

RAVENNA SERVIZI INDUSTRIALI S.C.P.A.

STABILIMENTO DI RAVENNA

ATTIVITÀ PREVISTE ALL'ISOLA 11 (ENIPOWER)

PIANO DEGLI EMUNGIMENTI PREVISTI

**Valutazione degli effetti sulla distribuzione della contaminazione
nelle aree interessate e definizione della necessità di interventi di
mitigazione o monitoraggio specifici**

Saluzzo, gennaio 2022

PROT.ENV.011.2022

COMMITTENTE: **Ravenna Servizi Industriali S.c.r.l.**

Via Baiona 107

48123 Ravenna

Semataf s.r.l.

Via Germania, 10/O – Borgo Venusio 75100 Matera - T 0835 259308 - F 0835 259120

BAW S.r.l.

Via Galimberti, 50 – 12030 Manta (CN) – T 0175 86642 – F 0175 571028

1 PREMESSA

In considerazione di quanto riportato all'interno del Protocollo di gestione dei well point nell'ambito dello stabilimento Multisocietario di Ravenna, ed all'incarico che le scriventi hanno ricevuto dalla società Ravenna Servizi Industriali (di seguito RSI) inerente il supporto tecnico nella gestione dei sistemi di well point attivati e nella valutazione dei loro possibili effetti sulla distribuzione dei contaminanti nelle acque di falda, la presente nota tecnica riporta le valutazioni effettuate in merito al piano degli emungimenti predisposto da Enipower per le attività legate a tre differenti progetti che saranno sviluppati nell'Isola 11:

- progetto TOC: installazione di un cavidotto che attraverserà le aree di stabilimento dall'Isola 11 per terminare all'isola 19. Il presente elaborato si riferisce unicamente alle attività previste all'Isola 11;
- progetto B600: realizzazione di una nuova caldaia (in sostituzione dell'obsoleta B400 ad oggi in disuso) per la produzione di vapore tecnologico per lo stabilimento petrolchimico;
- progetto TG Peakers: realizzazione di due turbine di tipo aeroderivativo che serviranno ad Enipower per aderire al Capacity Market di Terna (ovvero il mercato dell'energia elettrica dei carichi di picco, ai fini del mantenimento in sicurezza della rete elettrica nazionale).

Gli interventi saranno realizzati, come sopra indicato, in corrispondenza dell'isola 11.

I volumi di emungimento previsti per ogni singolo progetto sono sostanzialmente inferiori (o simili) ai volumi di emungimento ammissibili nell'area (30.000 m³), tuttavia, considerando che tali attività prevedono l'emungimento stimato di volumi complessivi pari a ca. 80.000 m³ (pur se nell'arco di ca. 60 settimane), è stato ritenuto opportuno procedere con la valutazione relativa alla possibilità o meno di determinare uno spostamento dei contaminanti dalle aree a contaminazione specifica verso l'area di emungimento.

Si evidenzia che parte degli emungimenti relativi al progetto B600 (corrispondenti indicativamente alle prime 12-15 settimane del cronoprogramma, v. capitolo successivo) sono già stati messi in atto, prima che emergesse la necessità di valutare complessivamente i 3 progetti (i restanti due non erano ancora programmati né completamente approvati).

La quota parte di emungimenti relativi al progetto TOC che interessano le isole 12-13, 18 e 19 sono già stati valutati (v. "Progetto installazione cavidotto (Enipower) – Piano degli emungimenti previsti – Valutazione degli effetti sulla distribuzione della contaminazione nelle aree interessate e definizione della necessità di interventi di mitigazione o monitoraggi specifici", Prot.ENV.099.2021 redatto dalle scriventi).

La presente nota riporta le risultanze delle verifiche effettuate mediante l'aggiornamento del modello numerico di flusso e trasporto dei contaminanti implementato in fase di predisposizione dei progetti di

bonifica approvati; tale aggiornamento è consistito nella simulazione (in condizioni cautelative) dei pompaggi previsti e nella valutazione della mobilitazione indotta dei contaminanti.

2 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

Le attività di emungimento oggetto della presente valutazione sono, come riportato in precedenza, quelle relative ai pompaggi condotti in corrispondenza dell'Isola 11 nell'ambito dei progetti TOC, B600 e TG Peakers.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche degli emungimenti previsti, così come predisposto in fase di progettazione degli interventi.

L'ubicazione degli emungimenti è riportata in Tavola 1.

Settimana	Impianto Well Point	Portata media (mc/settimana)	Volume stimato (mc)	Portata media (mc/gg)
1	B600	7260	7.260	1.037,1
2-11	B600	1512	15.120	216,0
12-17	B600	1176	7.056	168,0
18-21	-	-	-	-
22-28	TG Peakers	3467	24.269	495,3
29-34	-	-	-	-
35-40	TG Peakers	1607	9.642	229,6
41-43	-	-	-	-
44	TOC	1055	1.055	150,7
45	TOC	973	973	139,0
46	TOC	8087	8.087	1.155,3
47-49	-	-	-	-
50	TOC	3076	3.076	439,4
51	TOC	973	973	139,0
52-53	-	-	-	-
54	TOC	749	749	107,0
55-57	-	-	-	-
58	TOC	1310	1.310	187,1

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo dei volumi complessivi di emungimento stimati per la realizzazione dei 3 progetti.

Progetto	Volume complessivo di emungimento stimato (mc)
B600	29.436
TG Peakers	33.911
TOC	16.223
Totale	79.570

Al fine di valutare gli effetti di tali emungimenti sulla distribuzione dei contaminanti presenti nell'intorno delle aree oggetto di pompaggio, è stato utilizzato il modello numerico di flusso e di trasporto predisposto nell'ambito dei progetti di bonifica della falda superficiale di sito¹, pertanto si rimanda a tali documenti per la descrizione delle condizioni al contorno utilizzate in fase di costruzione del modello.

