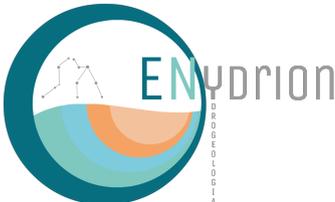


DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

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. 005	TITOLO ELABORATO Valutazione della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali				
DATA Novembre 2022	SCALA -	AREA PROGETTUALE Geologia			
FORMATO DI STAMPA A4	CODICE GENERALE ELABORATO 22044D02_1_0_P_GG_00_CZ_005_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	Riferimenti normativi.....	2
3	Verifica della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali	2
3.1.1	Stima del raggio di influenza del campo pozzi.....	3
3.1.2	Possibile interferenza con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali.....	6
3.1.3	Possibile interferenza con lo stato ambientale di corpi idrici superficiali	7
3.1.4	Possibile interferenza con eventuali captazioni di acque sotterranee di utenti terzi in regolare concessione.....	10

1 Premessa

La presente relazione di valutazione della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali 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).

In particolare, l'elaborato costituisce allegato A4 alla Domanda di autorizzazione alla ricerca e di concessione alla derivazione di acque sotterranee per il campo pozzi geotermico a circuito aperto, alimentante l'impianto di riscaldamento e di raffrescamento dell'opera in progetto.

2 Riferimenti normativi

Regione Piemonte L.R. n. 22 del 30 aprile 1996. Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee.

Regione Piemonte L.R. n. 6 del 7 aprile 2003. Disposizioni in materia di autorizzazione agli scarichi delle acque reflue domestiche e modifiche alla legge regionale 30 aprile 1996, n. 22 (Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee).

Regione Piemonte, Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R: Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).

Regione Piemonte - D.G.R. 3 Giugno 2009, n. 34-11524 "Legge regionale 30 aprile 1996 n. 22, articolo 2, comma 7. Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle "Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell'acquifero superficiale" del Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007" – Testo e Allegati.

Regione Piemonte D.C.R. n. 179 - 18293, a seguito della D.G.R. n. 8-3089 del 16 aprile 2021 - Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA 2021).

Regione Piemonte D.D. 4 Aprile 2022, n. 140. Codice A1604B. D.G.R. n. 34-11524 del 3/06/2009 - Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale alla scala 1:50.000 del Comune di Torino e di una porzione limitata dei Comuni di Borgaro T.se, Venaria Reale, Collegno, Rivoli, Orbassano, Beinasco e Moncalieri estesa in un intorno di cinque chilometri lungo il tracciato della Linea 2 della Metropolitana di Torino del lotto funzionale Politecnico – Rebaudengo.

3 Verifica della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali

Viene effettuata una valutazione della possibile interferenza del prelievo con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali (es. aree umide, parchi naturali, aree protette, S.I.C., ecc.), con corpi idrici superficiali (es. torrenti, fiumi, canali, ecc.), o con eventuali captazioni di acque sotterranee di utenti terzi in regolare concessione (es. pozzi e sorgenti).

3.1.1 Stima del raggio di influenza del campo pozzi

3.1.1.1 Stima analitica

A tal fine, è necessario preventivamente valutare il raggio di influenza dei pozzi di prelievo. Il raggio di influenza, ovvero la distanza entro la quale si osservano abbassamenti nell'intorno del pozzo indotti dal pompaggio nel medesimo, è stimato mediante le due equazioni empiriche più accreditate ed utilizzate, ovvero:

Formula di Sichardt	$R = C \cdot \Delta h \cdot \sqrt{k}$
Formula di Kussakin	$R = 575 \cdot \Delta h \cdot \sqrt{H \cdot k}$

Dove:

R = raggio di azione (m)

Δh = abbassamento dinamico in asse pozzo (m)

H = spessore saturo indisturbato dell'acquifero (m)

K = conducibilità idraulica del mezzo saturo (m/s)

C = costante sperimentale (-)

Per la stima dell'abbassamento dinamico in asse pozzo, riferendosi alla formula di Dupuit valida in regime di equilibrio per pozzi "completi" in falda freatica, in ipotesi di acquifero omogeneo ed isotropo

$$Q = \pi K \frac{(H_1^2 - H_2^2)}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

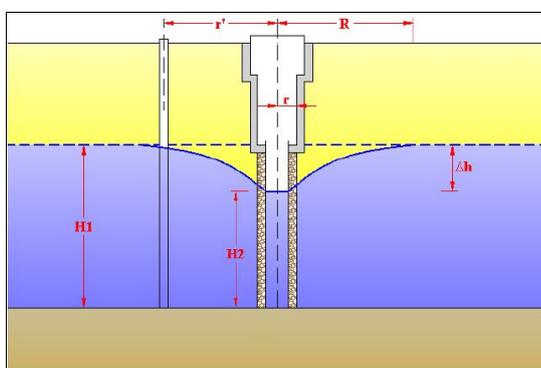


Figura 1: schematizzazione grafica dei parametri di controllo della formulazione di Dupuit per l'abbassamento in pozzi freatici in regime di equilibrio, acquifero illimitato omogeneo ed isotropo

è possibile dedurre per la portata media di esercizio un abbassamento dinamico di 0.96 metri, incrementato sino ad un massimo di 1.80 metri alla portata massima di esercizio (quindi contenuto entro il 10-15% dello spessore totale dell'acquifero).

Il dato è compatibile le caratteristiche idrodinamiche desumibili da altri pozzi per acqua assenti dalla P.A., in un intorno significativo e confrontabile sotto il profilo del tipo di acquifero captato, ovvero l'acquifero freatico alluvionale. Per approfondimenti si rimanda alla "Relazione idrogeologica" allegata all'istruttoria per il rilascio della concessione al prelievo.

Oltre all'abbassamento calcolato con lo schema di pozzo singolo suddetto, applicando il principio di sovrapposizione degli effetti dovuti all'interferenza con gli altri pompaggi entro il raggio di azione, è possibile stimare un abbassamento incrementale (alla portata media di esercizio) di 0.19 metri nei pozzi di presa esterni, e di 0.38 metri in quelli interni.

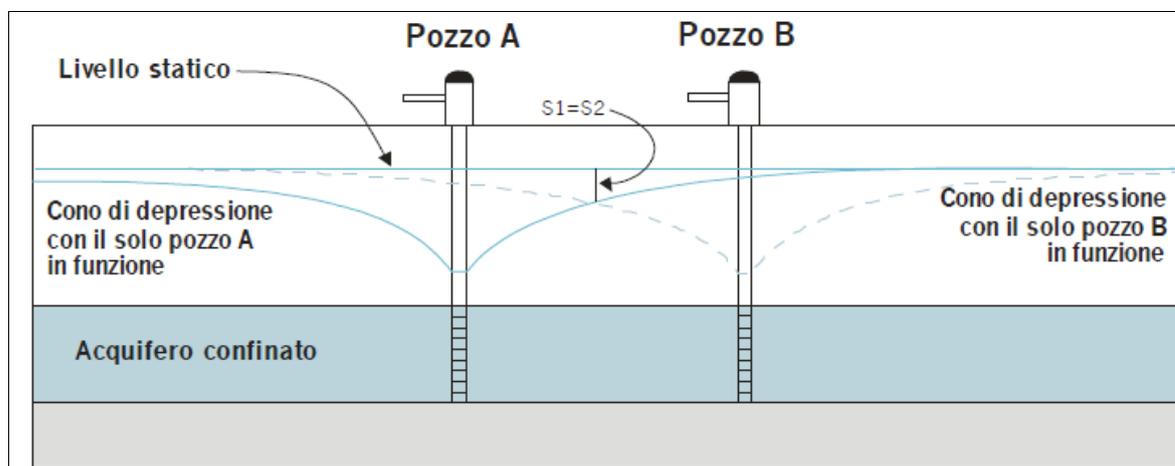


Figura 2: schematizzazione grafica per il calcolo dell'abbassamento in pozzi freatici in regime di equilibrio, in condizioni di sovrapposizione degli effetti

Utilizzando i parametri di abbassamento calcolati per le portate medie e massime di esercizio dei pozzi di presa in progetto (trascurando in prima approssimazione gli effetti di sovrapposizione dovuti alla distanza reciproca dei medesimi), considerando uno spessore saturo dell'acquifero in esame pari a 14.5 m e una $k = 0.001$ m/s, per le due formulazioni sopra espresse si ottiene rispettivamente:

R (Sichardt) = 139 m (Q max), 82 m (Q med)

R (Kussakin) = 102 m (Q max), 60 m (Q med)

Tali valori saranno comunque oggetto di verifica sperimentale in fase costruttiva mediante opportune prove di pompaggio, richiamate nella "Relazione di progetto" dei pozzi. Si consideri infine che, entro il raggio di azione così determinato, non sono assentite altre captazioni da acque sotterranee.

