

Dipartimento Regionale Coordinamento Controlli e Bonifiche
Unità Organizzativa Bonifiche dei Siti Contaminati Veneto Occidentale

1) Esame della relazione tecnica “Messa in Sicurezza Operativa del sito ex Miteni - Aggiornamento del Piano di Monitoraggio delle acque sotterranee”

Relativamente alla **rimodulazione dei set analitici**, si ritiene accettabile la proposta dei consulenti, ad eccezione delle seguenti:

- TETRACLOROETILENE: mantenere nel monitoraggio mensile, trimestrale e semestrale;
- ESACLOROBENZENE: mantenere nel monitoraggio trimestrale e semestrale

che rappresentano attualmente i composti clorurati con tenori più importanti sul sito e normati dal D.Lgs. 152/06.

Relativamente alla **rimodulazione delle frequenze di campionamento**, si ritiene non accettabile la proposta dei consulenti in questa fase di avanzamento del progetto di MISO e allo stato attuale delle conoscenze, per le seguenti considerazioni.

- Da settembre 2023 è in corso la posa del palancoleto metallico, per la quale è anche sopraggiunta di recente la necessità di operare localmente una variante progettuale alla tecnologia (pali secanti); il confinamento laterale è in corso di ultimazione e si ritiene indispensabile non modificare l'attuale PdM al fine di poter osservare e monitorare nel tempo gli eventuali effetti del confinamento sulle acque sotterranee, interne ed esterne al sito. Mantenere la stessa frequenza delle serie storiche disponibili è importante ai fini del confronto ante/post palancoleto.
- Il monitoraggio idrochimico (soprattutto quello a frequenza mensile) ha permesso di osservare su tutto il sito una grande variabilità delle concentrazioni in funzione dei regimi di falda; in particolare nel 2024 tale fenomeno è stato analizzato dai consulenti ICI sull'intorno della barriera sud, dove la frequenza di campionamento è stata persino intensificata (quindicinale, per integrazione volontaria di ICI), con il preciso intento di studiare il fenomeno di aumento significativo delle concentrazioni di tutti i principali composti (BTF, PFAS e tetracloroetilene) presso i piezometri a sud della barriera sud (in particolare MW18, MW55 e MW17) a seguito dell'evento di rapida risalita del livello freaticometrico di nov-23 e della morbida di inizio 2024. Tali approfondimenti (in particolare lo studio del Prof. Ing. Manassero) hanno illustrato l'importante ruolo giocato dalla sorgente secondaria di contaminazione presente nei suoli insaturi (o temporaneamente insaturi, intendendo con questo tutta la zona di oscillazione della tavola d'acqua) sullo stato di contaminazione delle acque sotterranee, anche esternamente al perimetro del sito. Considerato che tale sorgente secondaria è tuttora presente e presumibilmente non sarà rimossa in tempi brevi, e che tale fenomeno si verifica su tutto il sito, certamente in misura maggiore sotto le aree interne dove la sorgente secondaria presenta le massime concentrazioni, si ritiene che l'attuale PdM rappresenti ancora uno strumento fondamentale nel monitoraggio dei processi di trasporto in atto, sia

pag. 1 di 10

esternamente che internamente al sito. D'altro canto, in ragione della storicità della contaminazione, la dismissione dell'impianto produttivo nel 2018 e la disattivazione delle sorgenti primarie sembrano ancora poco influenti sullo stato idrochimico delle acque sotterranee.