Per quanto concerne i contaminanti presenti nelle aree circostanti le aree oggetto di emungimento si osserva che l'isola 11 ricade in una porzione di sito sostanzialmente non interessata da aree a contaminazione specifica e che diverse sono le aree a contaminazione specifica equidistanti dagli emungimenti previsti; in riferimento alla valutazione della possibile movimentazione dei contaminanti si evidenzia che:

- isola 4 (contaminazione specifica: BTEXS): l'unico piezometro esistente in cui è stata rilevata la significativa presenza di contaminanti è EG-4/15, in cui però da diverse campagne di monitoraggio si rilevano concentrazioni inferiori o prossime alla CSC. Considerando le caratteristiche stesse della contaminazione (superamento in un unico punto di monitoraggio, peraltro non confermato nel tempo), non risulta significativo effettuare la modellizzazione per la valutazione dei possibili spostamenti indotti dal pompaggio;
- isola 5 (contaminazione specifica: idrocarburi, cicloesano): i piezometri dell'isola 5 non rilevano ad oggi la presenza dei contaminanti specifici e pertanto valgono le stesse considerazioni esposte per l'isola 4;
- isola 17 (contaminazione specifica: BTEXS): i piezometri dell'isola 17 non rilevano ad oggi la presenza di contaminanti specifici e non risulta pertanto possibile modellizzare in modo adeguato una presunta sorgente di contaminazione (pur se non si può escludere la presenza di contaminanti nell'intorno dei piezometri esistenti) su cui valutare l'eventuale movimentazione;
- isola 22 ex-Ineos (contaminazione specifica: composti organo-clorurati): si ritiene necessario valutare lo spostamento della contaminazione indotto dagli emungimenti, pur se l'area risulta ad una distanza significativa dagli emungimenti.

Per quanto concerne l'area ex-Ineos area A (coincidente con il piezometro EC-22/31, caratterizzato dalla presenza di esaclorobutadiene) si evidenzia che, date le caratteristiche stesse della contaminazione (superamento in un unico punto di monitoraggio, peraltro non ripetuto nel tempo), non risulta significativo effettuare la modellizzazione per la valutazione dei possibili spostamenti indotti dal pompaggio;

¹ 006.BON.06.RL.02 Progetto Preliminare di bonifica della falda superficiale di sito e 006.BON.06.PD.RL.01 Progetto di bonifica della falda superficiale di sito

- isola 23 (contaminazione specifica: composti organo-clorurati): pur risultando l'area a contaminazione specifica distante più di 500 m dagli emungimenti, in considerazione dell'intensità degli stessi e delle elevate concentrazioni presenti nell'isola 23 si ritiene opportuno verificare l'entità dei possibili spostamenti dei contaminanti di interesse.

La valutazione sarà pertanto effettuata in riferimento alle aree a contaminazione specifica isola 22 Ex-Ineos e isola 23; per le altre aree a contaminazione specifica si valuterà la necessità di un monitoraggio durante il periodo di pompaggio.

Nell'ambito della presente valutazione sono state utilizzate alcune condizioni rappresentative della situazione da analizzare, in particolare:

1. sono stati inseriti dei punti di emungimento equivalenti utili per simulare l'effetto dei well point installati in quanto, nell'ambito di una modellizzazione numerica di questo tipo, non è stato possibile inserire punti di emungimento in quantità e spaziatura tale da ricostruire l'assetto reale delle punte well point da installare. Pertanto per ogni impianto well point, è stato utilizzato un numero di pozzi equivalenti tali da determinare un abbassamento di livello nell'area di interesse analogo a quello che si sarebbe ottenuto dall'emungimento della quantità totale di acqua prevista per lo specifico impianto well point. Qui di seguito si riporta una schematizzazione relativa agli emungimenti previsti ed alla loro modalità di simulazione, e in allegato una planimetria con indicazione dei sistemi wellpoint e dei pozzi equivalenti utilizzati:

Settimana	Impianto Well Point	Volume stimato (mc)	N. pozzi equivalenti	Portata media per pozzo (mc/gg)
1	B600	7.260	12	86,4
2-11	B600	15.120	12	18
12-17	B600	7.056	12	14
18-21	-	-	-	-
22-28	TG Peakers	24.269	12	41,3
29-34	-	-	-	-
35-40	TG Peakers	9.642	12	19,1
41-43	-	-	-	-
44	TOC	1.055	8	18,8
45	TOC	973	8	17,4
46	TOC	8.087	8	144,4
47-49	-	-	-	-
50	TOC	3.076	8	54,9
51	TOC	973	8	17,4
52-53	-	-	-	-
54	TOC	749	8	13,4
55-57	-	-	-	-
58	TOC	1.310	8	23,4

2. è stata valutata la distribuzione del cloruro di vinile, contaminante ritenuto maggiormente critico in considerazione delle concentrazioni rilevate, della sua mobilità e delle risultanze dell'analisi di rischio sanitario ambientale implementata nell'ambito del progetto di bonifica della falda di sito. Sono state inserite concentrazioni iniziali analoghe a quelle assunte nelle precedenti valutazioni effettuate nell'area (emungimenti all'isola 18, giugno 2013 ed emungimenti progetto TOC, aprile 2021), considerate cautelative rispetto alle risultanze degli ultimi monitoraggi condotti (occorre in ogni caso evidenziare che l'area a contaminazione specifica "Isola 22 ex Ineos" non è stata sottoposta ad un intervento di bonifica propriamente detto mentre per l'Isola 23 non sono stati ancora attuati gli interventi previsti);
3. è stata simulata la sequenza dei pompaggi previsti e verificata la distribuzione dei contaminanti attesa al termine degli emungimenti;
4. è stato considerato per ogni sistema di emungimento previsto il campo di moto stazionario corrispondente alle caratteristiche dell'emungimento; tale condizione, in considerazione della limitata durata di ogni sistema di pompaggio, è da considerarsi decisamente cautelativa, in quanto individua un'area di interferenza sicuramente maggiore rispetto a quella effettiva. Si ritiene tuttavia che per gli scopi della presente valutazione sia opportuno considerare situazioni cautelative che permettono quindi di compensare le assunzioni correlate all'utilizzo di un modello.