3.1.1.2 Simulazione con modellazione di flusso

Per la stima del raggio di influenza dei pozzi di prelievo, è stato altresì utilizzato, a supporto di quanto verificato analiticamente, il modello di simulazione di flusso implementato ai fini della valutazione delle interferenze fra il sistema di geoscambio in progetto e la falda.

Per una descrizione dettagliata, si rimanda alla "Relazione tecnica" allegata alla richiesta di autorizzazione allo scarico.

Osservando la distribuzione complessiva del campo di moto dinamico, riprodotto dal modello di simulazione con i pozzi in esercizio alle portate assegnate, le linee di deflusso deformate dai pozzi di presa, presentano un'estensione di circa 45 m dal pozzo stesso.

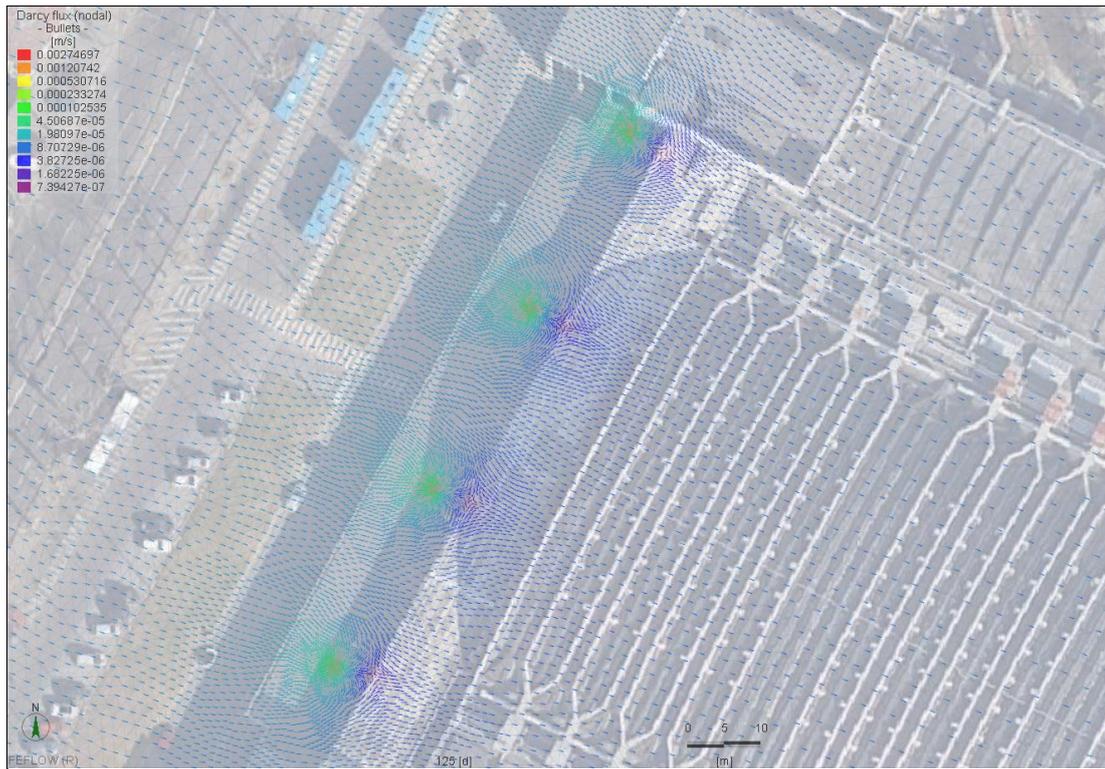


Figura 3: distribuzione dei flussi calcolati dal modello nell'intorno dei pozzi di presa

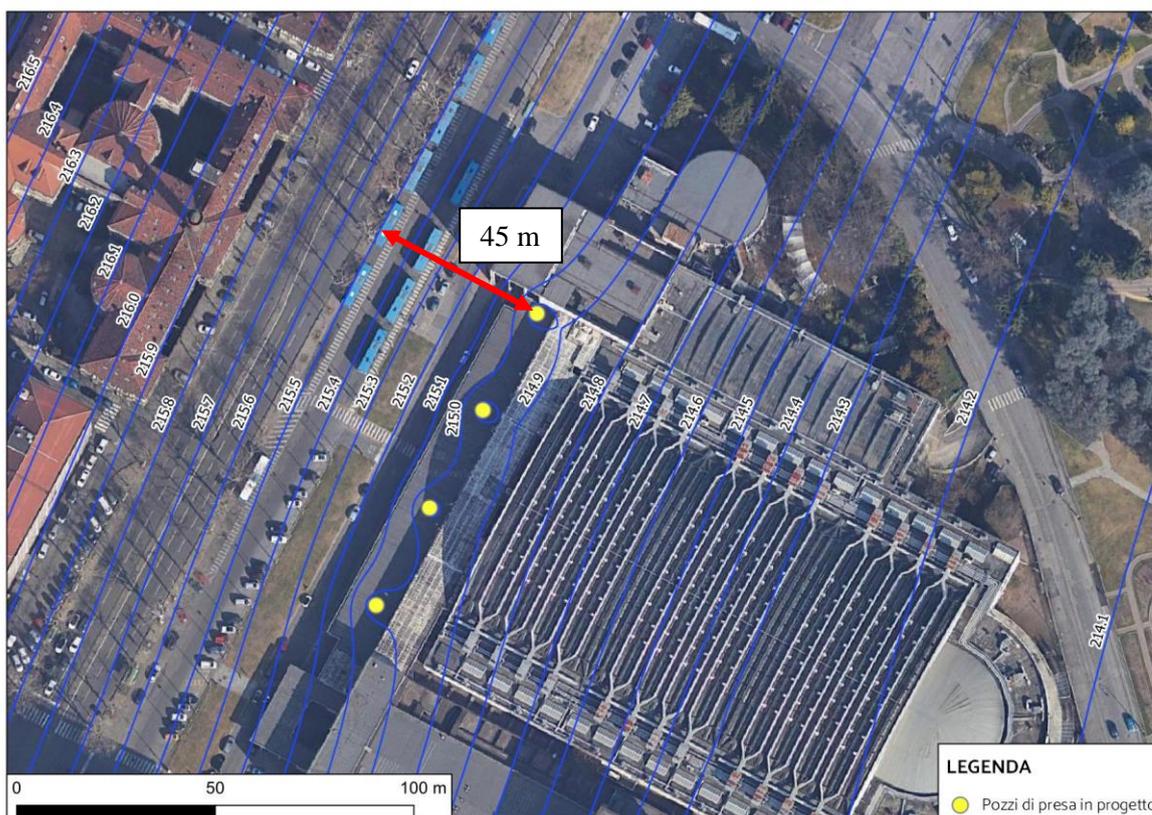


Figura 4: distribuzione della piezometrica dinamica simulata dal modello nell'intorno dei pozzi di presa, con stima del raggio di influenza simulato

3.1.2 Possibile interferenza con lo stato ambientale di ecosistemi superficiali

È stata effettuata una sovrapposizione della perimetrazione delle aree protette a livello comunitario/nazionale/regionale e il sistema di pozzi di presa e di resa in progetto, rilevando che il sistema di geoscambio ricade all'interno dell'“Area contigua della fascia fluviale del Po-tratto torinese”.