- L'importanza del piano di monitoraggio è tra l'altro evidenziata anche nelle conclusioni della nota tecnica a cura del Prof. Ing. Manassero (ediz.2), a pagina 26.
- In merito al monitoraggio sui punti interni al sito, si ricorda che il monitoraggio ad alta frequenza sui punti di emungimento ha anche lo scopo di una più precisa stima delle masse di contaminanti estratte (rif. Progetto di MISO dicembre 2019, pag. 110); ridurre la frequenza di monitoraggio significherebbe diminuire la precisione della stima.
- Inoltre, la fase esecutiva del progetto di MISO si è protratta molto più a lungo di quanto inizialmente previsto nel cronoprogramma: a dicembre 2019 erano stati stimati 17 mesi, ma non è ancora terminata. Nel frattempo, tutto il lavoro di monitoraggio svolto (non solo idrochimico) ha raccolto un prezioso dataset che aggiorna e arricchisce in modo sostanziale il quadro conoscitivo del sito e permetterebbe di validare o revisionare il modello concettuale idrogeologico e dello stato di contaminazione presentati nell'ambito del Progetto di MISO nel 2019/2020. Non risulta disponibile agli Enti uno studio omnicomprensivo, che presenti il quadro conoscitivo aggiornato e che analizzi criticamente e congiuntamente TUTTI i nuovi dati raccolti negli anni trascorsi dal 2019/20 ad oggi, insieme a tutto lo storico disponibile (analizzato nell'ambito del Progetto di MISO nel 2019/2020).
- Al contrario, in questi anni ICI ha consegnato agli Enti relazioni tecniche e studi di approfondimento che analizzano singolarmente alcuni specifici temi / processi / situazioni localizzate, per lo più a seguito di specifiche richieste degli Enti, spesso a cura di consulenti diversi, tra cui ad esempio: valutazione sulle calcareniti (dicembre 2021), nuovo modello numerico (novembre 2022 e maggio 2023), relazione nuovi 7 piezometri (marzo 2023), nota MW18 (aprile 2024), risultati indagini integrative sui suoli (maggio 2024), nota Aecom sui nuovi piezometri lato ovest (giugno 2024), considerazioni sugli interventi di messa in sicurezza delle acque sotterranee nel substrato calcarenitico (giugno 2024), nota Aecom sulla contaminazione presente a nord e ad est dei confini di proprietà del sito (luglio 2024), nuova simulazione con modello numerico (agosto 2024), relazione nuovi 8 piezometri (settembre 2024), analisi statistica dei trend di concentrazione nel piezometro MW18 (settembre 2024), report campionamenti multilivello estate 2023 (settembre 2024), analisi di rischio (ottobre 2024), analisi della contaminazione delle acque sotterranee a valle del confine sud (novembre 2024 e dicembre 2024), ... (elenco dettagliato in Tabella 1).

Si ritiene pertanto che la rimodulazione delle frequenze del PdM possa essere rivalutata in futuro, solamente a valle di:

- uno studio aggiornato e omnicomprensivo presentato all'interno di un unico documento, che illustri il quadro conoscitivo aggiornato e che analizzi criticamente e congiuntamente TUTTI i nuovi dati raccolti negli anni trascorsi dal 2019/20 ad oggi, insieme a tutti i dati storicamente acquisiti sul sito, intendendo sia i dati geognostici (stratigrafie nuovi pozzi/piezometri, indagini geognostiche e geofisiche finalizzate al progetto esecutivo del palancolato, as built del palancolato, informazioni geognostiche desunte dalla realizzazione del palancolato, ...), sia le prove idrogeologiche di campo (prove di permeabilità in foro, test di pozzo e di acquifero, ...), sia i dati di tutti i diversi monitoraggi (dati freatimetrici manuali, dati freatimetrici in continuo, idrochimica acque di falda, idrochimica TAF, portate e volumi emunti dalle barriere, stima delle masse estratte, distribuzione dei contaminanti sulla verticale,...), sia i dati sullo stato di contaminazione dei suoli (utilizzati per la redazione dell'AdR). Lo studio inoltre deve comprendere tutti gli approfondimenti su temi specifici affrontati negli ultimi anni, tra cui: rapporto tra alluvioni e calcareniti e confronto delle concentrazioni nelle due unità, analisi dettagliata dei cluster piezometrici e dei rapporti tra alluvioni/calcareniti in termini freatimetrici e idrochimici, studio di tutti i processi di trasporto che si osservano sul sito, analisi contestuale dello stato di contaminazione su tutti i confini del sito, distribuzione dei contaminanti sulla verticale, anomalie idrochimiche sui piezometri lato ovest (MW02prof, MW51prof, MW28prof), elevato stato di contaminazione nell'intorno del POZZO H SUP / POZZO H PROF, ...
- almeno un anno di monitoraggio dal termine dell'esecuzione del confinamento laterale e di tutte le attività previste dal Progetto di MISO, con uno studio che analizzi e illustri la valutazione degli eventuali effetti del palancolato sulla distribuzione dei carichi idraulici e sull'idrochimica.

