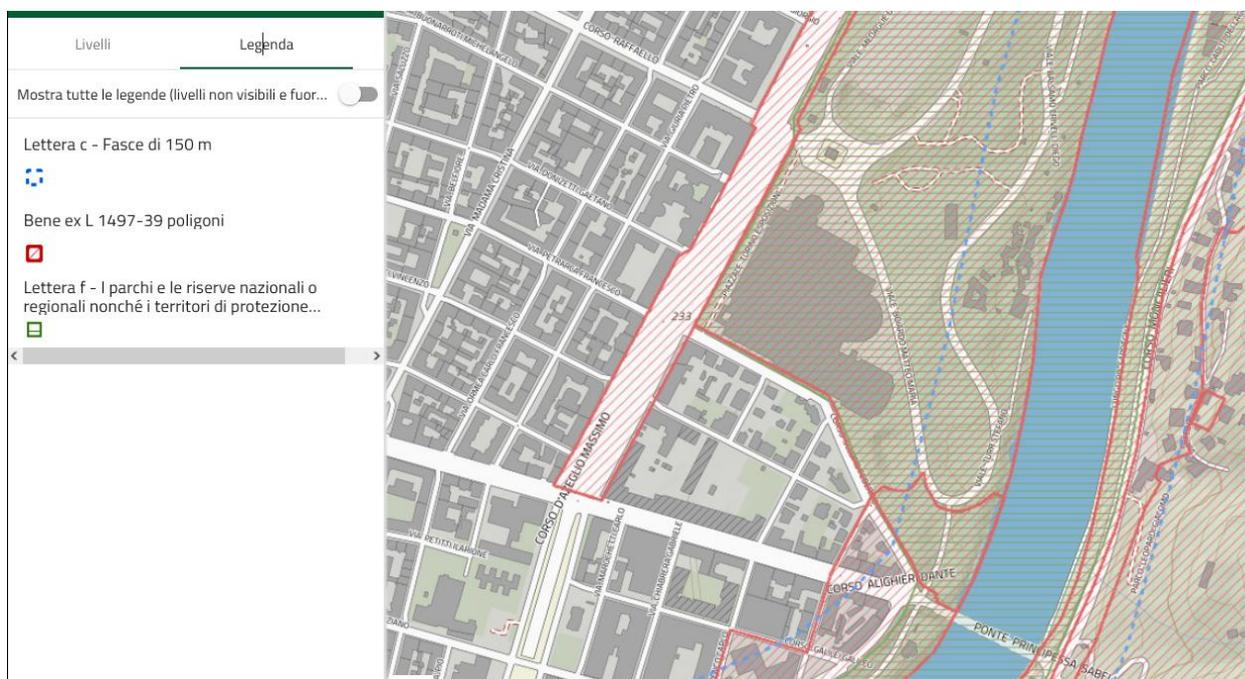


Figura 11: stralcio del Piano Paesaggistico Regionale (Tavola P2)

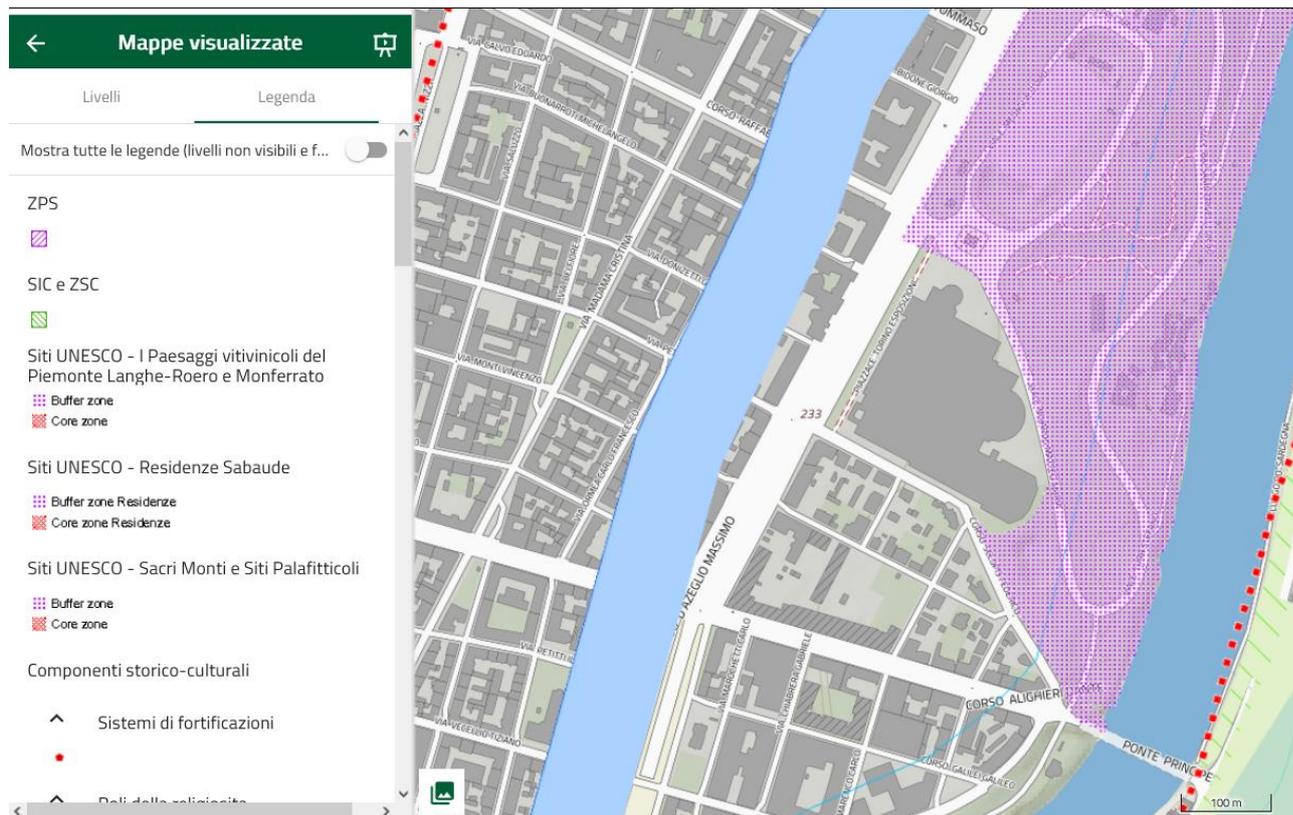


Figura 12: stralcio del Piano Paesaggistico Regionale (Tavola P5)

2.5.3 Pianificazione locale

Il comune di Torino è dotato di P.R.G.C. approvato con deliberazione della Giunta Regionale n.3-45091 del 21 Aprile 1995 sul B.U.R. n.21 del 24 Maggio 1995.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio della Tavola n.1bis “di azionamento” – Foglio 13, da cui emerge che l’area in esame sia classificata come “Aree a servizi pubblici ed a servizi assoggettati all’uso pubblico” e si inserisce in una Zona Urbana Consolidata Residenziale mista”.

Il Padiglione di Torino Esposizioni è classificato come “edificio di interesse storico – edificio speciale di valore documentario”.

Da un punto di vista della “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzo urbanistico”, l’area in esame ricade in classe I.

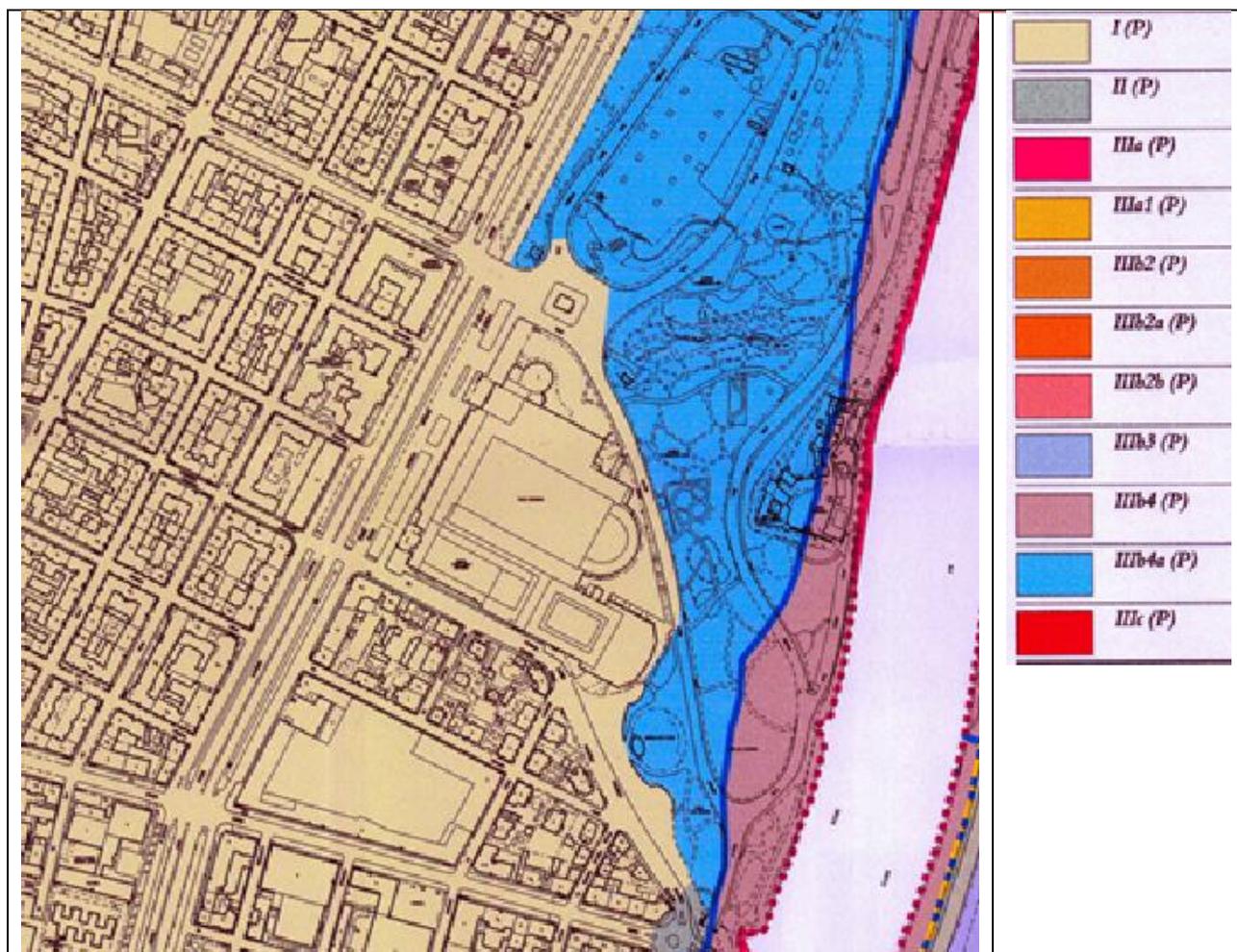


Figura 14: stralcio della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'ideoneità all'utilizzo urbanistico

3 Principali soluzioni alternative prese in esame

Nelle fasi di avvio della progettazione dell'impianto geotermico, sono state valutate le alternative sia in termini di impianto di scambio geotermico a circuito aperto oppure chiuso, così come, nel primo caso, la matrice ambientale di restituzione delle acque trattate dalle pompe di calore.