Figura 5: sovrapposizione del sistema di geoscambio in progetto con la delimitazione del Parco "Area contigua della fascia fluviale del Po-tratto torinese"

La realizzazione e l'esercizio dei pozzi non interferisce da un punto di vista delle perturbazioni piezometriche indotte con il sistema biotico che la suddetta area si pone l'obiettivo di proteggere.

3.1.3 Possibile interferenza con lo stato ambientale di corpi idrici superficiali

Il corpo idrico superficiale che potenzialmente risente della realizzazione del sistema di geoscambio è il Fiume Po, la cui sponda sinistra idrografica dista circa 370 metri dai pozzi di presa e 170 metri dai pozzi di resa.

Per quanto concerne il campo di moto della falda, non sussiste interferenza fra i pozzi di presa e il Fiume Po, in quanto i raggi di influenza delle captazioni, calcolati e simulati, sono ampiamente inferiori alla distanza con il corpo idrico superficiale, come descritto in precedenza.

Una possibile interferenza è legata al regime termico indotto dalla reimmissione in falda delle acque in uscita dal sistema di geoscambio, mediante i pozzi di resa.

Come descritto nella *Relazione tecnica* allegata alla richiesta di autorizzazione allo scarico in falda, il plume termico raggiunge il Fiume Po, ma con variazioni termiche nell'ordine del decimo di grado e quindi ampiamente inferiori ai limiti di legge.

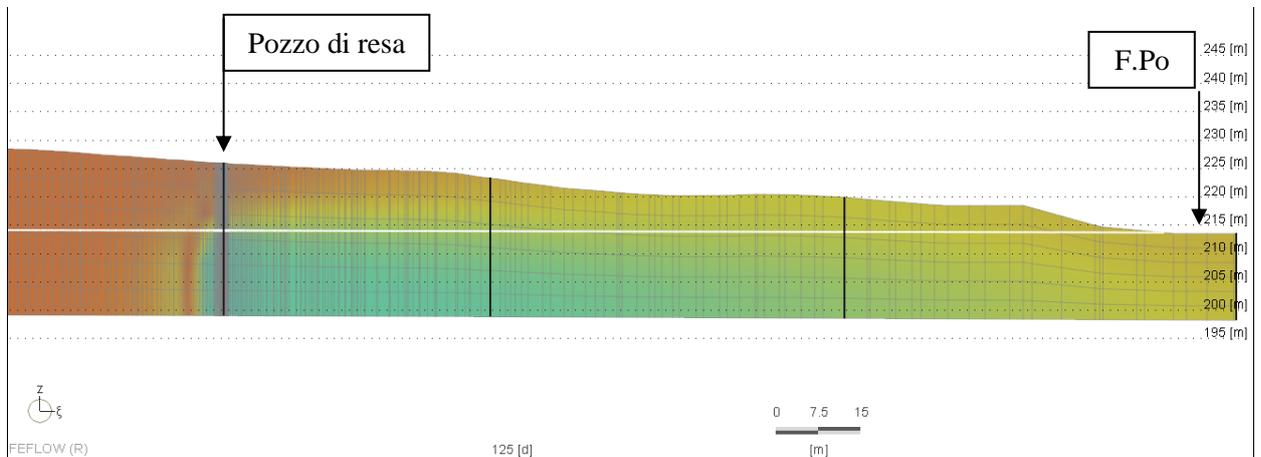
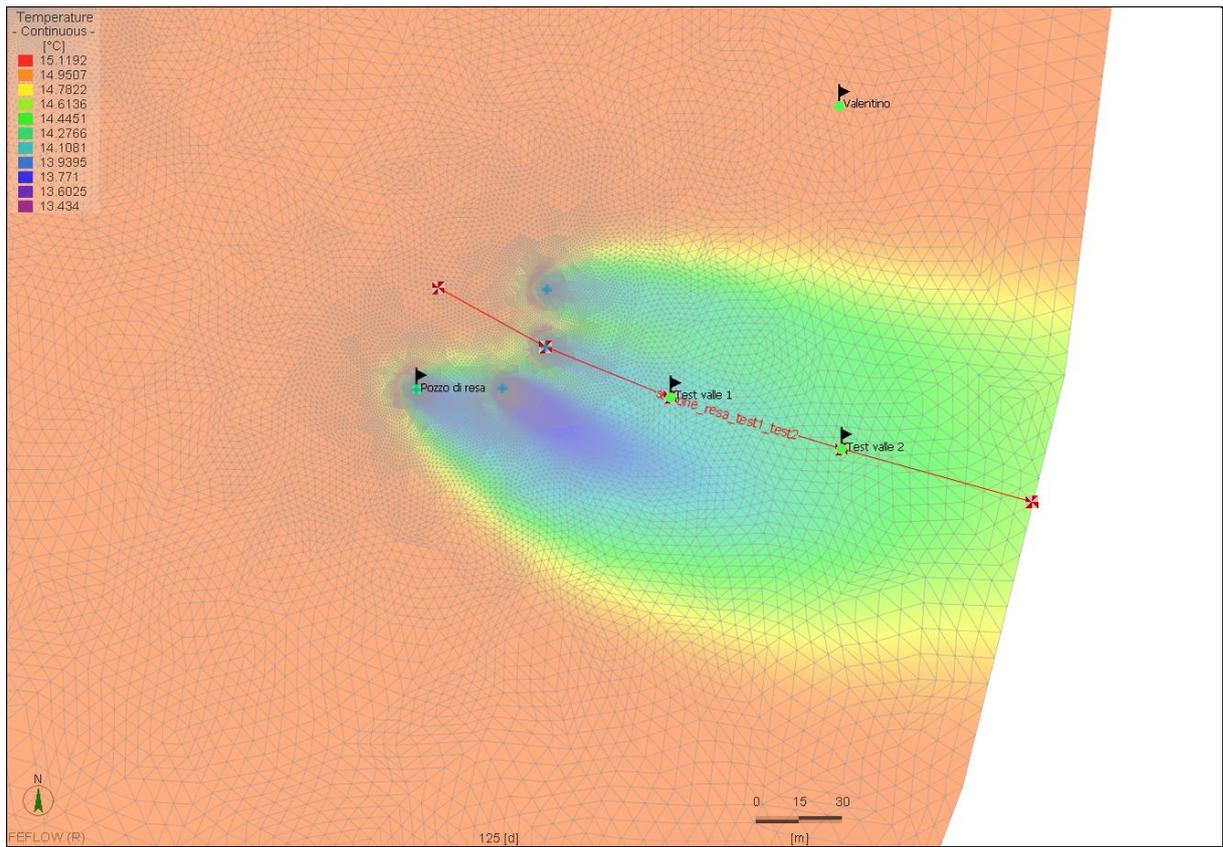


Figura 6: traccia della sezione rappresentativa con indicazione dei punti di monitoraggio (sopra) e distribuzione del calore in sezione (sotto), nella configurazione a 125 giorni da inizio simulazione