Tabella 1. Elenco dei principali documenti tecnici, acquisiti da agosto 2020 ad oggi, di interesse ai fini del modello concettuale del sito.

Data	Emittente	Titolo Documento
03/08/2020	AECOM	Progetto di MISO acque sotterranee - Sito ex Miteni - Nota tecnica di trasmissione documenti progettuali e aggiornamento del modello matematico di flusso
03/08/2020	TETHIS	DOC 1 - Modello matematico di flusso della falda dell'area ex Miteni di Trissino: aggiornamento in seguito alle indagini 2019-2020 (agosto 2020)
15/10/2020	Tethys	Risposte al verbale del Tavolo tecnico del 16 settembre 2020 in merito ai chiarimenti sul modello di flusso
18/02/2021	AECOM	Validazioni del modello matematico di flusso - Aggiornamento dopo la CDS del 08-02-2021
Feb-2021	TETHIS	Validazioni del modello matematico di flusso - scenari modellistici integrativi richiesti dal tavolo tecnico del 16/10/2020
Mag-2021	AECOM	Report di aggiornamento dati ambientali e monitoraggio dei sistemi di MISE (fino a dicembre 2020)
24/06/2021	AECOM	Aggiornamento dati ambientali e monitoraggio dei sistemi di MISE (fino a marzo 2021 - SOLO DATI)
30/06/2021	AECOM	Sito Ex Miteni – Riscontro alla comunicazione del Comune di Trissino Prot. N.9769 del 09-06-2021
	AECOM	Allegato 1 - Report descrittivo delle prove idrauliche eseguite per ulteriori validazioni del modello numerico di flusso del sito ex Miteni (22/06/2021)
	TETHIS	Allegato 1 di All. 1 - Ulteriori validazioni del modello numerico di flusso dell'area ex Miteni mediante la simulazione in transitorio di prove di pompaggio realizzate in tre aree del sito (giugno 2021)
19/10/2021	AECOM	Progetto test di trattamento in situ e lab scale
22/10/2021	AECOM	Report di aggiornamento dati ambientali e monitoraggio dei sistemi di MISE (fino a giugno 2021)
14/12/2021	AECOM	Approfondimenti sulle caratteristiche idrogeologiche e qualitative del substrato calcarenitico