3 RISULTATI OTTENUTI

Qui di seguito si riportano alcuni risultati ottenuti dalla simulazione effettuata; in particolare sono riportate rappresentazioni della situazione prima dell'avvio dei pompaggi ed alla conclusione degli stessi.

In FIGURA 1 si riportano i punti di emungimento ubicati sul modello (si veda anche Tavola 1).

FIGURA 1. Ubicazione dei punti di emungimento nel modello

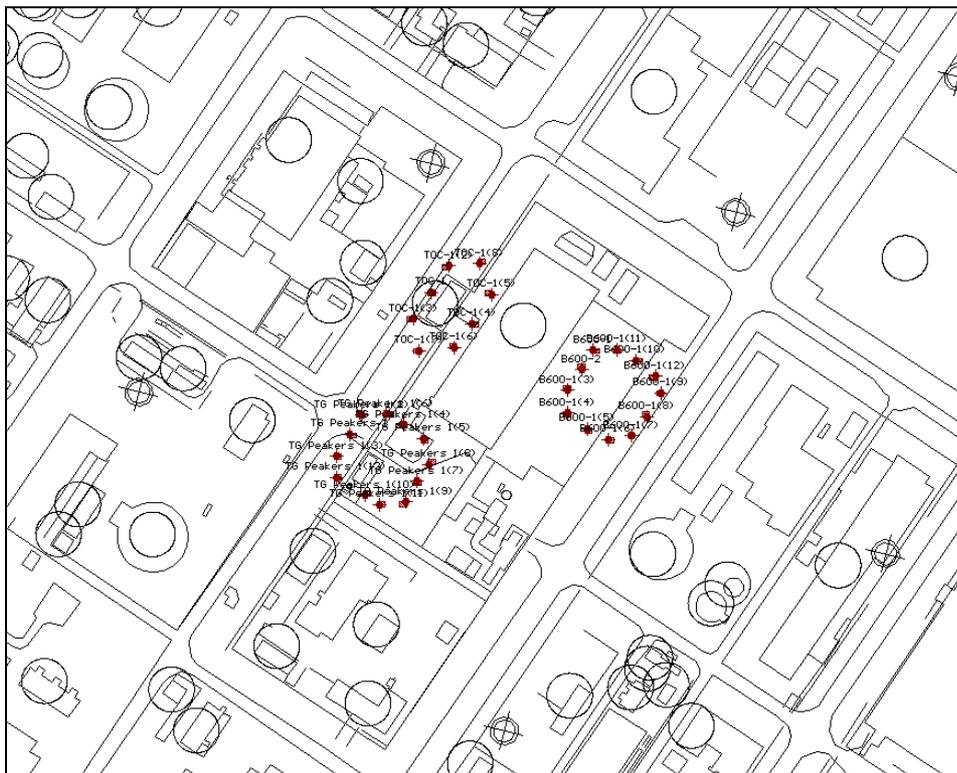


FIGURA 2. *Distribuzione del cloruro di vinile prima dell'attivazione dei well point (situazione attuale)*