A4 - RELAZIONE DI VALUTAZIONE DELLA POSSIBILE INTERFERENZA DEL PRELIEVO CON LO STATO AMBIENTALE

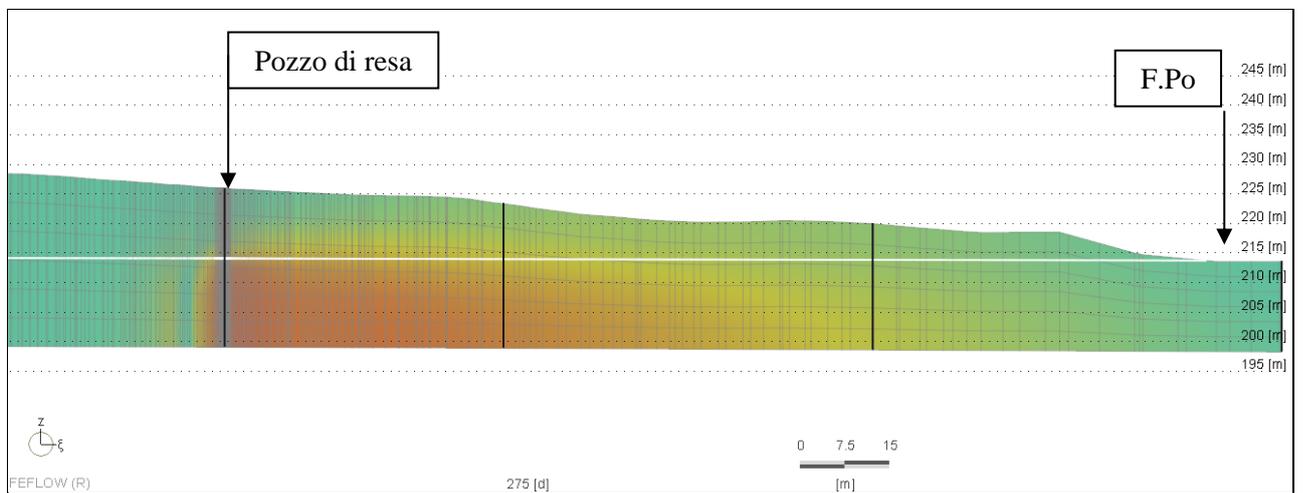
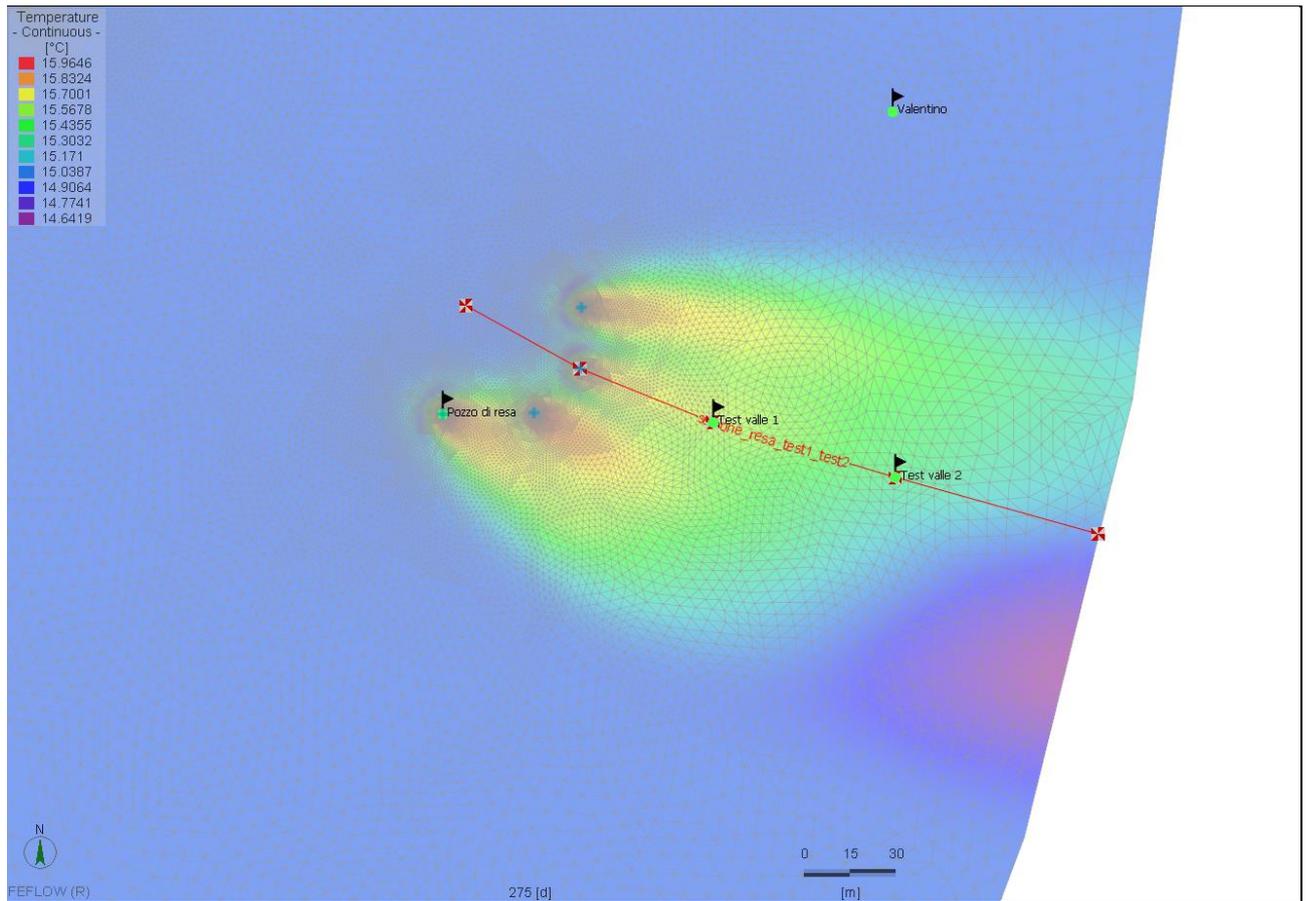


Figura 7: traccia della sezione rappresentativa con indicazione dei punti di monitoraggio (sopra) e distribuzione del calore in sezione (sotto), nella configurazione a 275 giorni da inizio simulazione

3.1.4 Possibile interferenza con eventuali captazioni di acque sotterranee di utenti terzi in regolare concessione

3.1.4.1 Interferenza con il campo di moto di pozzi regolarmente concessi

Per quanto concerne la potenziale interferenza con i corpi idrici sotterranei, sono state consultate le seguenti Banche Dati:

- Catasto Derivazioni Pozzi e Sorgenti della Città Metropolitana di Torino,
- Sistema Informativo Risorse Idriche della Regione Piemonte.