Data	Emittente	Titolo Documento
10/01/2022	AECOM	Aggiornamento dati ambientali e monitoraggio dei sistemi di MISE (fino a settembre 2021) - SOLO DATI
09/03/2022	Zulberti	Relazione tecnica stato di avanzamento pozzi M1 e M2
24/03/2022	AECOM	Piano di indagini integrative SUOLI
31/03/2022	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI)
10/05/2022	Zulberti	Riscontro agli Allegati n. 4 e n. 5 al Verbale della CdS del 17/02/2022 Approfondimenti sulle caratteristiche idrogeologiche e qualitative del substrato calcarenitico Sito Miteni - Trissino (VI)
31/05/2022	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a mar-22
19/10/2022	AECOM	Invio del documento «Aggiornamento del modello numerico di flusso delle acque sotterranee finalizzato alla gestione dei sistemi di MISO»
27/10/2022	AECOM	Report test di trattabilità - Prove di ossidazione e riduzione chimica in scala laboratorio
09/01/2023	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a giu-22
14/02/2023	Eni Rewind	Indagini integrative propedeutiche alla progettazione esecutiva del sistema di confinamento laterale - Report di fine indagini
24/03/2023	Zulberti	REALIZZAZIONE DI N. 7 PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO ESTERNI AL SITO EX – MITENI
13/04/2023	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a set-22
02/05/2023	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a dic-22
03/05/2023	ICI	Trasmissione dati nuovo rilievo topografico
06/05/2023	AECOM	AECOM - Report nuovo modello numerico e risposte alla CdS 29/11/22
08/05/2023	AECOM	AECOM - Report prove idrauliche pozzi M1 e M2
12/06/2023	AECOM	AECOM - Proposta campionamenti multilivello
25/07/2023	Zulberti	Procedimento di messa in sicurezza/bonifica dell'area "MITENI Spa" in Trissino (VI), località Colombara, n. 91 – Trasmissione relazione piezometri esterni revisionata
27/09/2023	ICI	Relazione ICI sulle concentrazioni anomale osservate al piezometro MW18
05/10/2023	AECOM	Protocollo di determinazione K _{pfas}
24/10/2023	AECOM	Freatimetrie del 18/09/2023 eseguite in contraddittorio
26/10/2023	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a mar-23
01/02/2024	Aecom	Nota Tecnica Rilievo Topografico - Osservazioni tecniche al rilievo topografico di dettaglio trasmesso in data 03.05.2023 - Rev. 01
11/03/2024	Zulberti	INDAGINE CON TECNOLOGIA GEORADAR PRESSO L'AREALE 'EX-MITENI' TRISSINO (VI) - RELAZIONE GEOFISICA
11/03/2024	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a giu-23
11/03/2024	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a set-23
17/04/2024	Zulberti	Riscontro alla comunicazione del Comune di Trissino prot. n. 6451 del 10.04.2024 (Nota MW18 e concentrazioni a valle barriera sud)
23/04/2024	Zulberti	Riscontro alla comunicazione del Comune di Trissino Prot. N. 7028 del 19.04.2024 (BARRIERE)
03/05/2024	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a dic-23
28/05/2024	ICI/ AECOM	Riscontro alla relazione di sopralluogo ARPAV del 15.04.2024. Seguito a nostra nota prot. n. TRI 28-2024 del 07.05.2024.
Mag-2024	Zulberti	REPORT DELLE INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE CONDOTTE PRESSO IL SITO EX – MITENI, SITUATO IN LOCALITÀ COLOMBARA, NEL COMUNE DI TRISSINO (VI) Piano di Indagini Integrative approvato alla Conferenza dei Servizi del 16.05.2022
18/06/2024	ICI / AECOM / Ing. Manassero	Riscontro alla nota del Comune di Trissino, prot. n. 10268 del 13.06.2024, e alle richieste formulate dalla Conferenza di Servizi del 08.05.2024. (NOTA PIEZOMETRI LATO OVEST AD APR-24 + NOTA TECNICA MANASSERO)
02/07/2024	Zulberti	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a mar-24
09/07/2024	ICI / Aecom / Zulberti	Seguito nostra nota prot. n. TRI 31-2024 del 18.06.2024 in riscontro alle richieste formulate dalla Conferenza di Servizi del 08.05.2024. (NOTA AECOM piezometri NORD, EST + AS BUILT BARRIERA IDRAULICA)

Data	Emittente	Titolo Documento
29/07/2024	ICI / TechGea	Seguito nostra nota prot. n. TRI 31-2024 del 18.06.2024 in riscontro alle richieste formulate dalla Conferenza di Servizi del 08.05.2024 -Mappatura dei sotto-servizi
31/07/2024	ICI / AECOM	Aggiornamento attività previste nell'ambito della comunicazione Prot. N. 24-2024 del 23.04.2024 (Aggiornamento ultime attività - morbida 2024)
01/08/2024	ICI / AECOM	Riscontri richiesti dal Comune di Trissino e da ARPA Veneto nel corso del sopralluogo presso il sito ex Miteni del 10.07.2024 (Risposta in merito a POZZO A)
07/08/2024	ICI / Aecom	Aecom - Validazione modellistica maggio 2024
09/09/2024	ICI / Zulberti	REALIZZAZIONE DI N. 8 PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO ESTERNI AL SITO EX – MITENI, SITUATO IN LOCALITÀ COLOMBARA, NEL COMUNE DI TRISSINO (VI)
29/09/2024	ICI / Aecom	Riscontro alla nota del Comune di Trissino, prot. n. 15561 del 11.09.2024 (Analisi statistica dei trend di concentrazione nel piezometro MW18 + Report campionamenti multilivello estate 2023)
29/09/2024	ICI / Aecom	Aggiornamento dati di monitoraggio idrochimico e ri-scontro alle note ARPAV del 21 e 23 agosto 2024
15/10/2024	Aecom	Analisi di Rischio Sanitario e Ambientale
17/10/2024	ICI / Sarpi	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a giu-24
08/11/2024	ICI / Ing. Manassero	NOTA TECNICA PROF. MANASSERO
20/11/2024	ICI / Aecom	Aecom - Validazione modellistica luglio 2024
18/12/2024	ICI / Sarpi	MONITORAGGIO IDROCHIMICO RELATIVO AI SISTEMI DI MISE - Ex-Miteni, Località Colombara, Trissino (VI) - aggiornamento a set-24
18/12/2024	ICI / Ing. Manassero	Riscontro alle richieste del tavolo tecnico del 27/11/2024 (NOTA TECNICA PROF. MANASSERO Ed.02)
18/12/2024	ICI	Seguito nostra nota prot. n. TRI 45-2024 del 29.09.2024 in riscontro alle richieste formulate dal Comune di Trissino con nota prot. n. 15561 del 11.09.2024 – Completamento dell'indagine non invasiva
18/12/2024	ICI / Studio Bortolami Di Molfetta	Proposta di aggiornamento del Piano di monitoraggio delle acque sotterranee