La soluzione di impianto geotermico a circuito chiuso è stata scartata considerando l'elevato numero di verticali di perforazione che avrebbero dovuto essere prese in esame per soddisfare il fabbisogno energetico (termico e frigorifero) di punta, per la durata complessiva delle lavorazioni e per il grado di infrastrutturazione pregressa che caratterizza il contesto di intervento.

Per quanto concerne la soluzione di impianto geotermico a circuito aperto, in merito alla restituzione delle acque a valle del circuito di scambio termico (e frigorifero) si è presa in esame l'alternativa di un eventuale conferimento con scarico diretto sulla sponda sinistra idrografica del Fiume Po, in sostituzione dei pozzi di resa; tuttavia, tale ipotesi è stata tuttavia scartata in ragione delle implicazioni a livello cantieristico esterne al sito di progetto, in un contesto di pregio dal punto di vista della fruibilità del Parco Urbano del Valentino e dell'inserimento di un nuovo manufatto di scarico nelle sponde fluviali cittadine. Si è anche tenuto conto della soggiacenza di tale eventuale scarico diretto ai livelli di piena del fiume, come fattore critico che ha portato a scartare questa alternativa. Infine, l'alternativa di approvvigionamento idrico diretto dal Fiume Po è stata scartata in ragione sia della distanza del sito di progetto (in linea d'aria di circa 280 metri dalla sponda sinistra idrografica), sia della marcata variabilità termica dell'asta fluviale, soggetta ad importanti escursioni come

illustrato nella figura seguente, nonché della torbidità correlata alle fasi di transito delle piene ordinarie e straordinarie.

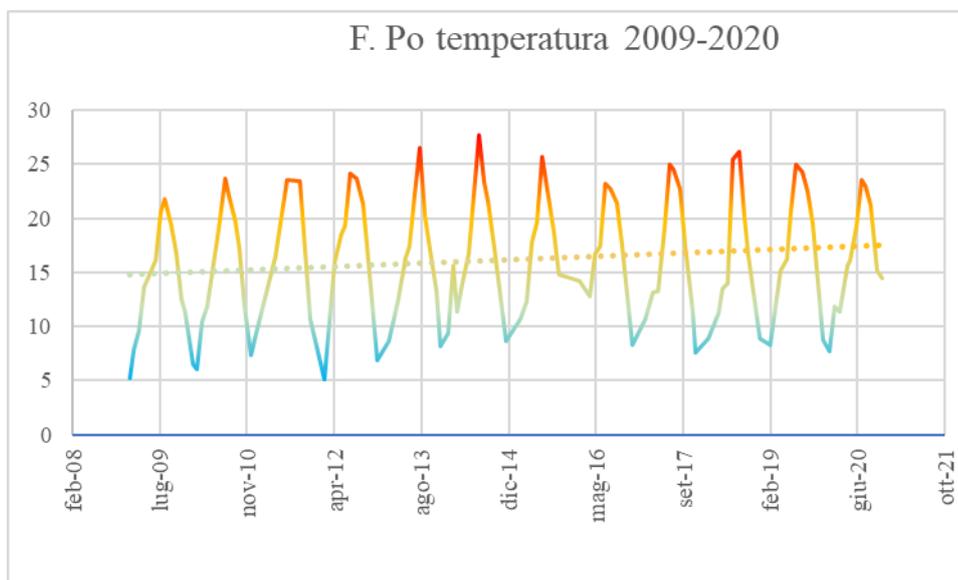


Figura 15: Serie termometrica nel periodo 2009-2020 del F. Po alla stazione di monitoraggio dei Murazzi.
 Fonte: ARPA Piemonte, GEOportale Acque

4 Analisi della qualità ambientale

4.1 Premessa

Le azioni di progetto considerate nella presente verifica di compatibilità ambientale si riferiscono in grande maggioranza (se non in assoluto in fase di esercizio) alle matrici ambientali “sottosuolo” ed “acque sotterranee”. Viene pertanto fornita una rassegna degli elementi di qualità ambientale dell’area in cui si inserisce il progetto, tenendo conto del diverso peso relativo dei fattori descrittivi legati alle matrici ambientali effettivamente interferite, e dall’altro alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all’acqua, all’aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio.

Queste ultime sono significative in termini di interazione con il progetto limitatamente alla fase di costruzione ed allestimento dell’impianto, che prevede le seguenti azioni:

- Preparazione del cantiere
- Perforazione e completamento dei pozzi
- Realizzazione delle camere di manovra dei pozzi
- Posa delle tubazioni di connessione dei pozzi all’impianto di scambio termico e frigorifero

La fase di esercizio non si connota per azioni diverse dal mero funzionamento dei pozzi.

4.2 Atmosfera

A livello di inquadramento preliminare generale, nella tabella seguente viene fornito un quadro riepilogativo delle caratteristiche climatiche medie in cui si inserisce il presente progetto.

VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A VIA

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	1.8	3	7.4	11.4	15.7	20.3	22.6	22.1	17.8	12.8	6.9	2.5
Temperatura minima (°C)	-1.7	-1.4	1.9	5.9	10.3	14.8	16.9	16.8	13.2	9.1	3.5	-0.9
Temperatura massima (°C)	6	7.7	12.5	16	20.2	24.7	27.3	26.7	22	16.2	10.5	6.5
Precipitazioni (mm)	56	62	73	108	119	88	52	60	91	104	127	62
Umidità(%)	74%	71%	67%	69%	69%	66%	60%	62%	66%	77%	79%	75%
Giorni di pioggia (g.)	5	5	6	8	10	8	6	7	6	8	7	6
Ore di sole (ore)	5.5	6.4	7.9	8.8	10.5	12	12.3	11	9	5.9	5	5.3

Figura 16: Serie climatica caratteristica della città di Torino, periodo 1991-2021 Fonte: Climate-data.org

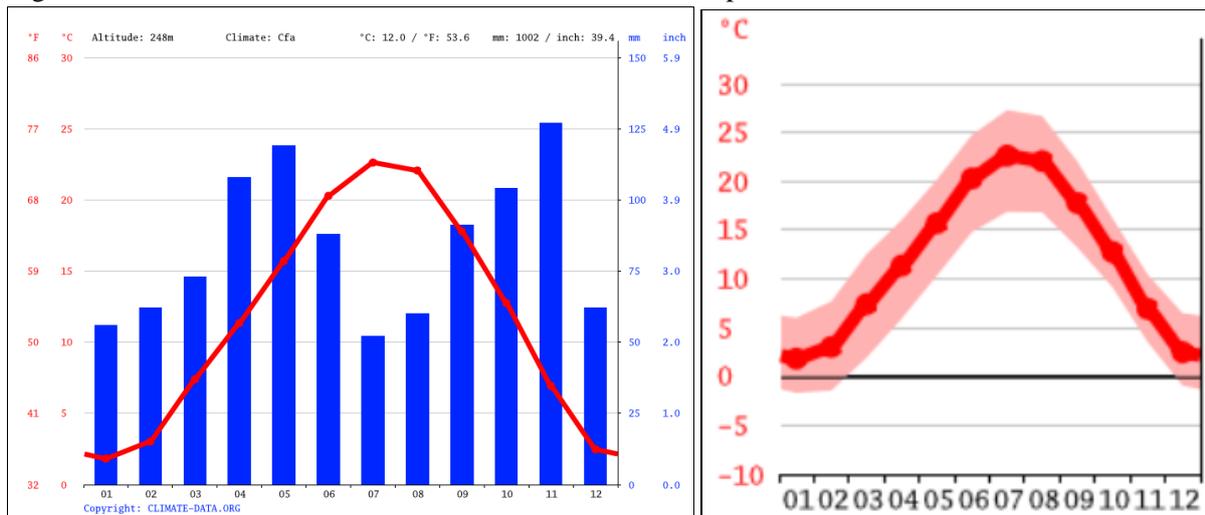


Figura 17: Diagrammi climatici caratteristici di Torino, periodo 1991-2021 Fonte: Climate-data.org

Gli impatti attesi sui parametri climatici atmosferici sono valutabili positivamente, in quanto, esclusi modesti impatti reversibili in fase costruttiva legati alle attività di cantiere, l’impianto allestito valorizzerà una fonte di calore rinnovabile, concorrendo al risparmio energetico cittadino ed evitando l’emissione in atmosfera di gas ad effetto-serra in un arco temporale pluridecennale. Tali effetti sono desiderabili, in rapporto alla distribuzione tendenziale pluriennale dell’anomalia media di temperatura regionale, nel seguito illustrata.

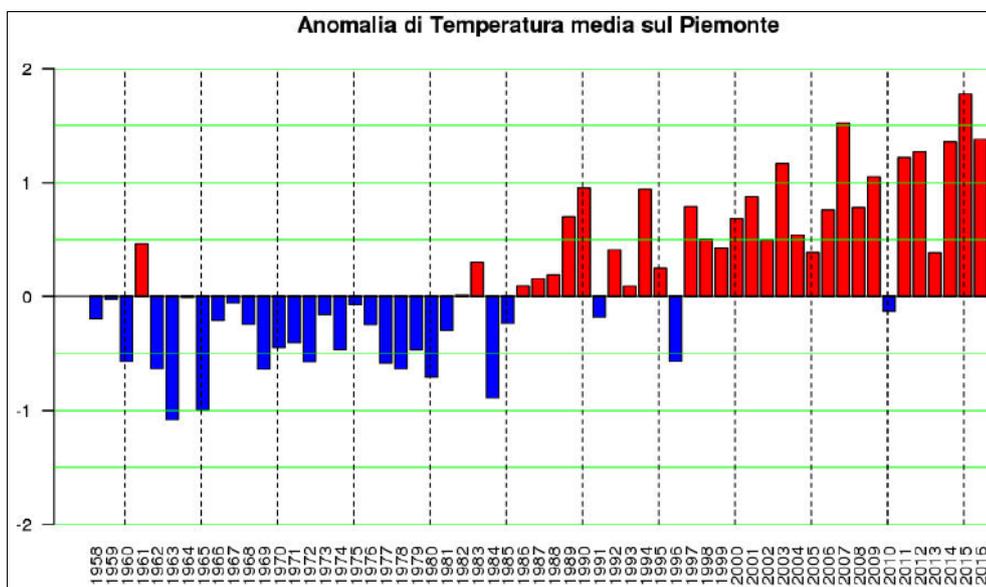


Figura 18: Anomalia della temperatura media annuale dal 1958 al 2015 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Fonte: ARPA Piemonte

Le figure seguenti sottolineano la positività dell’impatto generato dal progetto, contestualizzato nel particolare contesto di areale metropolitano, in quanto concorre alla riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera, presentando in forma sintetica grafica l’andamento dinamico pluri-ennale delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici di origine antropogenica.