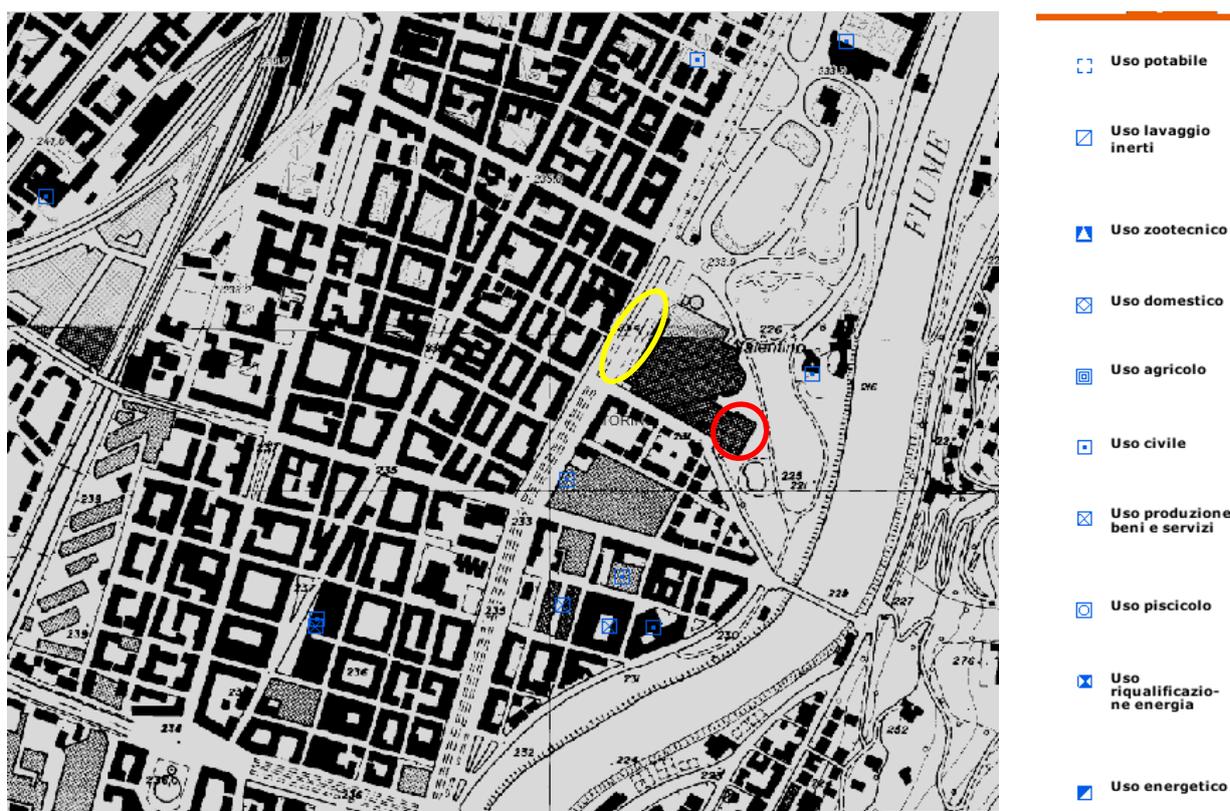


Figura 8: stralcio del “Catasto Derivazioni Pozzi e Sorgenti” della Città Metropolitana di Torino, con categorizzazione dei pozzi autorizzati, distinti in base all’uso, con indicazione dell’area in cui sono ubicati i pozzi di presa (ovale rosso) e di resa (ovale giallo) in progetto



Figura 9: stralcio del “Sistema Informativo Risorse Idriche, con categorizzazione dei pozzi autorizzati con indicazione dell’area in cui sono ubicati i pozzi di presa e di resa in progetto

Considerato il raggio di influenza calcolato nei paragrafi precedenti, emerge come il sistema dei pozzi di presa non interferisca con il campo di moto di captazioni di acque sotterranee regolarmente concesse.

3.1.4.2 Interferenza con il regime termico di sistemi di geoscambio regolarmente concessi

Per la valutazione di un impatto sul regime termico di impianti di geoscambio autorizzati, posti a valle di quello in progetto, si fa riferimento ai risultati del modello di simulazione del trasporto di calore, ampliamento descritto nella *Relazione tecnica*” allegata alla richiesta di autorizzazione allo scarico.

È stato individuato un obiettivo sensibile, ovvero un pozzo di presa di un sistema di geoscambio localizzato nei pressi delle mura del Castello medievale del Valentino.

È stata simulata la risposta termica delle acque sotterranee alle sollecitazioni dell’impianto in progetto su scenari di medio e lungo periodo (da 1 a 20 anni).

Dalle simulazioni di entrambe gli scenari, emerge che la temperatura in corrispondenza del suddetto pozzo non risente della presenza dei pozzi di resa dell’impianto in progetto, essendo esterno all’estensione della bolla di calore. Anche l’analisi della deformazione piezometrica dovuta alla reiniezione dei fluidi in uscita dall’impianto in progetto nei pozzi di resa indica valori trascurabili per effetto della posizione dei medesimi nel campo di moto dinamico della falda.

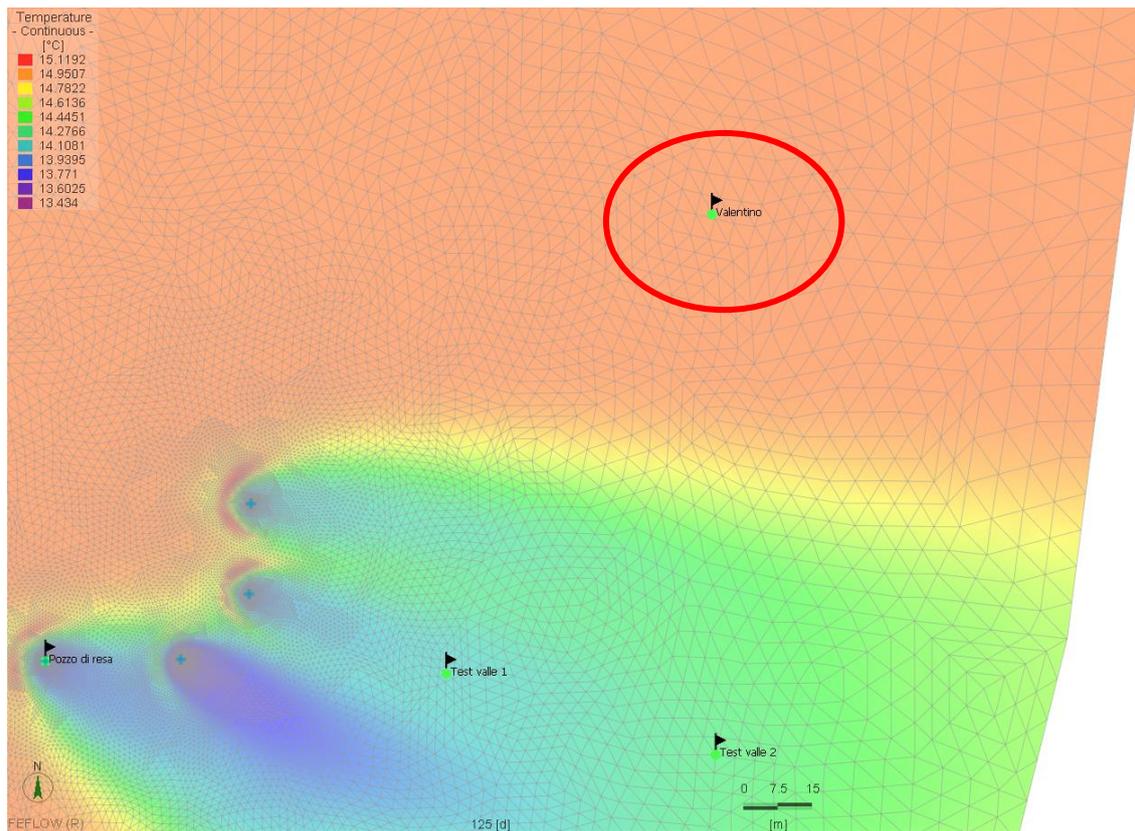


Figura 10: distribuzione del plume termico nella configurazione a 125 giorni da inizio simulazione, con indicazione della posizione del pozzo del Valentino, esterna rispetto alla bolla di calore – scenario di simulazione ad 1 anno