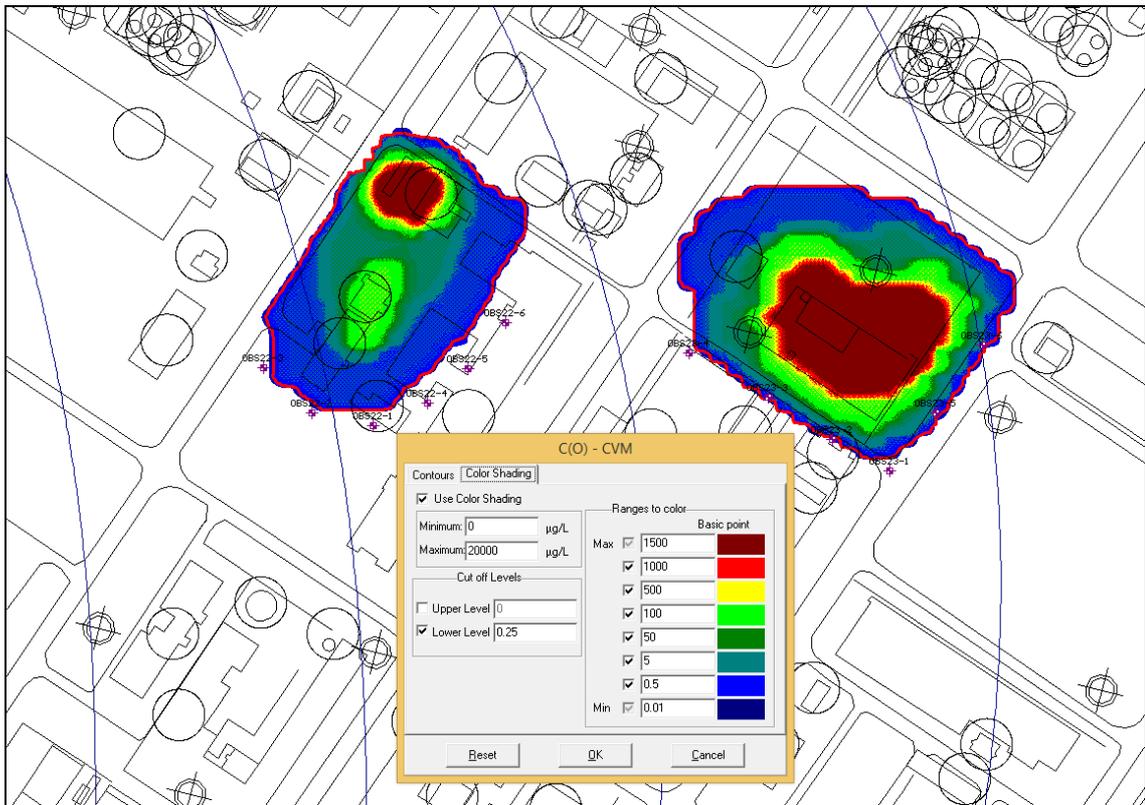


FIGURA 3. *Distribuzione del cloruro di vinile dopo 58 settimane dall'avvio del sistema (fine degli emungimenti)*

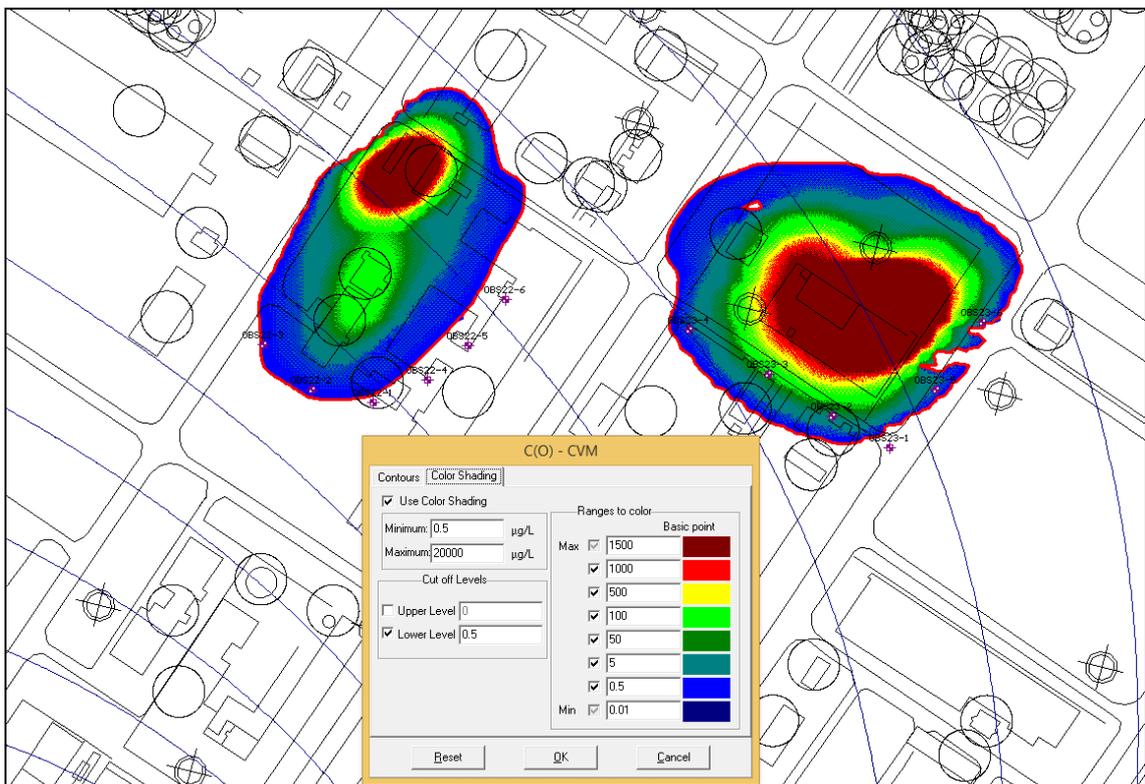
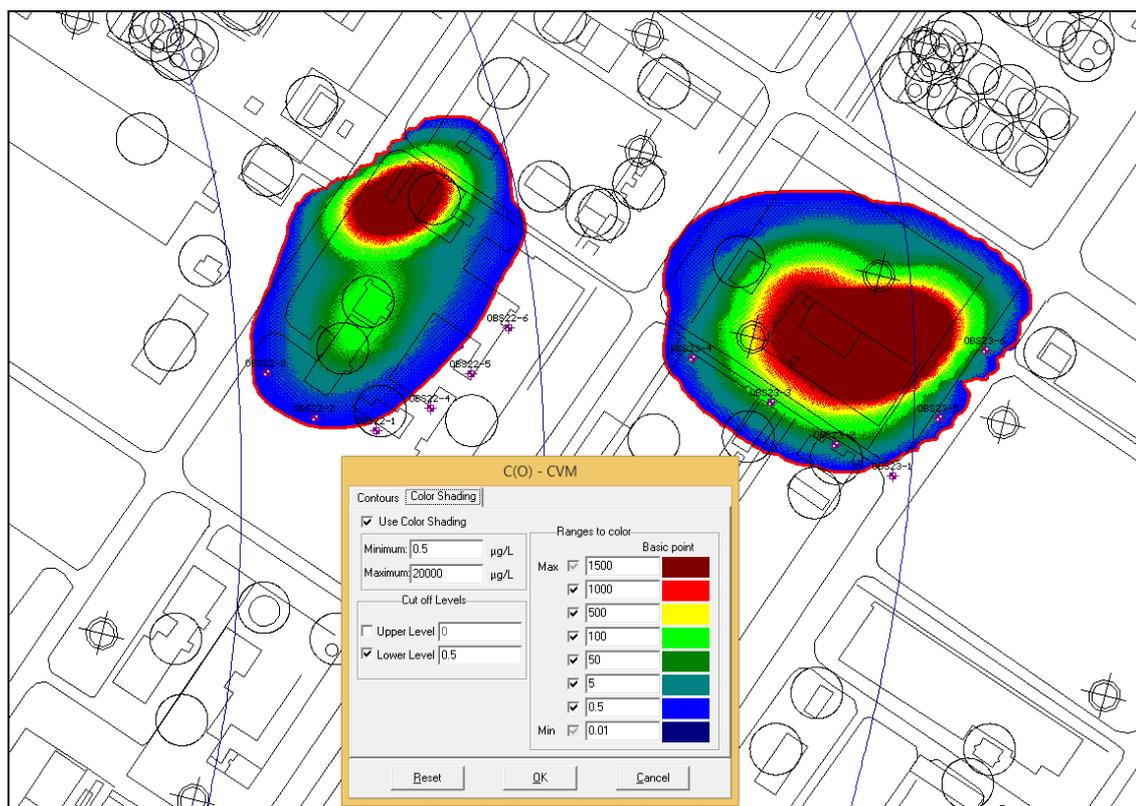