Figura 19: Serie storica (2000-2021) del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero del PM10 per le stazioni di To-Grassi e To-Consolata. Fonte: Città Metropolitana di Torino

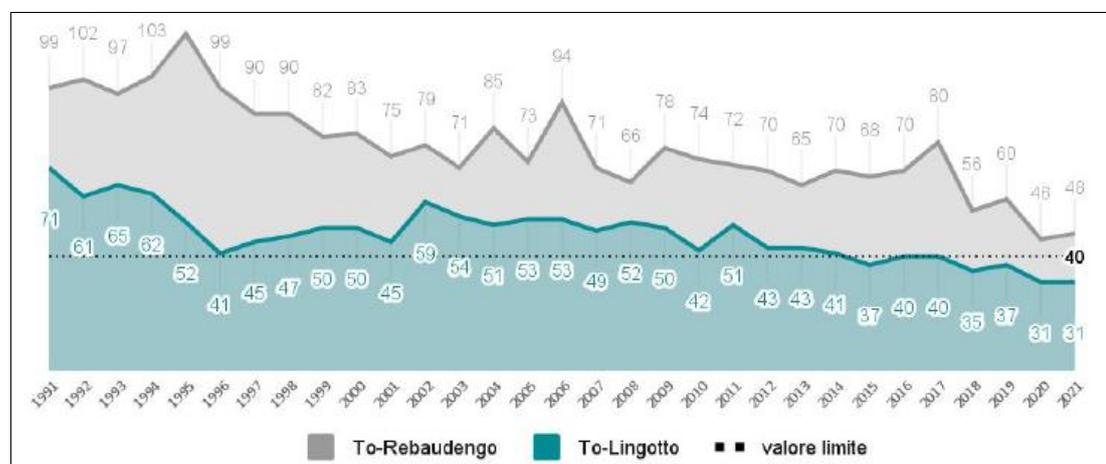


Figura 20: Serie storica (2000-2021) del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero del Biossido di azoto per le stazioni di To-Grassi e To-Consolata. Fonte: Città Metropolitana di Torino

4.3 Componenti biotiche

Il settore di intervento si inserisce nel contesto metropolitano perifluviale, rispetto al quale le valutazioni di carattere ecosistemico e relative alla biodiversità si riferiscono alla sponda fluviale affacciata su un tratto di “corridoio ecologico” fluviale del F. Po, con relativa “buffer zone” e “stepping stone”; l’area in sponda sinistra idrografica del F. Po è assegnata ad un grado di biodiversità potenziale dei mammiferi “molto basso”, mentre il livello di connettività ecologica è valutato “assente”.

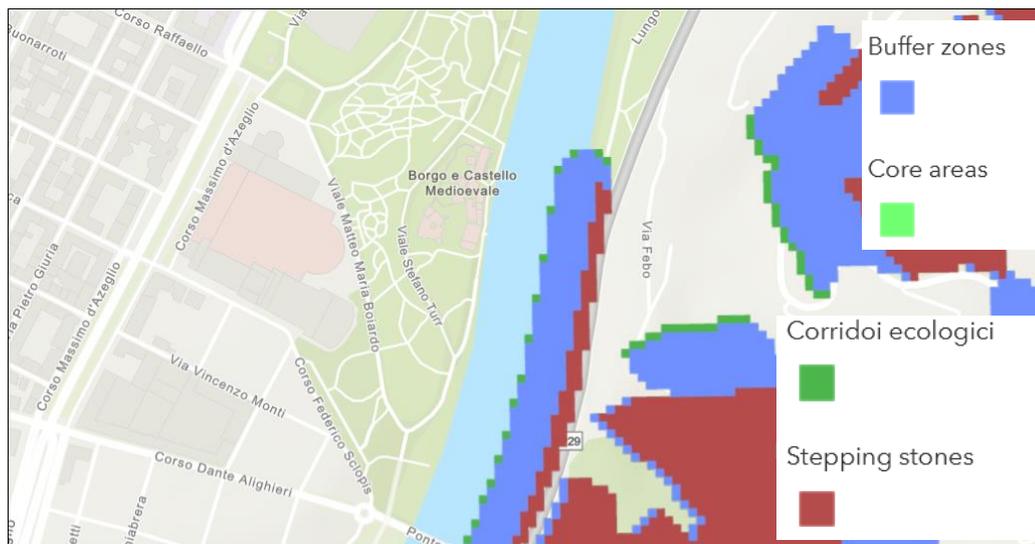


Figura 21: Stralcio della carta della “Rete ecologica dei Mammiferi”. Fonte: ARPA Piemonte

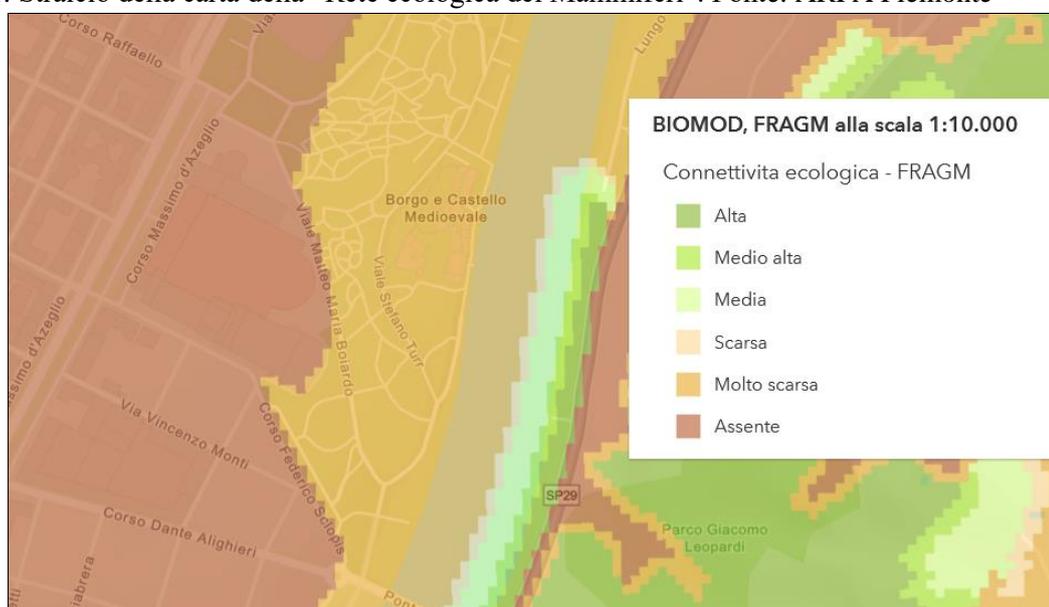


Figura 22: Stralcio della carta della “Carta della connettività ecologica”. Fonte: ARPA Piemonte

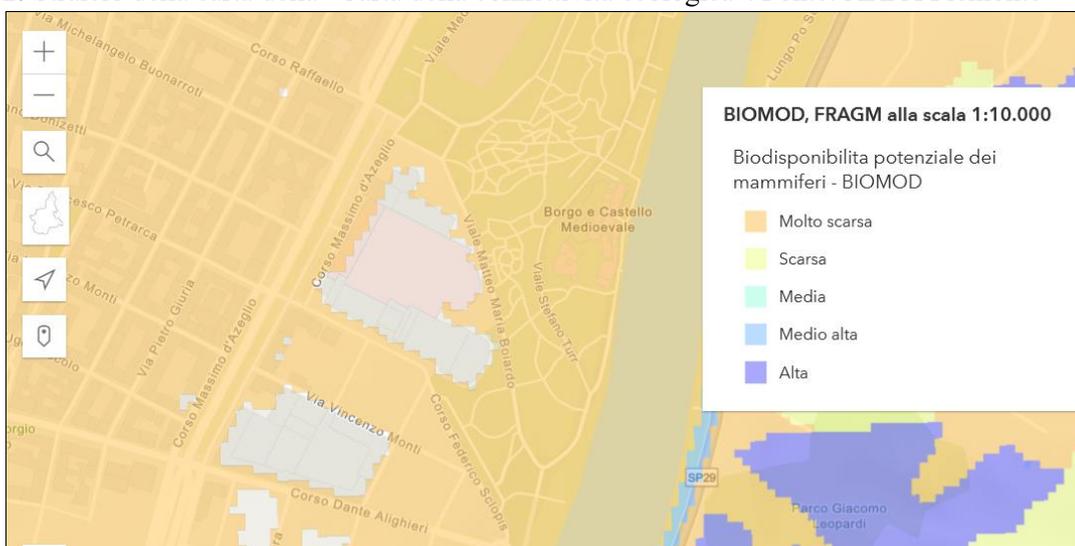


Figura 23: Stralcio della carta della “Biodisponibilità potenziale dei mammiferi”. Fonte: ARPA Piemonte

4.4 Suolo e sottosuolo

Gli interventi in progetto si inseriscono nell’ambito di aree pavimentate, nel caso dei pozzi di presa interni al Padiglione 3 di Torino Esposizioni, così come nel caso dei pozzi di resa, adiacenti al Padiglione 3 bis; non sarà pertanto previsto alcun consumo di suolo legato al cantiere.

Per quanto concerne il sottosuolo, le perforazioni impegneranno per 33 metri di profondità (nel caso dei pozzi di presa) e di 29 (nel caso dei pozzi di resa) i depositi alluvionali quaternari ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi, attestandosi nei primi due metri del substrato pre-quaternario che rappresenta la base dell’acquifero superficiale (B.A.S.), collocata ad una quota di circa 202.5 metri s.l.m. secondo la D.D. 4 Aprile 2022, n. 140.

4.5 Ambiente idrico superficiale

Il fiume Po, distante circa 340 metri dai pozzi di presa e 155 dai pozzi di resa, rappresenta il livello drenante di base del sistema acquifero torinese; afferiscono al fiume le acque intercettate dai pozzi di presa alla temperatura naturale e re-immesse nei pozzi di resa.