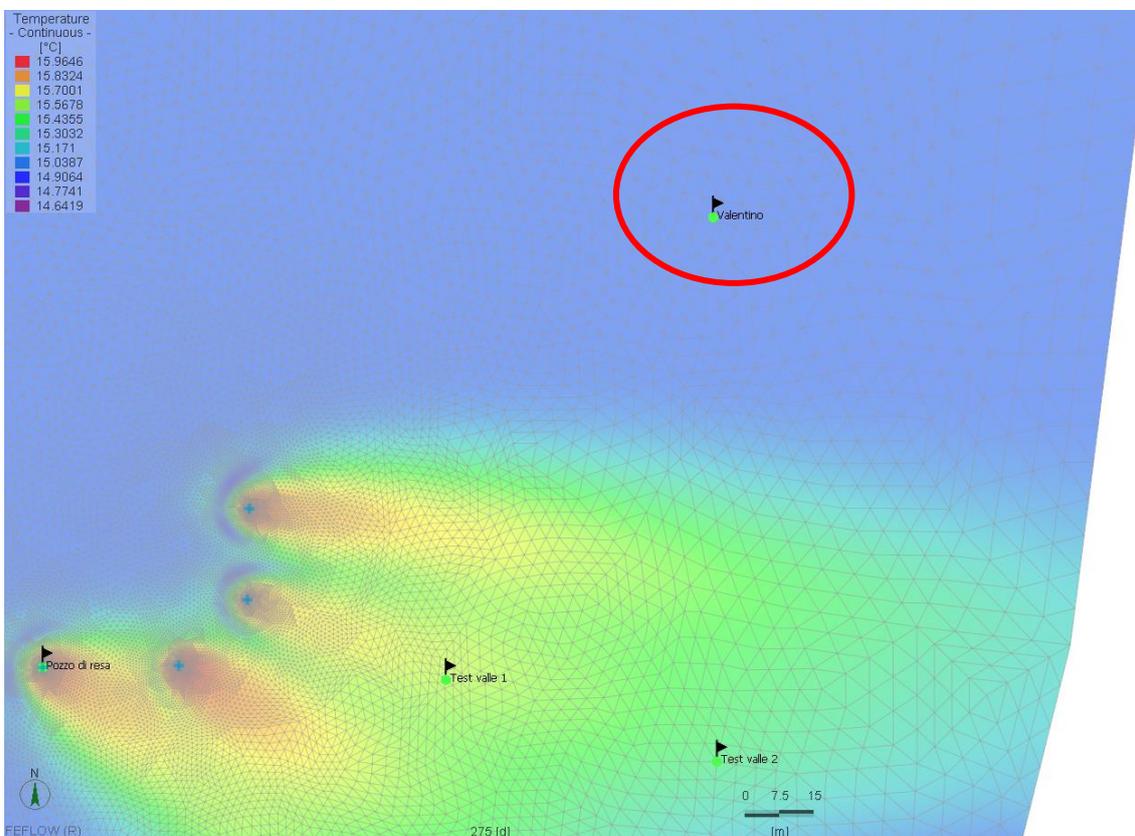


Figura 11: distribuzione del plume termico nella configurazione a 275 giorni da inizio simulazione, con indicazione della posizione del pozzo del Valentino, esterna rispetto alla bolla di calore – scenario di simulazione ad 1 anno

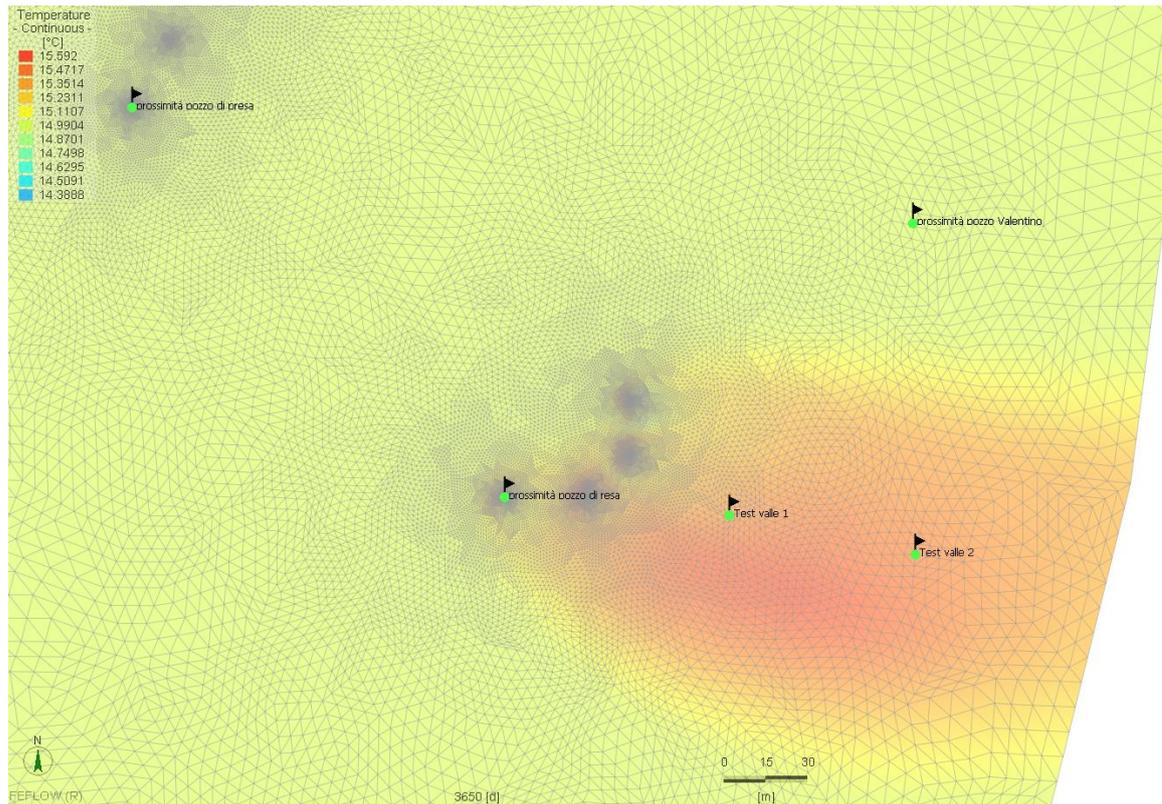


Figura 12: distribuzione delle temperature calcolate – scenario di simulazione a 10 anni