FIGURA 4. *Distribuzione del cloruro di vinile dopo ca. 1,5 anni dalla fine degli emungimenti*

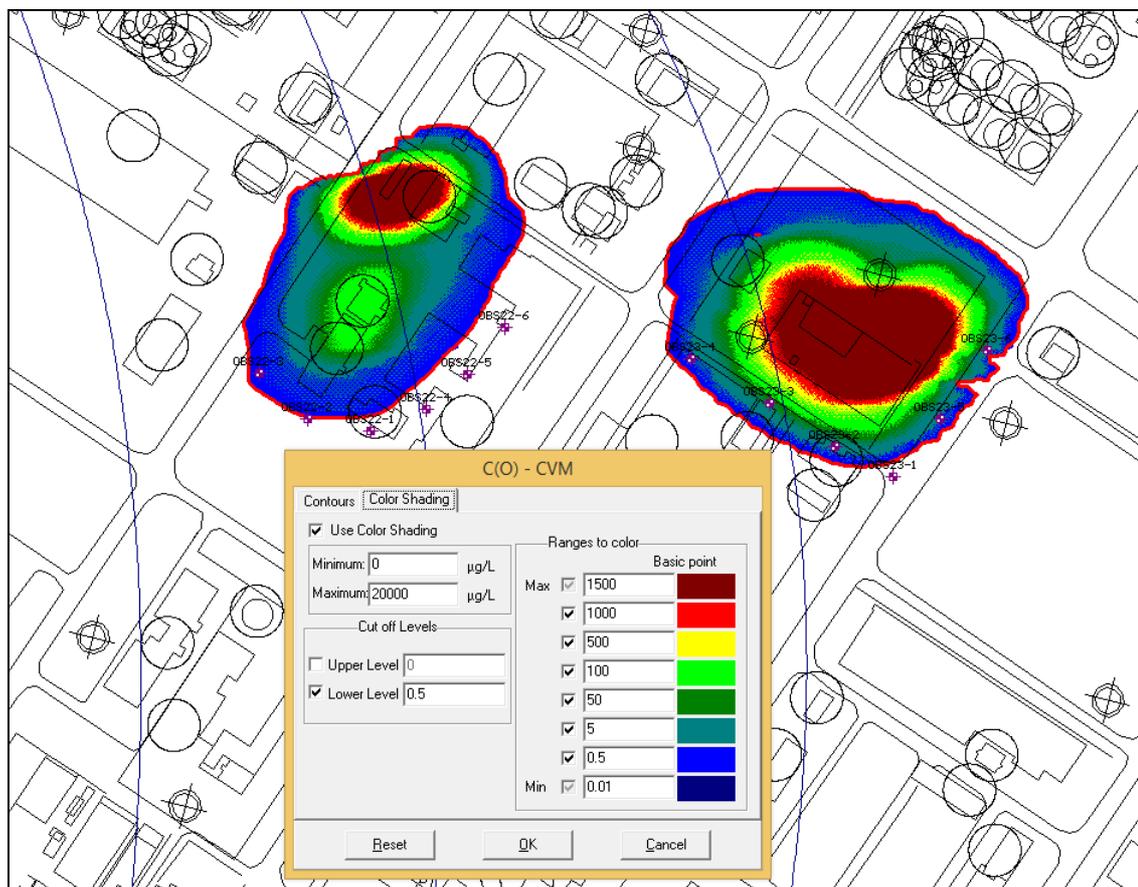


Come si può osservare al termine delle attività il plume di contaminazione da vinil cloruro già presente all'interno dell'isola 22 area ex-Ineos e dell'isola 23 presenta sostanzialmente le medesime distribuzioni.

In aggiunta alle considerazioni di cui alle figure precedenti, occorre evidenziare che lo scopo del presente studio è stimare l'effetto degli emungimenti rispetto alla situazione indisturbata, per cui la valutazione deve essere affiancata dalla stima del movimento dei contaminanti in assenza di emungimenti, pur evidenziando che il movimento naturale (ossia non indisturbato) non ha direzione verso l'isola 11 (zona di emungimento). In FIGURA 5 è riportato pertanto il plume di cloruro di vinile atteso in assenza di emungimenti al medesimo tempo rappresentato in FIGURA 4.

Come si osserva, non si rilevano sostanzialmente differenze tra le due valutazioni (con o senza emungimenti attivi); la distanza tra emungimenti ed aree contaminate è infatti significativa.