Il fiume presenta un regime di portata riassunto nella tabella e nelle figure riportate nel seguito.

Stazione Idrometrica Bacino	Q MED [m ³ /s]													N. anni serie storica
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Q Media annua	
PO A TORINO MURAZZI	57,9	61,4	78,4	98,8	148	119	45,1	38,1	47,9	71,5	90,0	75,4	78,3	22

Figura 24: Dati di portata media mensile del F. Po a Torino. Fonte: ARPA Piemonte

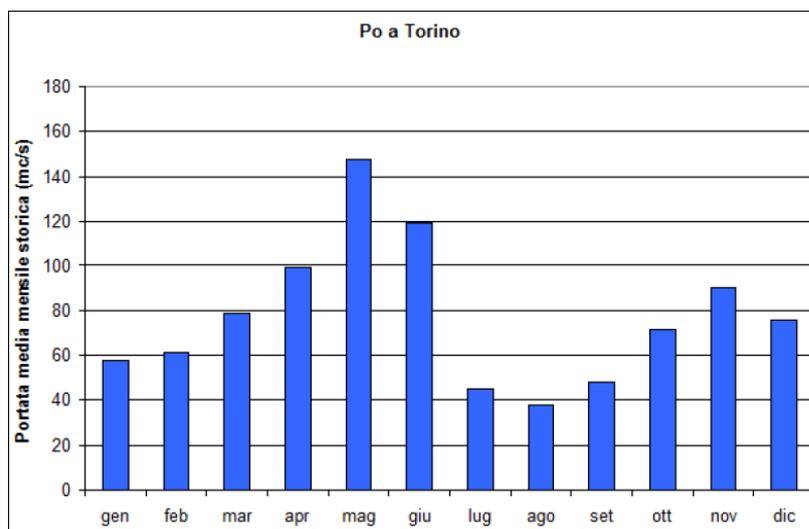


Figura 25: Diagramma delle portate medie mensili del F. Po a Torino. Fonte: ARPA Piemonte

Con riferimento all’idrologia di piena, le aree sulle quali insiste il progetto in esame sono esterne alla fascia di esondazione duecentennale definita per il corso d’acqua; il Piano per la Valutazione e la Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), fissa la portata di riferimento per la piena con tempo di ritorno duecentennale a 2700 m³/s, alle quali corrispondono livelli idrometrici al colmo variabili tra 219.42 e 218.37 m s.l.m.; tali valori risultano ampiamente inferiori alle quote di testa dei pozzi di resa, collocate a partire da 227.5 m s.l.m.

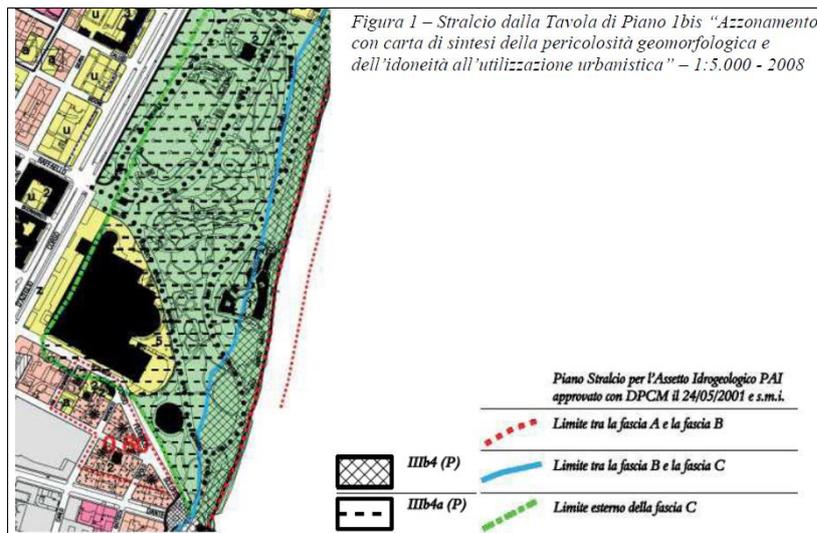


Figura 26: Stralcio cartografico del PAI – Piano di Assetto Idrogeologico. Fonte: Comune di Torino, PRGC

Da un punto di vista dello stato ambientale, il F. Po presenta uno stato chimico definito “non buono” definito a livello comunitario in base a una lista di 33+8 sostanze pericolose o pericolose prioritarie (Tabella 1A del decreto 260/2010) per le quali sono previsti Standard di Qualità Ambientali (SQA) europei fissati dalla Direttiva 2008/105/CE recepiti dal DLgs 219/10.

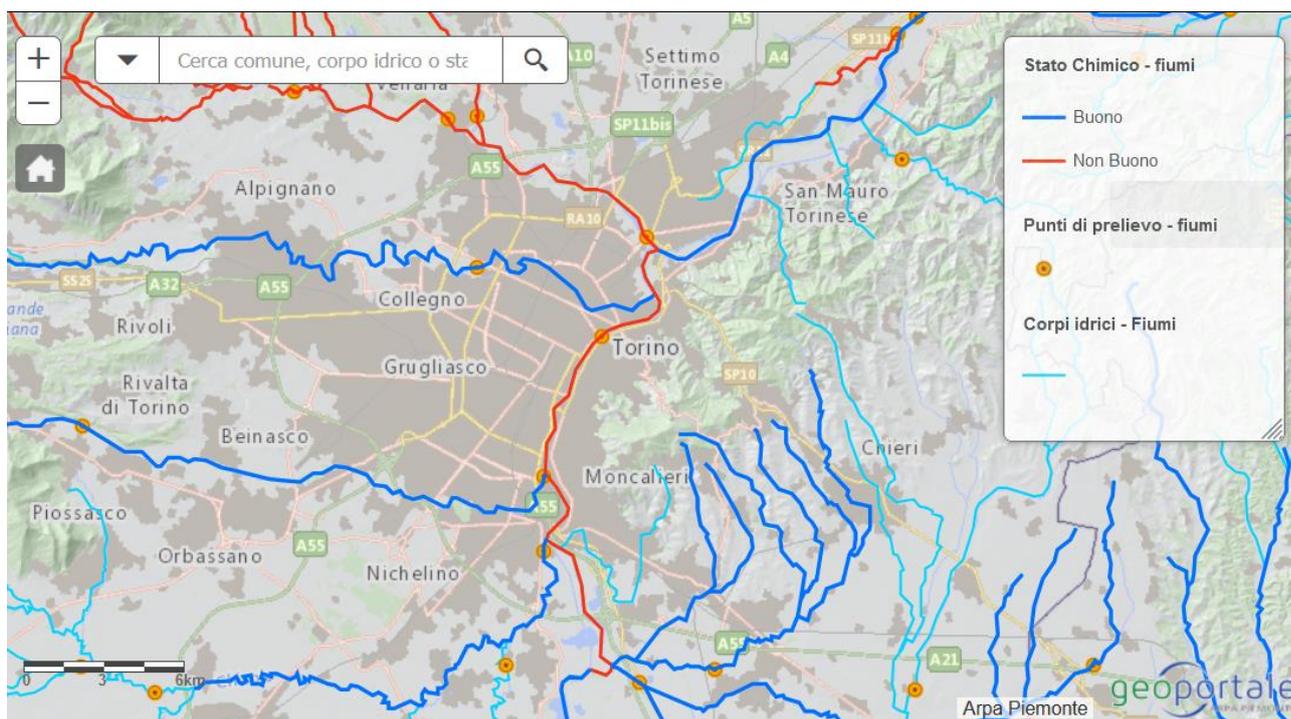


Figura 27: indice di stato chimico del F. Po a Torino. Fonte: ARPA Piemonte

L'indice di stato ecologico definito in base ad una valutazione multiparametrica è invece definito “sufficiente”.

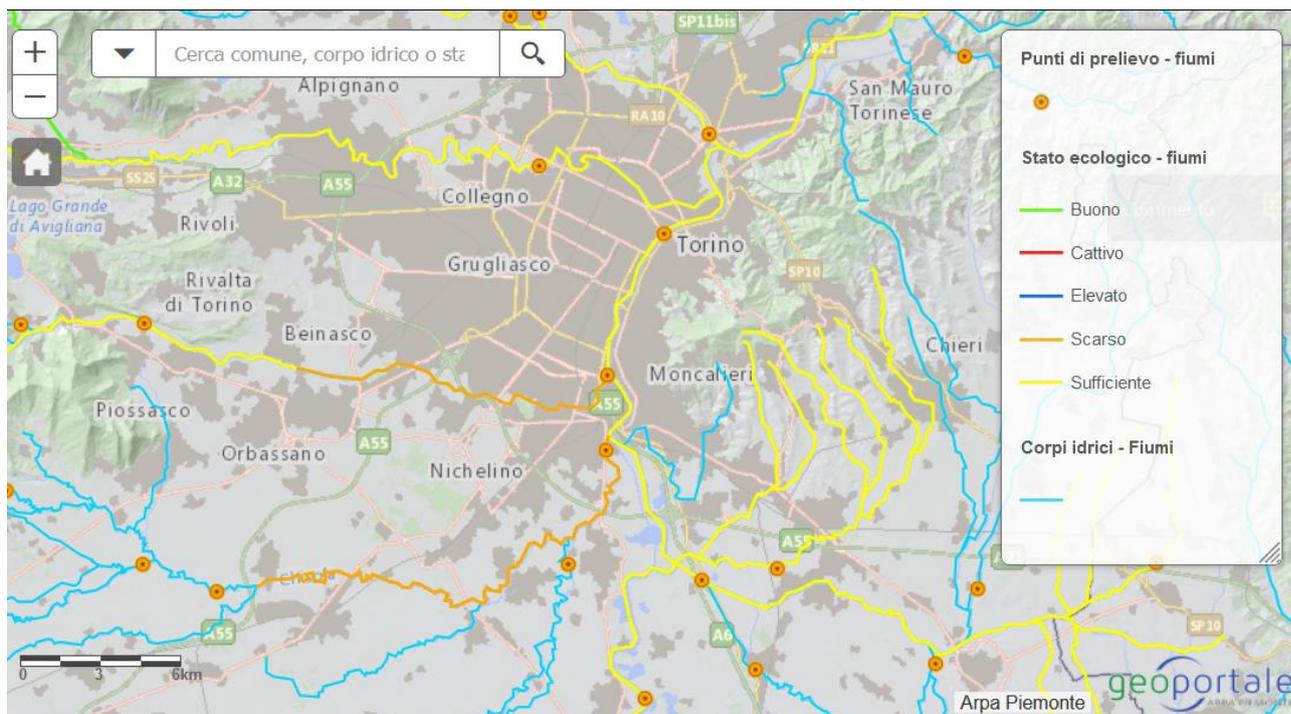


Figura 28: indice di stato ecologico del F. Po a Torino. Fonte: ARPA Piemonte

4.6 Ambiente idrico sotterraneo

L'acquifero nel quale si inserisce il sistema di scambio geotermico a circuito aperto in progetto viene classificato come "GWB-3b Pianura torinese sud o Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola". Sulla base di quanto riportato nell'allegato 1 della Relazione Generale dell'aggiornamento del "Piano di Tutela delle Acque" della Regione Piemonte del 2018, emerge che esso è rappresentato da un "Acquifero multi falda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica - Acquifero superficiale". Esso risultava caratterizzato da uno stato chimico SCARSO fra il 2009 e il 2011, SCARSO fra il 2012 ed il 2014, che si traduce in un medesimo obiettivo nel 2027, mentre lo stato quantitativo risulta essere BUONO per il periodo 2009-2014 con medesimo obiettivo al 2015.