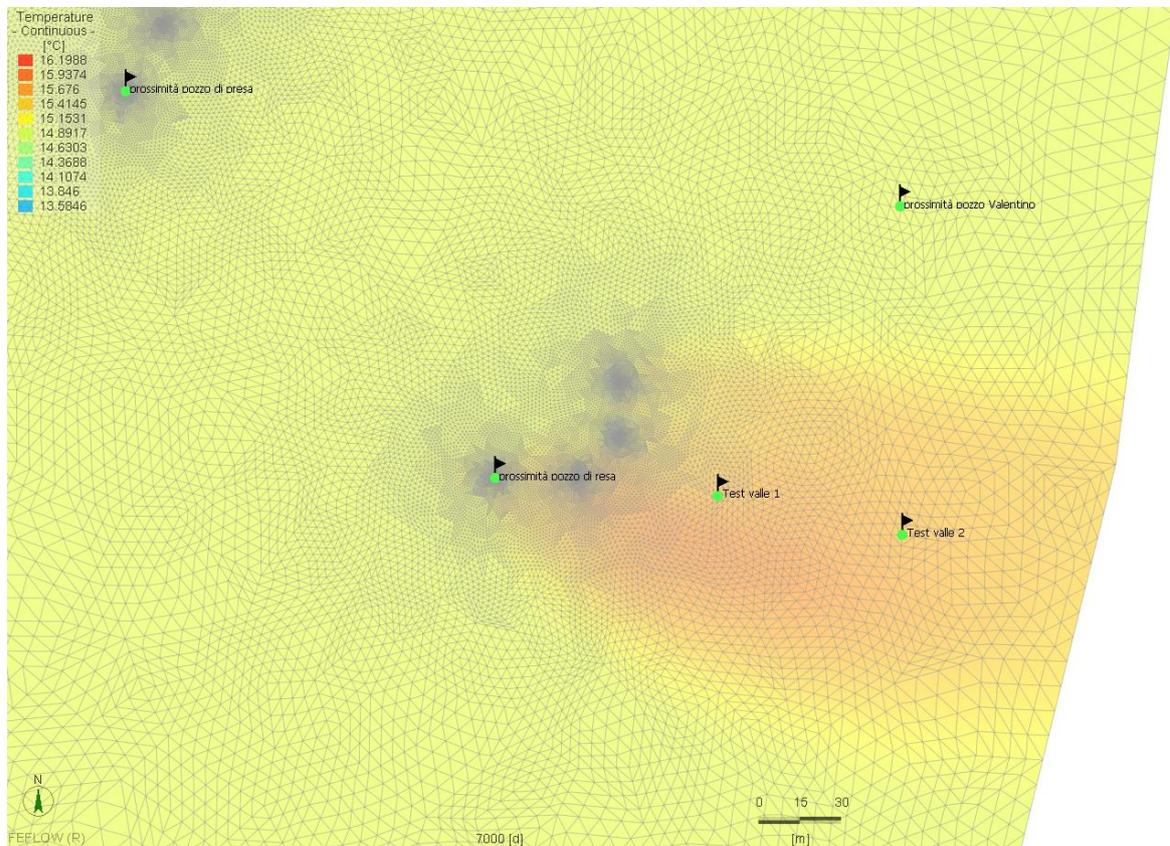


Figura 13: distribuzione delle temperature calcolate – scenario di simulazione a 20 anni

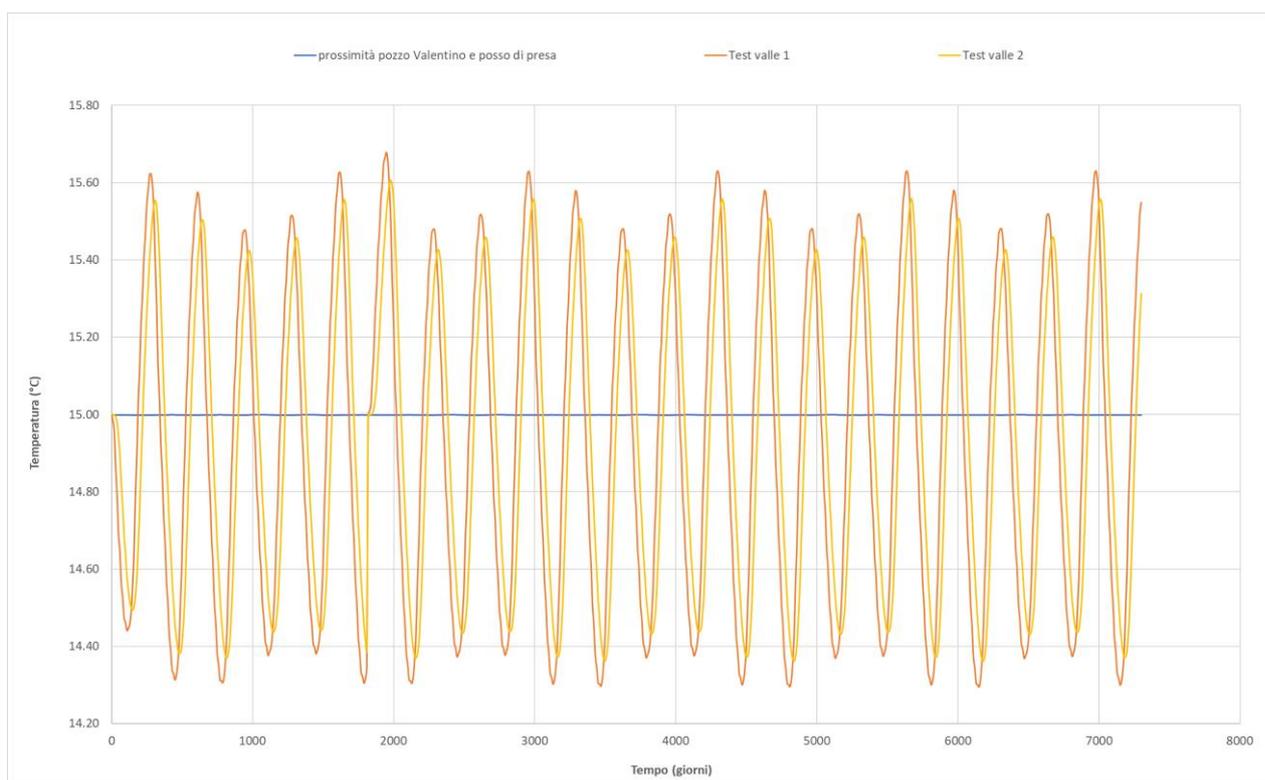


Figura 14: distribuzione delle temperature simulate nel pozzo in prossimità del Valentino e del pozzo di presa, e nei punti di monitoraggio a valle dei pozzi di resa – scenario di simulazione a 20 anni

Al fine di verificare l'effetto di possibili interferenze termiche fra l'impianto in progetto ed il pozzo del Valentino, nel caso di un funzionamento contemporaneo dei due impianti, quest'ultimo è stato inserito nel dominio di calcolo, come "multilayer well".

Per quanto concerne le portate, esse sono state opportunamente discretizzate su base mensile, impostando, a titolo cautelativo, una portata 3 volte superiore alla portata media di concessione (845 mc/giorno) e ai volumi massimi di emungimento concessi.



Figura 15: inserimento nel dominio di calcolo del pozzo del Valentino in funzione (ovale viola)

Dall'analisi dei risultati della simulazione, emerge come non sussista interferenza fra i pozzi di resa e il suddetto pozzo, anche nel caso di contemporaneo funzionamento dei due impianti, in particolare si osserva quanto segue.

- Osservando la distribuzione complessiva del campo di moto dinamico, riprodotto dal modello di simulazione con i pozzi in esercizio alle portate assegnate, le linee di deflusso verso il pozzo del Valentino non provengono dai pozzi di re-immissione.
- La temperatura in corrispondenza del suddetto pozzo non risente della presenza dei pozzi di resa, essendo ampiamente esterno all'estensione della bolla di calore.