FIGURA 5. Distribuzione del cloruro di vinile in assenza di emungimenti (stesso tempo di simulazione di FIGURA 4)



Al fine di valutare nel dettaglio l'incremento del movimento dei contaminanti determinato dalla presenza degli emungimenti modellizzati sono stati inoltre posizionati all'interno del modello, nelle aree ritenute critiche, alcuni punti di osservazione delle concentrazioni. In particolare sono stati posizionati:

- n. 6 punti di osservazione (denominati OBS22-1÷OBS22-6 nella figura seguente), situati lungo i lati sud ed est dell'area a contaminazione specifica dell'Isola 22;
- n. 6 punti di osservazione (denominati OBS23-1÷OBS23-6) situati lungo i lati sud ed est dell'area a contaminazione specifica dell'Isola 23.

FIGURA 6. *Ubicazione dei punti di osservazione delle concentrazioni nel modello predisposto*

Nei grafici seguenti si riporta l'andamento del cloruro di vinile in corrispondenza dei punti di osservazione maggiormente significativi (quelli ubicati all'angolo Sud-Ovest delle aree a contaminazione specifica, in quanto posizionati lungo la direzione di richiamo esercitata dagli emungimenti attivi all'isola 11).

Come si osserva, la modellizzazione mostra come nell'isola 22, in corrispondenza dei punti di osservazione posizionati verso l'isola 11 non si rilevano sostanziali modifiche dello stato di contaminazione (con una concentrazione massima calcolata in OBS22-2 inferiore a 1 ug/L).

Anche in corrispondenza dei punti di osservazione nell'isola 23 non si rileva una significativa movimentazione indotta dagli emungimenti; la concentrazione calcolata nel punto OBS23-3 è solo in minima parte influenzata dai pompaggi e i valori elevati di cloruro di vinile dipendono sostanzialmente dal fatto che è un punto ubicato al confine dell'area contaminata in cui possono essere significativi i fenomeni di diffusione.

Anche negli altri punti di osservazione, ove le concentrazioni sono ridotte (con valori massimi inferiori a 30 ug/L), si osserva come i fenomeni di diffusione siano rilevanti anche in assenza di pompaggio.

FIGURA 7. Andamento del cloruro di vinile previsto nel tempo con sistemi di emungimento attivi in corrispondenza dell'Isola 22 (gli emungimenti risultano attivi dal giorno 101 al giorno 505)

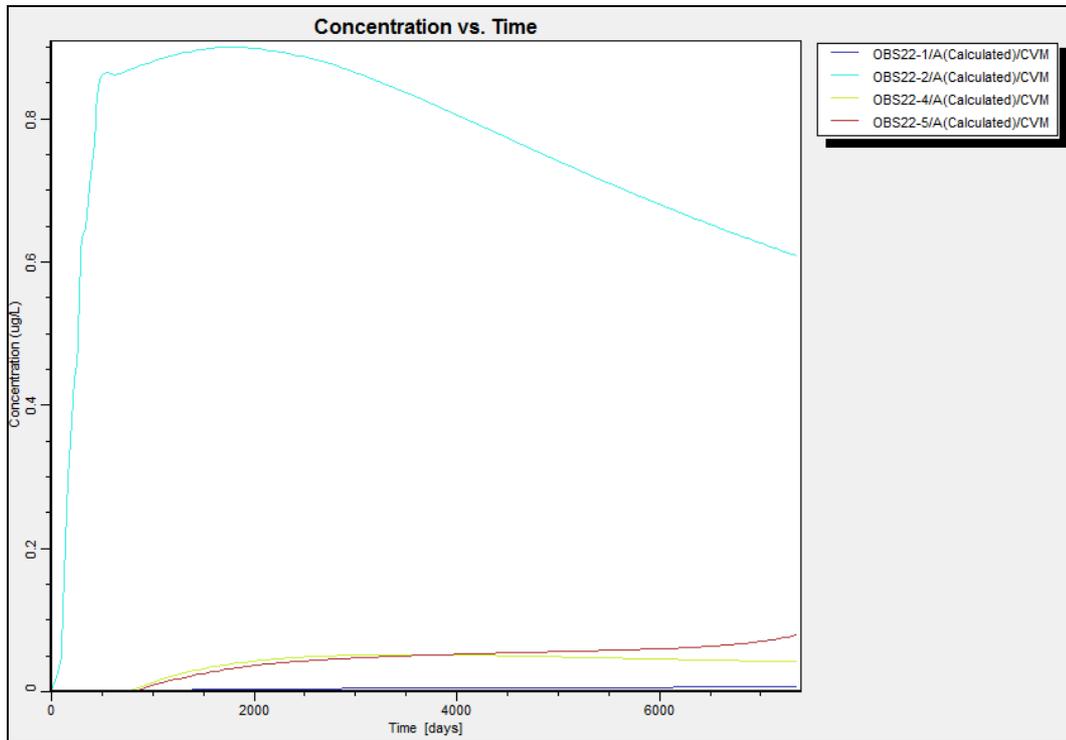
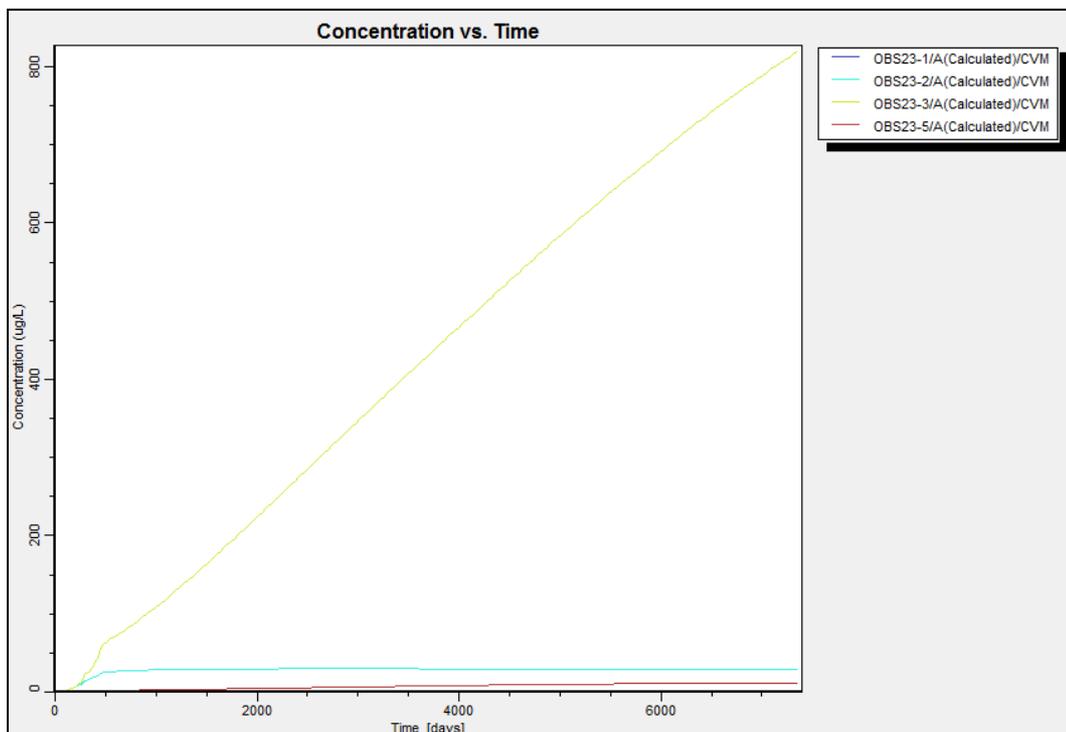