GWB codice	GWB nome	Sistema di circolazione	Pressioni significative	STATO CHIMICO 2009-2011	STATO CHIMICO 2012-2014	OBIETTIVO SC	STATO QUANTITATIVO 2009-2014	OBIETTIVO SQ	NOTE
GWB-S3b	Pianura Torinese sud o Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola	Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica - Acquifero superficiale	1,5-1,6-2,1	Scarso	Scarso	BUONO al 2027	Buono	BUONO al 2015	Presenza di metalli di origine naturale

Tabella 1: stralcio della "Classificazione dei corpi idrici sotterranei" (Fonte: Piano di Tutela della Acque - relazione generale - allegato 1, 2018).

Il campo di moto della falda si connota per un pannello rivolto secondo una direzione di deflusso verso Est, diretta all'asse di drenaggio regionale del F. Po, in accordo con quanto ricostruito mediante una serie di rilievi eseguiti a settembre 2020 nell'ambito di una tesi di laurea del Politecnico di Torino. In base a questi elementi conoscitivi, sono ipotizzabili quote di falda prossime a 215 m s.l.m. in corrispondenza del settore centrale dell'edificio interessato dal progetto, con una differenza di quota piezometrica di circa 1 metro tra i pozzi di presa e i pozzi di resa, corrispondente ad un gradiente idraulico di 0.005. La permeabilità, valutata considerando le prove eseguite nel medesimo acquifero e ricalibrate nell'ambito di modelli numerici di flusso in regime transitorio, è stimata nell'ordine di 0.001 m/s, con uno spessore saturo di circa 14.5 metri e una trasmissività di 0.015m²/s. Le portate specifiche dei pozzi limitrofi variano tra 10-50 l/s*m di abbassamento.

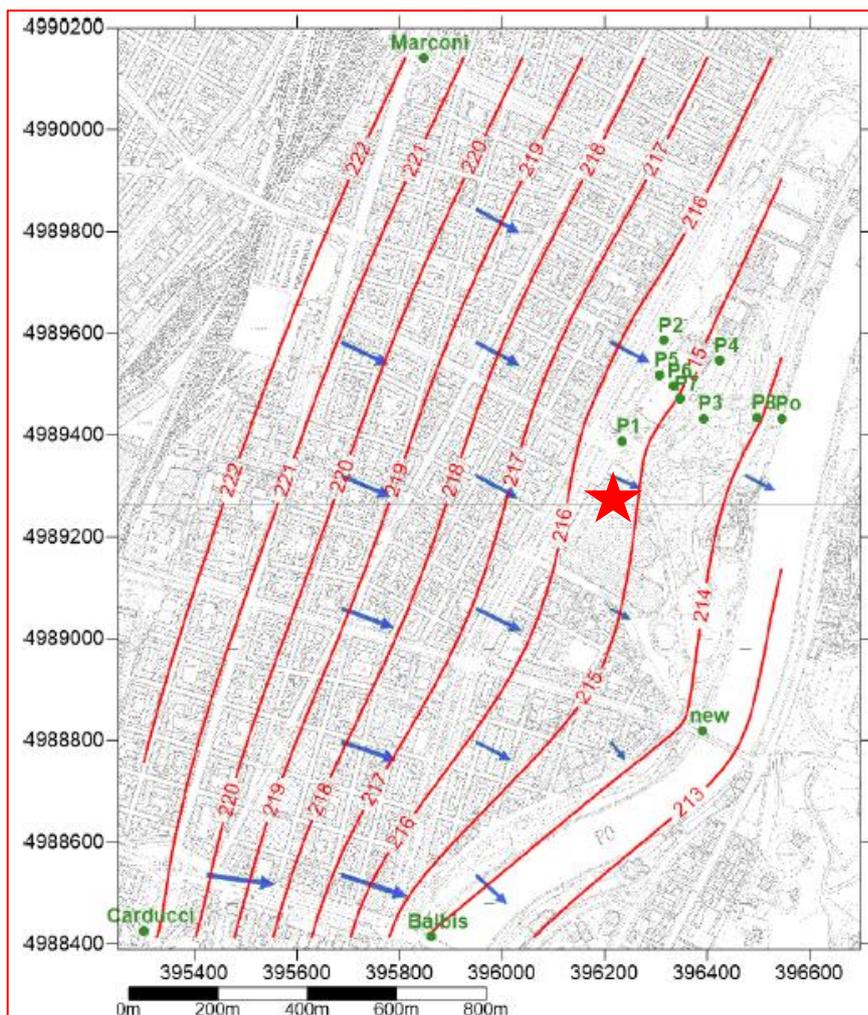


Figura 29: pannello piezometrico ricostruito alla data del 16.09.2020. Fonte: *Politecnico di Torino, Tesi di Laurea 2020 Sannino A. R.*

In base ai parametri idrodinamici suddetti, è possibile stimare gli abbassamenti piezometrici dinamici nel sistema di pozzi di presa, mediante il principio di sovrapposizione degli effetti, nell'ordine di 1.3 circa.

Da un punto di vista idrochimico, le acque di falda alimentanti l'acquifero in esame, monitorate su scala decennale da ARPA Piemonte in un piezometro di Piazza d'Armi, si connotano per una facies bicarbonato-calcica, con un pH debolmente basico, conducibilità elettrica specifica di 740 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e temperatura prossima ai 15.0 °C.

4.7 Patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio

Per gli aspetti suddetti è possibile riferirsi a quanto anticipato nel paragrafo 2.5.3 della presente relazione, che identificano il sito oggetto degli interventi in progetto tra gli "edifici" di interesse storico – edificio speciale di valore documentario", riconosciuti nel Piano Paesaggistico Regionale quali "Componenti percettivo identitarie ascrivibili al contesto di nuclei storici o emergenze architettoniche. L'inserimento delle opere di captazione e restituzione delle acque di falda in questo contesto non determina alterazioni dello stato di fatto, in quanto si tratta di interventi in sotterraneo, inseriti entro pozzetti a raso.

5 Descrizione dei probabili effetti rilevanti sull'ambiente

5.1 Matrice ambientale acque sotterranee – effetti quantitativi

La soluzione impiantistica prescelta, ovvero il sistema di scambio geotermico alimentato da pozzi di presa con pozzi di resa, permette di lasciare inalterato il bilancio idrico (idrogeologico in particolare) sulla principale componente ambientale interferita dal progetto: le acque sotterranee di falda freatica, interconnessa con il F. PO che ne rappresenta il livello drenante regionale di base.

In termini di utilizzazione delle risorse naturali, infatti, non avverrà alcuna sottrazione, in quanto i volumi idrici prelevati ai pozzi di presa saranno restituiti all'acquifero dai pozzi di resa, con una sottensione di appena 200 metri.

Le indagini idrogeologiche preliminari, basate su una considerevole mole di informazioni pregresse relative ai parametri idrodinamici e al campo di flusso naturale della falda, favorita dal contesto cittadino e dalla conseguente numerosità di progetti di infrastrutturazione del sottosuolo (es. Linea Metropolitana 1 nel tratto Marconi-Spezia, Collettore Mediano in Corso Massimo d'Azeglio), hanno evidenziato l'elevata trasmissività e quindi produttività idrica della falda superficiale.

Pertanto, sia gli abbassamenti dinamici nei pozzi di presa, sia gli incrementi piezometrici nell'intorno e a valle dei pozzi di resa risulteranno particolarmente contenuti, permettendo – anche in relazione alla natura grossolana dei depositi alluvionali sollecitati dal prelievo – l'esclusione di fenomeni di subsidenza dovuta al prelievo di fluidi dal sottosuolo a lungo termine.

Non è prevista alcuna interazione – interferenza con pozzi assentiti nelle vicinanze, in quanto nella "Relazione di valutazione della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali" sono stati stimati raggi di influenza dei pozzi in fase di presa dell'impianto in progetto variabili tra 20-50 metri (assumendo rispettivamente le portate medie o le portate massime), largamente inferiori alla distanza dei medesimi dalle altre captazioni pre-esistenti (Pozzo del Castello del Valentino – 266 metri a valle dei pozzi di presa, 121 metri in posizione laterale ai pozzi di resa).

5.2 Matrice ambientale acque sotterranee – effetti qualitativi (termici, idrochimici)

Il progetto esclude l'immissione di inquinanti nelle matrici ambientali interferite, in fase costruttiva e in fase di esercizio, così come non determinerà la creazione di sostanze nocive, né genererà smaltimento dei rifiuti (fatta salvo l'estrazione del terreno naturale nella fase di scavo dei pozzi di presa e di resa).

In fase di esercizio, la restituzione di acque nei pozzi di resa, con un contenuto termico alterato di $\pm 5^\circ$ rispetto ai pozzi di presa per effetto dello scambio nell'impianto di riscaldamento-refrigerazione, determinerà un effetto di alterazione termica (detto "Plume termico"), reversibile su scala stagionale e privo di ripercussioni a medio periodo, come ampiamente dimostrato mediante l'implementazione di un modello di simulazione numerica agli elementi finiti e in regime transitorio, esteso arealmente ad un contesto significativamente ampio dell'intorno, comprensivo di condizioni al contorno e interne note e fisicamente basate.

Rimandando, per una trattazione esaustiva, alla "Relazione tecnica allegata alla presentazione dell'A.U.A., relativa allo scarico di acque di scambio termico", vengono nel seguito esemplificati i probabili effetti sull'ambiente dell'opera in progetto riferiti alla fase di esercizio.