A4 - RELAZIONE DI VALUTAZIONE DELLA POSSIBILE INTERFERENZA DEL PRELIEVO CON LO STATO AMBIENTALE

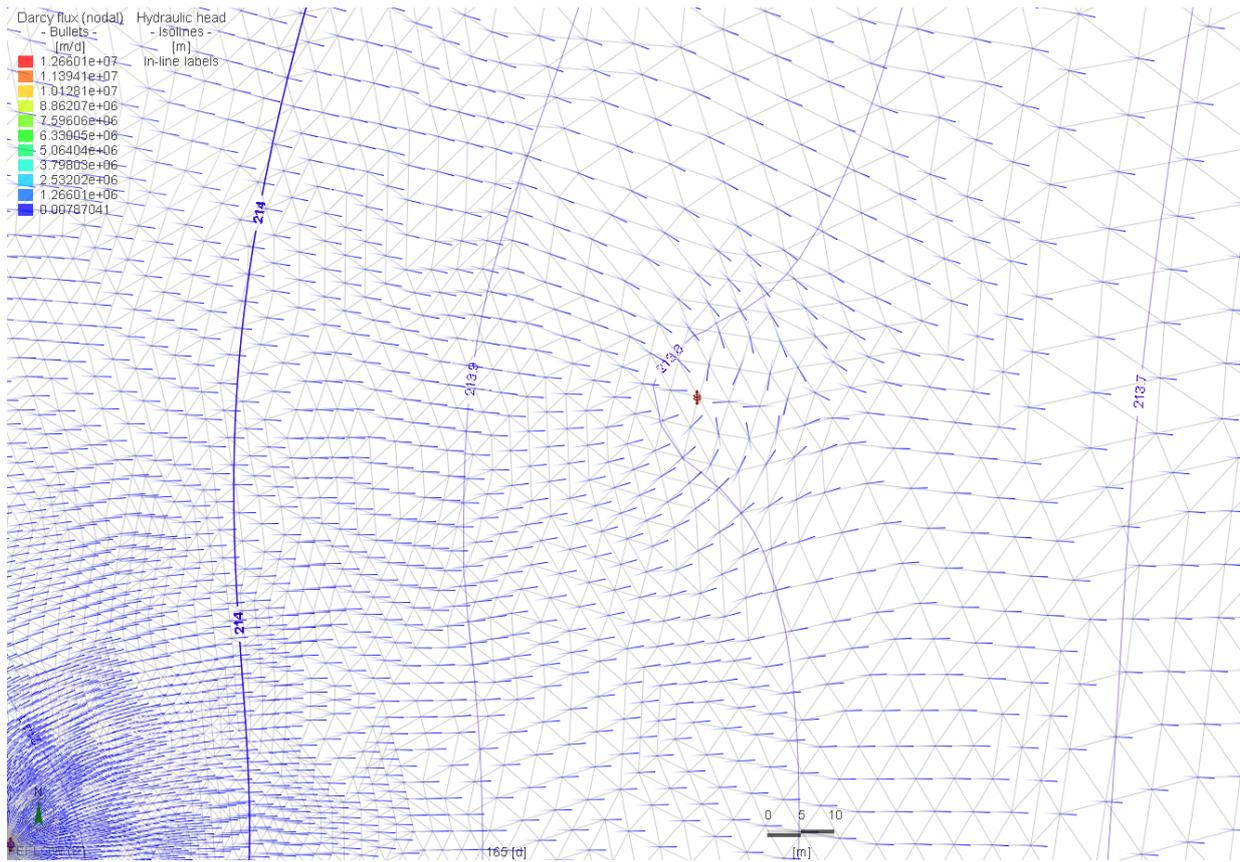


Figura 16: distribuzione dei flussi calcolati dal modello in uscita dai pozzi di resa e nell'intorno del pozzo del Valentino

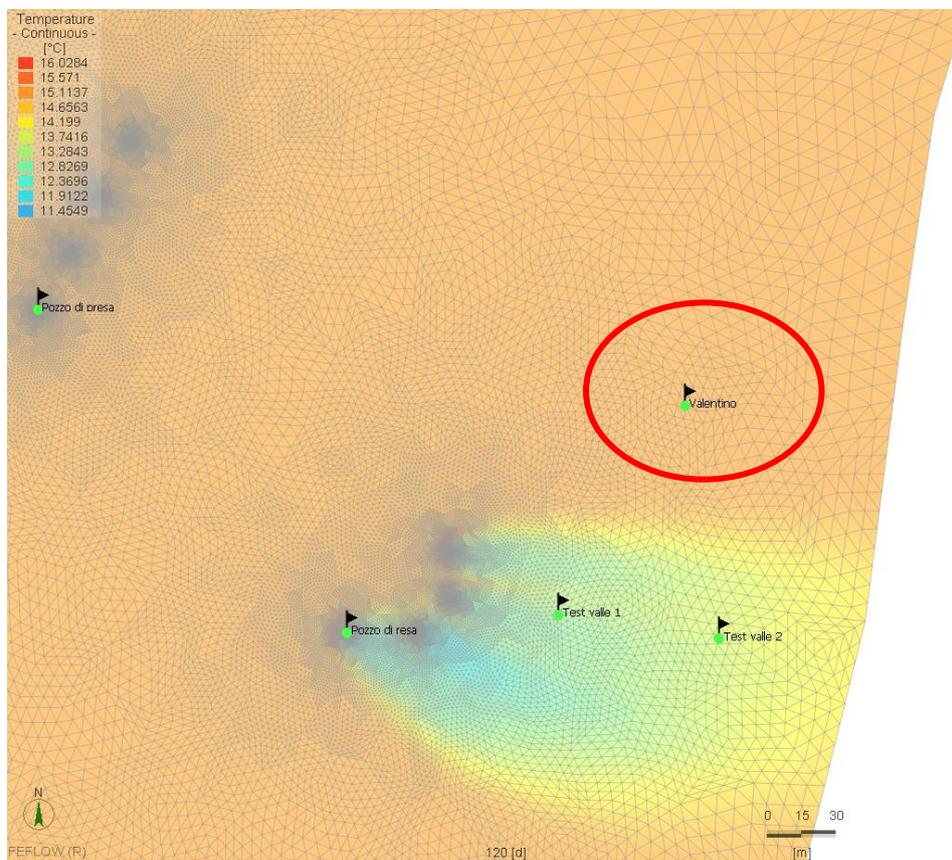


Figura 17: distribuzione del plume termico nella configurazione a 125 giorni da inizio simulazione, con indicazione della posizione del pozzo del Valentino in funzione, esterna rispetto alla bolla di calore

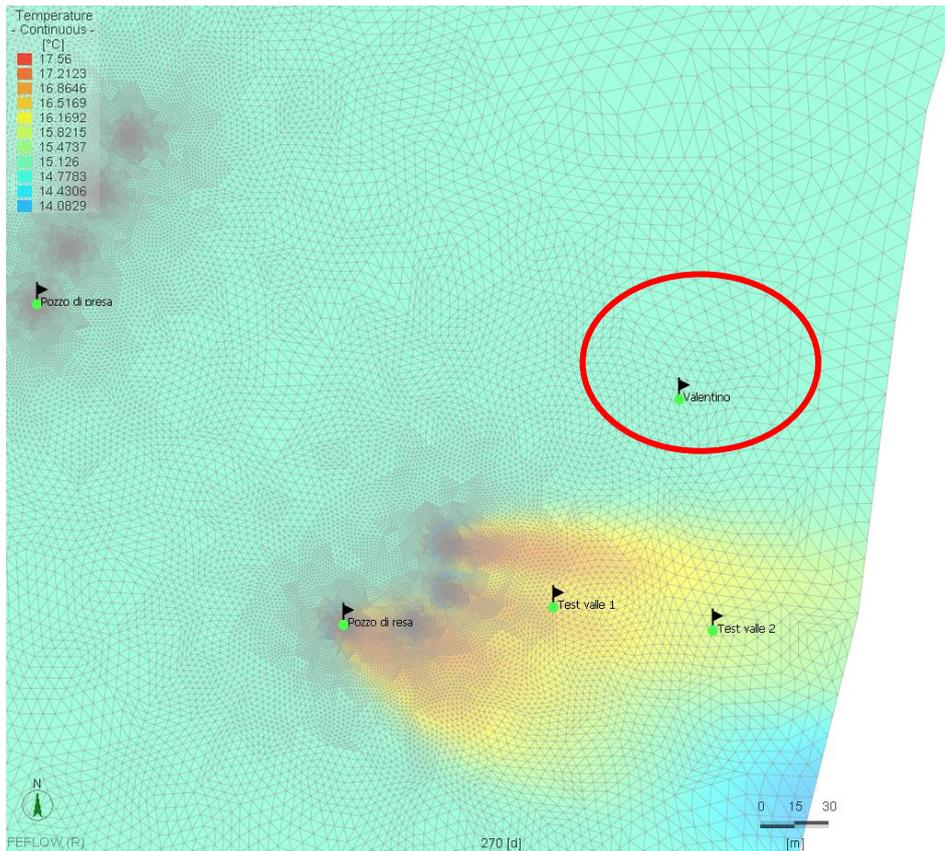


Figura 18: distribuzione del plume termico nella configurazione a 275 giorni da inizio simulazione, con indicazione della posizione del pozzo del Valentino in funzione, esterna rispetto alla bolla di calore