FIGURA 8. Andamento del cloruro di vinile previsto nel tempo con sistemi di emungimento in corrispondenza dell'Isola 23 (gli emungimenti risultano attivi dal giorno 101 al giorno 505)



Si ritiene utile osservare, in ogni caso, che le valutazioni effettuate con il modello risultano nel caso in esame estremamente cautelative (rispetto ad analoghe effettuate in passato), in quanto la distanza tra punti di emungimento ed aree contaminate è significativa e numerosi fattori possono influenzare simulazioni di questo tipo.

4 CONCLUSIONI

La presente nota tecnica è finalizzata alla valutazione specifica degli eventuali effetti di mobilitazione dei contaminanti presenti in conseguenza degli emungimenti previsti all'isola 11 nell'ambito dei progetti TOC, B600 e TG Peakers previsti da Enipower.

Essa riporta pertanto le risultanze delle verifiche effettuate mediante l'aggiornamento del modello numerico di flusso e trasporto dei contaminanti implementato in fase di predisposizione dei progetti di bonifica approvati; tale aggiornamento è infatti consistito nella simulazione (in condizioni cautelative) dei pompaggi previsti e nella valutazione della mobilitazione indotta dei contaminanti.

La valutazione è stata effettuata in riferimento alle aree a contaminazione specifica isola 22 Ex-Ineos e isola 23; per le altre aree a contaminazione specifica è stato ritenuto non opportuno (anche in relazione ai risultati che possono emergere dalla modellazione) valutare le movimentazioni indotte dagli emungimenti, non disponendo di sufficienti informazioni per ricostruire in modo adeguato lo stato qualitativo dell'acquifero (tali aree sono in ogni caso caratterizzate da contaminazioni meno significative di quelle presenti alle isole 22 e 23).

Le simulazioni evidenziano potenziali spostamenti estremamente ridotti e localizzati attribuibili al pompaggio; a tale proposito si evidenzia che le simulazioni effettuate sono decisamente cautelative in quanto considerano il campo di moto della falda in condizioni stazionarie per ogni differente emungimento previsto.

Si ritiene in ogni caso cautelativo predisporre un piano di monitoraggio specifico, con focalizzazione principalmente sulla valutazione dell'effettivo cono di depressione indotto dagli emungimenti e della verifica del mantenimento dello stato qualitativo dell'acquifero ad oggi noto, in particolare per le aree a contaminazione specifica non sottoposte a valutazione nel presente documento.

Per quanto concerne gli emungimenti è comunque sempre auspicabile operare in modo da minimizzare in ogni caso la possibilità di migrazione dei contaminanti; come già discusso in occasione di precedenti emungimenti effettuati per progetti di costruzione di nuovi impianti/bonifiche, ciò è da compiersi mediante l'attuazione, in fase operativa, di tutti gli accorgimenti al fine di ridurre tempi e volumi di emungimento.

Si segnala inoltre che le acque emunte dovranno essere gestite secondo il protocollo di gestione della falda superficiale di sito applicato attraverso la procedura RSI-AM-05.