Da un punto di vista generale:

- La deformazione della superficie piezometrica indotta dal prelievo e dalla restituzione in falda risulta tale da prevenire ed evitare il riciclo delle acque e la formazione di stagnazione.

- Sono esclusi fenomeni di cortocircuitazione termica, per effetto combinato dell'elevata trasmissività e gradiente idraulico dell'acquifero, e della disposizione stessa dei pozzi di presa e di resa lungo le linee di flusso.
- Il plume di alterazione termica si propagerà verso la sponda fluviale del F. Po, generando differenze contenute entro $\pm 1/1.5$ °C nelle diverse fasi operative.

Per valutare gli effetti sull'ambiente in fase di esercizio dell'impianto è proponibile l'inserimento nel contesto idrogeologico a valle della linea di pozzi di resa di n° 2 piezometri attrezzati con sonde multi-parametriche per il rilievo automatico programmato e sequenziale dei parametri ambientali:

- Livello di falda
- Temperatura dell'acqua

Nel seguito viene illustrato l'impatto sulla matrice acque sotterranee del "plume" diffuso a valle dei pozzi di resa nel ciclo annuale, e l'ubicazione ottimale dei due piezometri di controllo degli effetti termici indotti.

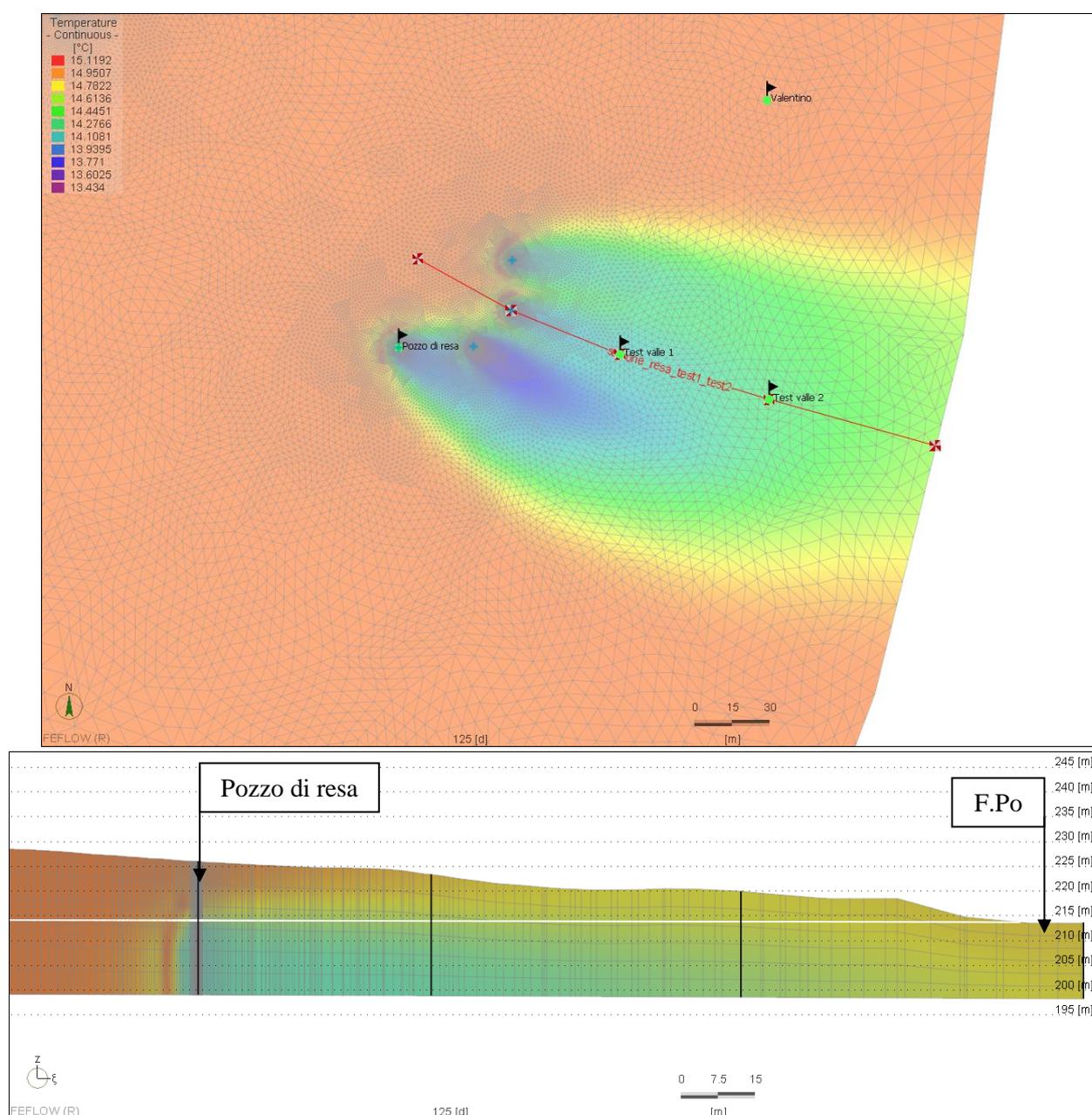


Figura 30: traccia della sezione rappresentativa con indicazione dei punti di monitoraggio (sopra) e distribuzione del calore in sezione (sotto), nella configurazione a 125 giorni da inizio simulazione

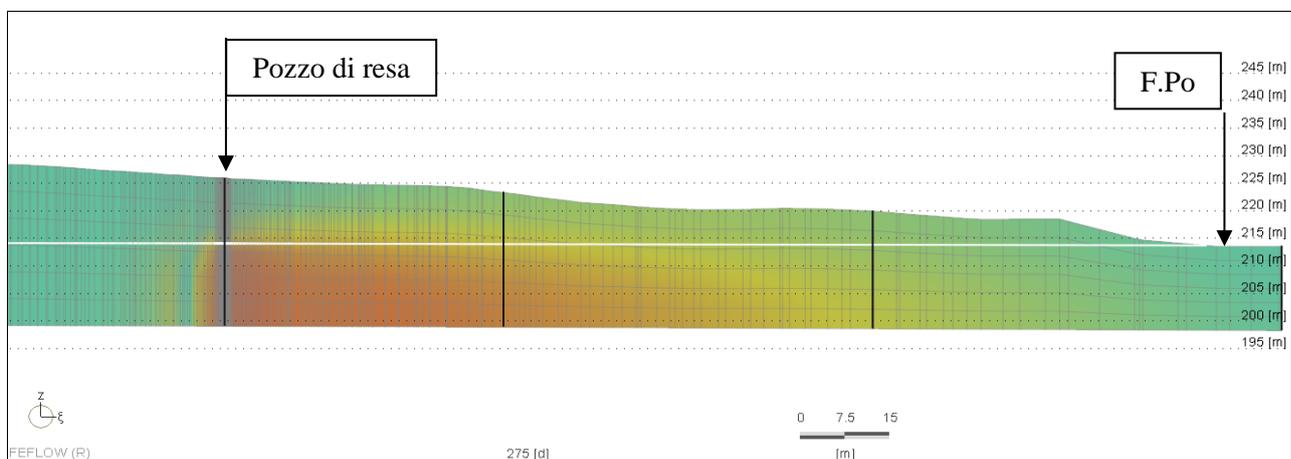
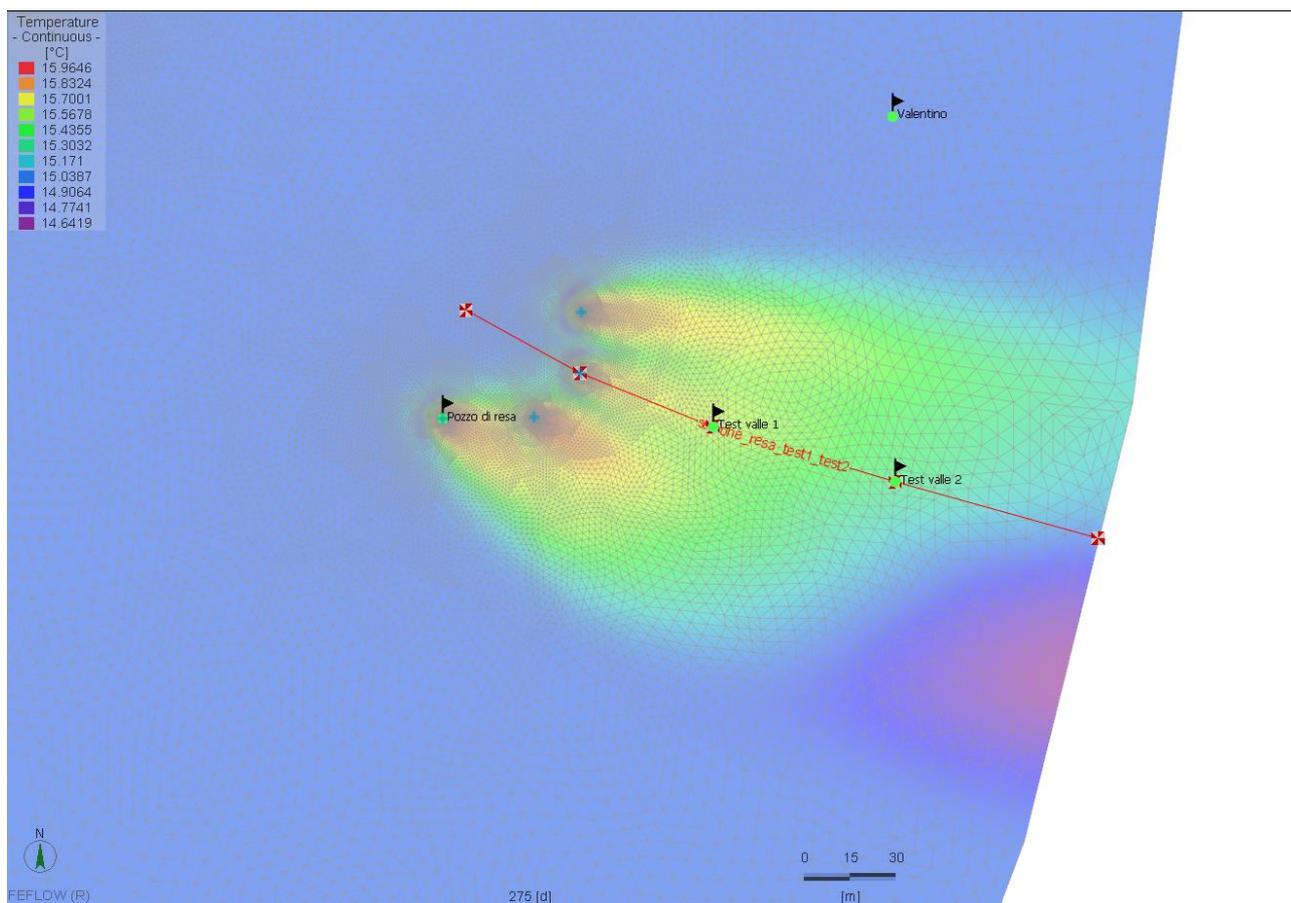


Figura 31: traccia della sezione rappresentativa con indicazione dei punti di monitoraggio (sopra) e distribuzione del calore in sezione (sotto), nella configurazione a 275 giorni da inizio simulazione

Il monitoraggio degli effetti termici nell’acquifero superficiale a valle dei pozzi di resa potrà verificare, e comunque affinare, gli scenari previsionali elaborati mediante modellistica di simulazione numerica del flusso e trasporto di calore in falda, che hanno portato ad ipotizzare, rispettivamente alle distanze dagli stessi di 44 metri (piezometro “test valle 1”) e di 102 metri (piezometro “test valle 2”), i cicli di alterazione termica stagionali rispetto alla temperatura naturale della falda riportati nelle figure seguenti, relativi a diversi parametri matriciali di ingresso assegnati al modello di simulazione del flusso e del trasporto di calore in falda nell’ analisi di sensitività.

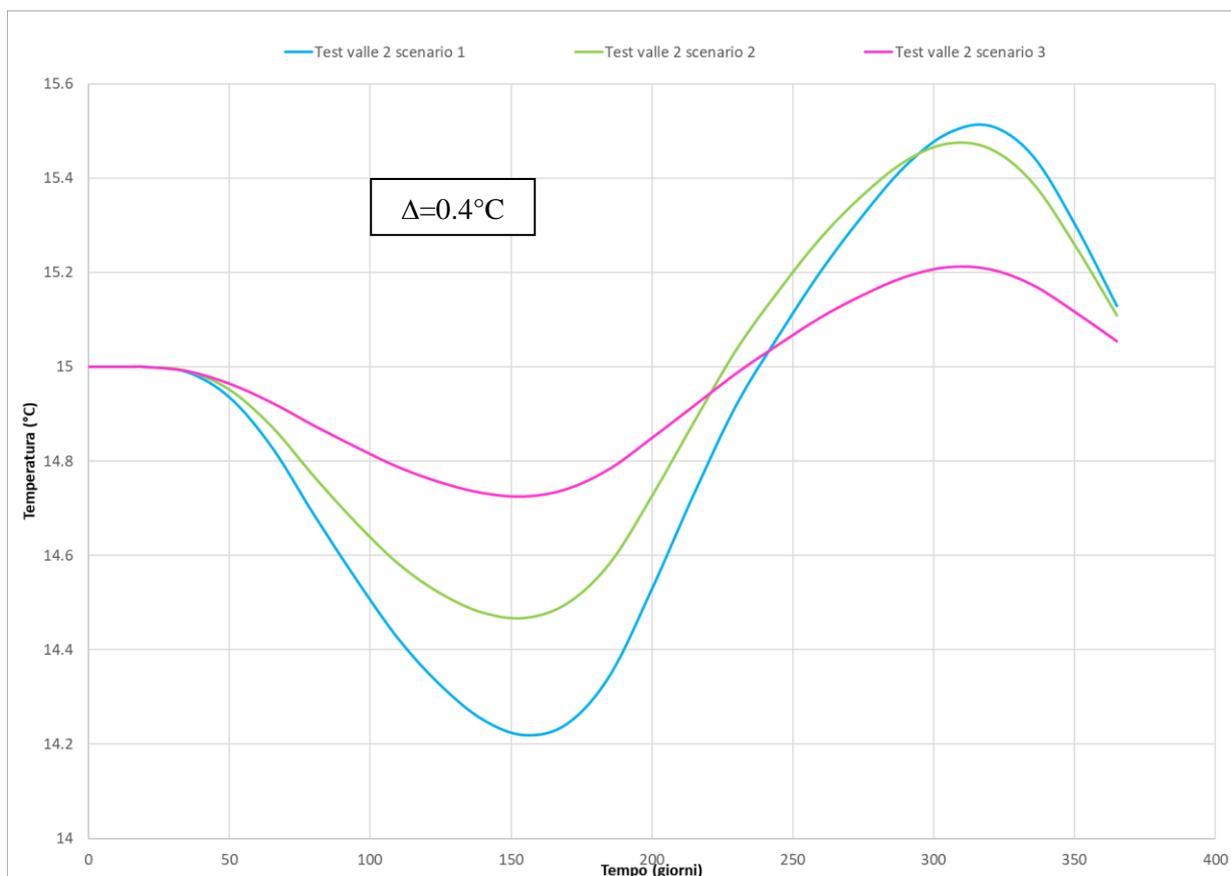


Figura 32: confronto fra andamento termico nell'observation point "test valle 1" nei 3 scenari di simulazione

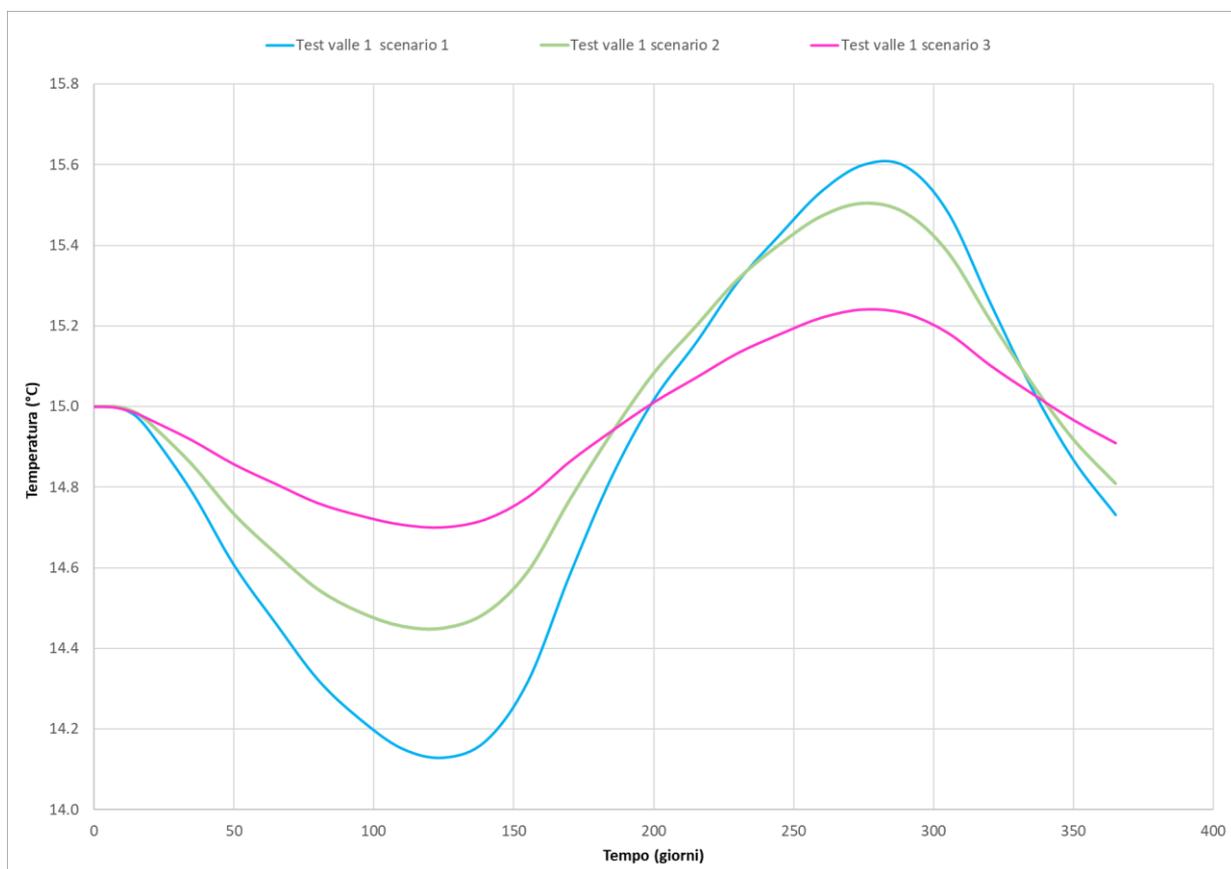


Figura 33: confronto fra andamento termico nell'observation point "test valle 2" nei 3 scenari di simulazione

5.3 Matrice ambientale rumore

Con la Deliberazione del Consiglio Comunale del 20 dicembre 2010 è stata approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio del Comune di Torino.

Nella tavola 13A (Tavole 2 - Omogeneizzazione della Classificazione Acustica), il sito di intervento ricade nelle seguenti classificazioni:

- Area di cantiere dei pozzi di presa: IV – Aree di intensa attività umana
- Area di cantiere dei pozzi di resa: III – aree di tipo misto (al limite con IV)

Il rumore delle attività di cantiere risulterà confinato all'interno dell'ambiente architettonico del Padiglione 3 durante la costruzione dei pozzi di presa, mentre sarà percepito durante la fase di perforazione di almeno uno dei 4 pozzi nel cantiere esterno dei pozzi di resa, 3 dei quali tuttavia non saranno disposti frontalmente agli edifici di Corso Sclopis (ricadenti nella tavola di zonizzazione acustica tra le aree II – aree ad uso prevalentemente residenziale).

In fase di esercizio non saranno percepite emissioni sonore legate al funzionamento delle pompe, perché tutti i pozzi sono provvisti di cameretta interrata.

Si riportano nel seguito i limiti normativi (Valori Limite Assoluti di Emissione) prescritti per le diverse aree suddette (D.P.C.M. 14/11/97), diurni (ore 06,00-22,00) e notturni (ore 22,00-06,00).