Saluzzo, gennaio 2022

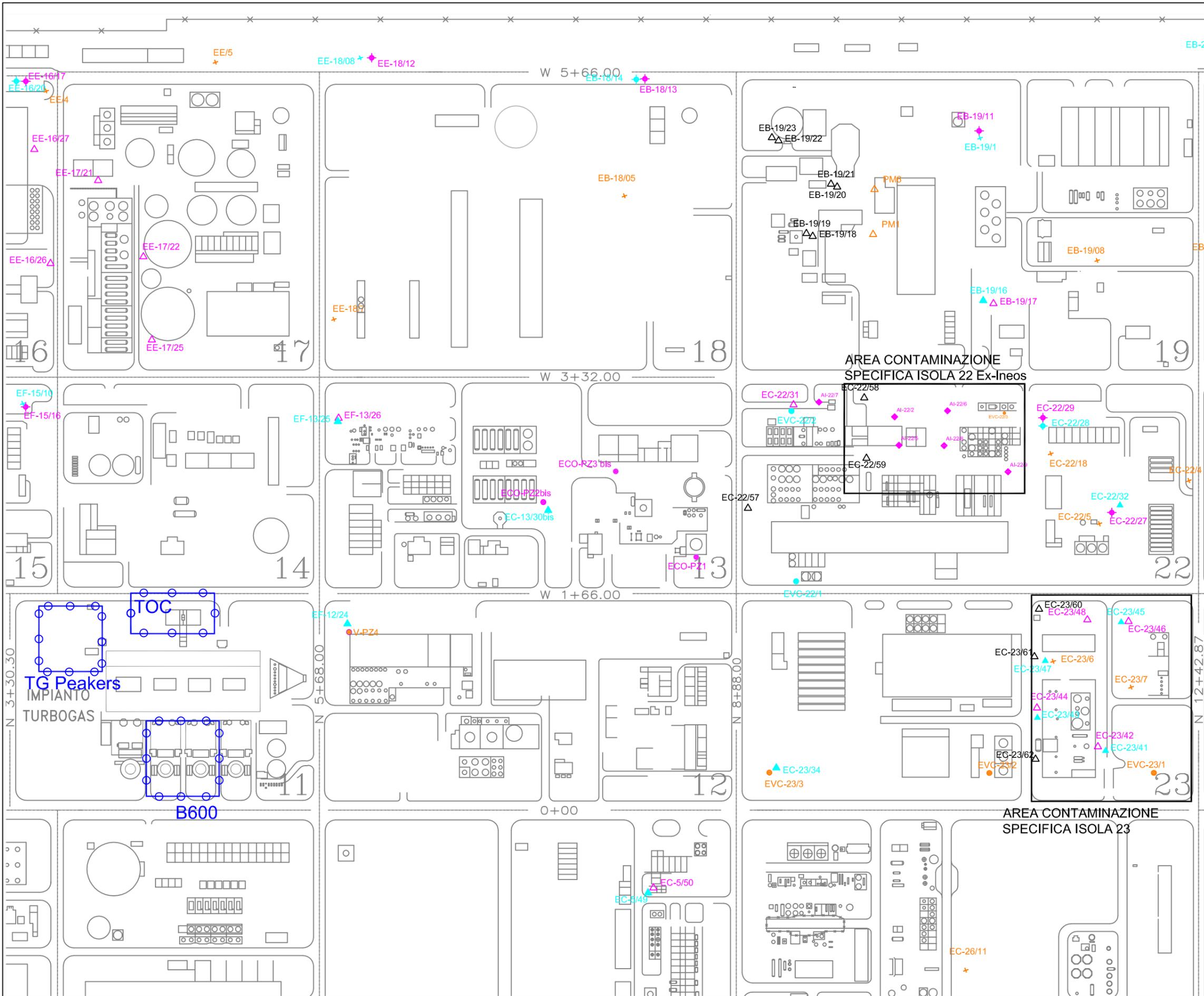
BAW s.r.l.

Andrea Campi


Semataf s.r.l.

Federica Monti


TAVOLA 1
LOCALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI EMUNGIMENTO
PREVISTI INSERITI ALL'INTERNO DEL MODELLO
NUMERICO



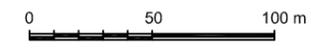
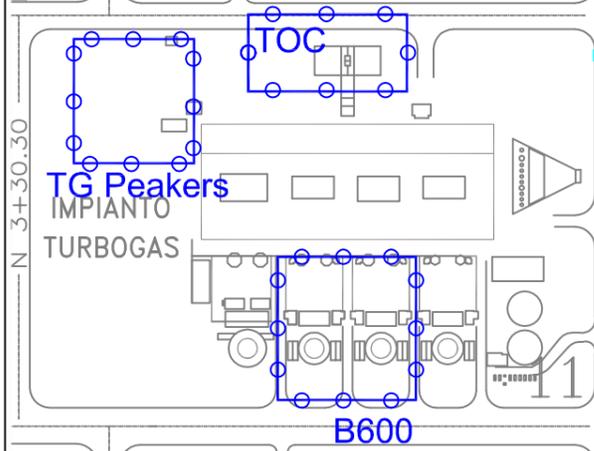
LEGENDA

- piezometri profondi acquifero freatico (prof. max ca. 30 m, fenestratura al di sotto del setto a bassa permeabilità)
- piezometri superficiali acquifero freatico (prof. massima 9 m, fenestratura 2-8 m)
- piezometri superficiali acquifero freatico (prof. ca. 15 m, fenestratura da 0.5 a fondo foro)
- piezometri non facenti parte della rete di monitoraggio di stabilimento
- ◆ micropiezometri superficiali acquifero freatico (diametro 2", prof. ca. 14 m, fenestratura 1-14 m)



AREA CONTAMINAZIONE SPECIFICA ISOLA 22 Ex-Ineos

AREA CONTAMINAZIONE SPECIFICA ISOLA 23



BAW REMEDIATION TECHNOLOGIES	
ATTIVITA' PREVISTE ALL'ISOLA 11 (ENIPOWER) PIANO DEGLI EMUNGIMENTI PREVISTI	
TAVOLA 1 LOCALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI EMUNGIMENTO PREVISTI INSERITI ALL'INTERNO DEL MODELLO NUMERICO	
scala grafica	gennaio 2022