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI EMISSIONE (dB(A))	
		Periodo diurno (6÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (dB(A))	
		Periodo diurno (6÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI QUALITÀ (dB(A))	
		Periodo diurno (6÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

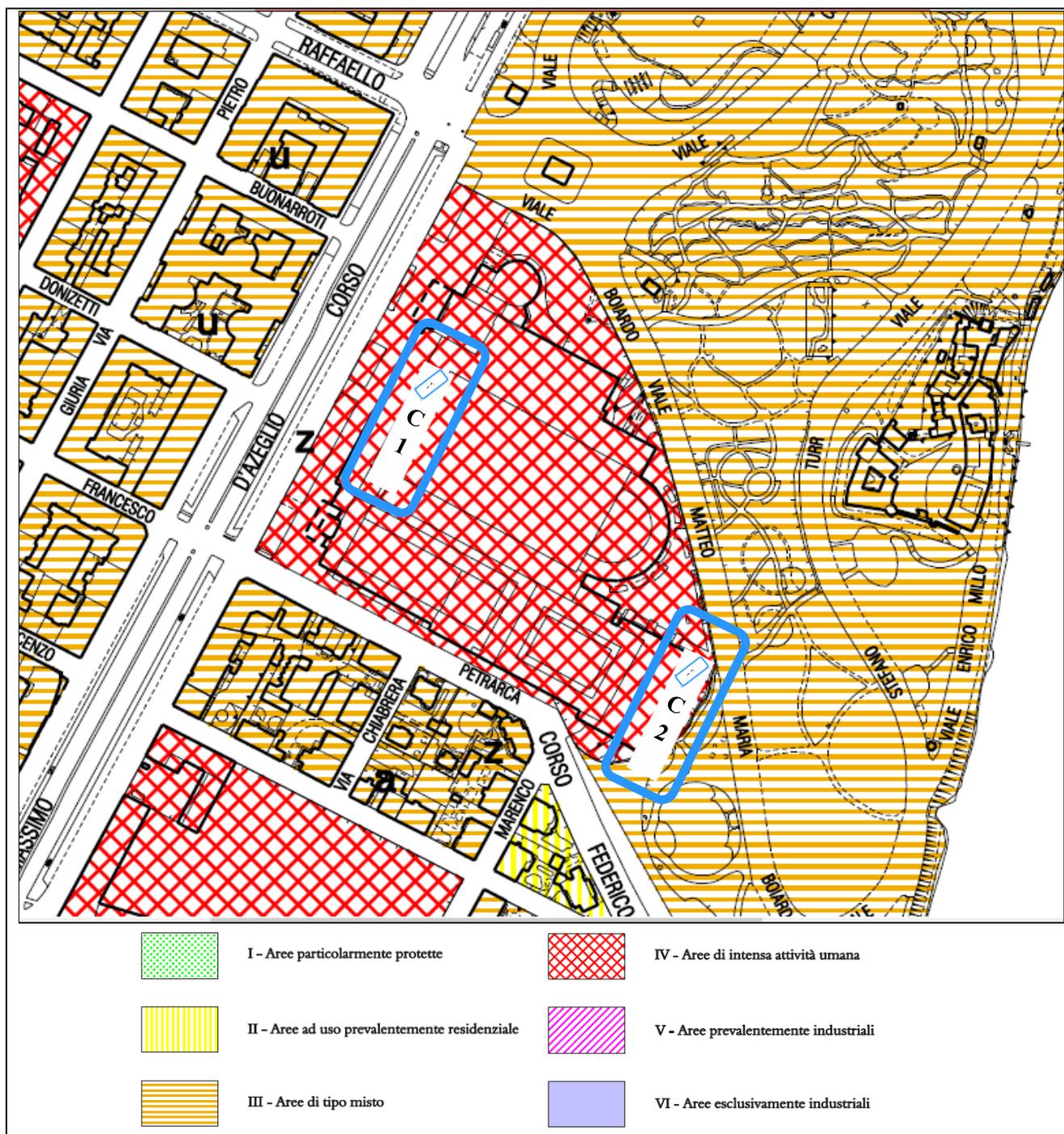


Figura 34: estratto della tavola di zonizzazione acustica del Comune di Torino, n° 13A, scala 1:5.000 (riproduzione fuori scala) con sovrapposizione delle aree di cantiere (C1 – pozzi di presa, C2 – pozzi di resa).

Le emissioni sonore riferibili alle attività di cantiere saranno riconducibili all'uso delle macchine di perforazione dei pozzi (90 dB) e ai mezzi di trasporto delle medesime e per le attrezzature di cantiere (fino a 80 dB).

In assenza di ostacoli, per una sorgente puntiforme di suono la legge di decadimento è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, pertanto le pressioni sonore attese a diverse distanze dalla sorgente saranno nell'ordine di 59 dB a 15 metri, 54 dB a 25 metri, 48 dB a 50 metri.

Il recettore più prossimo è costituito da un edificio situato a 38 metri dal pozzo di resa, pertanto a tale distanza è attesa una pressione sonora di 50 dB, compatibile con i valori di emissione del cantiere in periodo diurno.

6 Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti effetti negativi del progetto sull'ambiente.

6.1 Fase di cantiere - Produzione di rifiuti

Le aree di cantiere per la perforazione dei pozzi saranno ripristinate al termine delle operazioni di cantiere, mediante rimozione integrale e smaltimento a norma dei materiali di risulta prodotti. Un'azione di preventiva sarà inoltre rappresentata dalla minimizzazione delle superfici adibite a cantiere, depositi temporanei materiali etc.

6.2 Fase di cantiere – Emissioni in atmosfera

La mitigazione delle emissioni dovute al funzionamento delle attrezzature di perforazione e al rifornimento del cantiere da parte di mezzi di trasporto dei materiali per il completamento delle perforazioni sarà resa possibile

- Limitando le velocità di transito dei mezzi
- Facendo ricorso a macchinari ed attrezzature a basso impatto ambientale
- Mediante un'adeguata manutenzione dei medesimi

6.3 Fase di cantiere – Rumore

Le lavorazioni saranno svolte in orario diurno. Particolare cura sarà rivolta all'impiego di macchinari ad elevato grado di insonorizzazione, a basso livello di emissioni acustiche, conformi a direttive CEE del settore.

6.4 Fase di esercizio – Acque sotterranee

La principale misura di verifica degli impatti attesi dal punto di vista dell'alterazione fisica delle acque sotterranee è rappresentata dall'inserimento dei piezometri di controllo in automatico continuo dei parametri fisici dell'acquifero sollecitato dal prelievo con restituzione in falda – soggiacenza e temperatura.

Tali piezometri saranno collocati a distanza crescente dai pozzi di resa, in direzione della sponda sinistra del F. Po, e concorreranno a verificare le scelte operative di progetto nonché le previsioni di propagazione e di stabilità del plume termico generato dalla restituzione.

7 Riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse

La relazione di Verifica di Assoggettabilità a VIA è riferita al Progetto "Torino, il suo parco, il suo fiume: memoria e futuro" - Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

Il progetto riguarda un impianto geotermico a circuito aperto per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici suddetti mediante, basato su un sistema di 4 pozzi di presa e di altrettanti pozzi di resa nell'acquifero superficiale interconnesso idraulicamente con il F.Po, dimensionato per una portata massima di 98 l/s, media di 59 l/s, ed un volume medio di prelievo annuo di 602.230 m³. L'impianto sarà in esercizio 12 ore giornaliere per un totale di 238 giorni/anno, con portate variabili in funzione del livello di carico termo-frigorifero.

La presente verifica riguarda quindi il “prelievo da acque sotterranee superiore a 50 l/s”, disciplinato nell’Allegato B2 alla L.R. 40/1998; lo scarico in falda è ammesso, per questa tipologia di impianto, in deroga all’art. 104 del D.Lgs. 152/06.

L’acquifero utilizzato per lo scambio termico presenta, alla luce dei numerosi dati idrogeologici resi disponibili dai progetti infrastrutturali in questa zona della città, una produttività idrica elevata, sottolineata dai parametri idrodinamici acquisiti mediante prove idrauliche in sito e dati di pozzi esistenti. La costruzione dei pozzi avverrà mediante cantieri realizzati internamente al Padiglione 2 (pozzi di presa) e in prossimità del Padiglione 3B (pozzi di resa), non determinando consumo di suolo, né immissione di inquinanti nell’ambiente. I livelli di emissione dovuti alle fasi di perforazione e di completamento dei fori risulteranno contenuti, sia a livello di rumore che di polveri ed emissioni in atmosfera. I residui fluidi e solidi risulteranno di entità modesta (meno di 200 tonnellate). Sono state definite alcune modalità di riduzione degli impatti nella fase di cantiere.

Da un punto di vista della congruenza con la pianificazione territoriale, il progetto non presenta elementi di incompatibilità, avendo preso in considerazione alternative tecniche risultate non percorribili per ragioni di maggiore costosità o impatto cantieristico.

Il progetto di sistema di scambio geotermico a circuito aperto in esame costituisce una modalità conforme agli obiettivi di riqualificazione ambientale della città, in quanto realizza i cicli di riscaldamento e raffreddamento mediante uno scambio di calore con fonti rinnovabili (acqua di falda), privo di emissioni di gas climalteranti in atmosfera, concorrendo al tempo stesso agli obiettivi di miglioramento della qualità dell’aria, in quanto le tecnologie impiegate per la climatizzazione degli edifici sono non comportano emissioni in atmosfera. Il processo di prelievo e restituzione delle acque di falda è tale da non alterare l’equilibrio del bilancio idrogeologico nel sito, e non determina interferenze negative con gli altri pozzi nell’area, situati a distanze superiori ai raggi di azione dei nuovi pozzi.

Il contesto ambientale locale assume connotati tipici di interfaccia tra l’area urbana e l’assetto naturaliforme della regione fluviale del F.Po.

Mediante apposito allestimento di un modello di simulazione numerica dei processi di flusso e trasporto di calore in falda è stata valutata l’estensione dell’area di alterazione termica a valle dei pozzi di resa, verificando che l’entità di tale alterazione (sia a breve termine - 1 anno, sia a lungo termine, 20 anni) risulta contenuta entro un’escursione non superiore ad un valore assoluto di 3°C ($\pm 1.5^\circ\text{C}$) lungo il percorso di flusso verso la sponda sinistra idrografica del F.Po; un sistema di piezometri di controllo strumentati per il rilievo di parametri di flusso e termici della falda durante l’esercizio dell’impianto permetterà di confermare tali ipotesi.

8 Sommario delle eventuali difficoltà

Considerato il carattere di elevato interesse pubblico insito nel progetto in esame, è stata registrata la massima collaborazione dei diversi attori del mondo accademico (Politecnico di Torino, Università degli Studi di Torino) nella messa a disposizione dei dati tecnici raccolti durante progetti di caratterizzazione del sottosuolo nelle aree prossime al sito di studio. È stata inoltre attivata positivamente la ricerca di dati idrometrici con i preposti uffici tecnici della Città di Torino, nonché di dati relativi alle utenze idriche preesistenti assentite dalla P.A. con i competenti uffici della Città Metropolitana di Torino. Il reperimento delle informazioni residenti presso i geoportali di ARPA Piemonte e Regione Piemonte ha consentito il rapido popolamento del Sistema Informativo Geografico di supporto allo studio idrogeologico, con dati aggiornati e qualificati.