2) esame della comunicazione ICI prot. N. TRI68-2024

1. Esame della relazione tecnica “Analisi della contaminazione delle acque sotterranee a valle del confine sud dell'ex sito industriale Miteni - Considerazioni sui picchi di concentrazione rilevati nel piezometro di controllo MW18 (Prof. Ing. Mannassero, E.02, 5/12/2025)”

Si osservano le seguenti.

Alle pagg.21-22 e in APPENDICE B la dimostrazione numerica dell'ipotesi assunta è limitata al composto PFOA, soggetto al processo di accumulo all'interfaccia acqua-aria, oltre che all'adsorbimento su matrice solida. La teoria è stata verificata numericamente anche per i BTF (di cui in APPENDICE A sono graficati i picchi di concentrazione sincroni ai PFAS), composti teoricamente non soggetti all'accumulo all'interfaccia acqua-aria? E per il TETRACLOROETILENE, non menzionato nella relazione, ma per il quale si osservano ugualmente picchi di concentrazione sincroni agli altri composti?

Si rilevano alcune rimozioni di testo presenti nella versione precedente:

- è stato rimosso un paragrafo a pag.18, presente nella precedente versione della nota:
“La contemporaneità dei picchi di concentrazione di PFOA rilevati nei piezometri MW18 e MW18-prof, già presentata in Figura 10, durante gli incrementi del livello piezometrico suggerisce inoltre la presenza di un rapido trasporto del contaminante rilasciato dalla zona non satura, mediante un meccanismo diffusivo, in direzioni verticale verso il basso nello strato calcarenitico fratturato. Questo meccanismo di trasporto risulta essere favorito dall'elevata conducibilità idraulica dei terreni alluvionali e del substrato calcarenitico riscontrata dalle prove di permeabilità eseguite durante la realizzazione del piezometro MW18-prof e presentate nel doc. [3].”

L'affermazione era coerente con il valore di K (10^{-4} m/s) misurato in MW18prof con prova Lefranc eseguita all'interno della calcarenite altamente fratturata ed alterata tra le profondità di 26,2 e 27,2 m), restituita all'interno del report Zulberti sui nuovi piezometri lato ovest (luglio 2023).

- è stata rimossa una frase a pag.20:
“Quest'acqua risulta avere una concentrazione di sostanze PFAS pari alla concentrazione nell'acqua di falda prima dell'abbassamento piezometrico (cpw).”

Il documento è stato integrato come da richiesta degli Enti e illustra con esempio numerico come il fenomeno di dilavamento possa spiegare anche l'aumento di concentrazione nelle calcareniti (pagg. 23-24 e APPENDICE C). Rispetto a quanto preliminarmente presentato all'incontro tecnico del 27/11/2024, risultano le seguenti modifiche: $D^* = 3,1 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ (contro i $7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$), $c_{TC} = 55 \text{ } \mu\text{g}/\text{kg}$ (contro i $21 \text{ } \mu\text{g}/\text{kg}$), massa totale nel terreno 589 mg (contro i 226 mg).

È stato assunto un coefficiente di dispersività pari a 15 m (indicato come α_L), senza aggancio ad un dato sperimentale o sito-specifico. È da intendersi applicato alla direzione verticale z e quindi dispersività verticale? È noto da letteratura come la dispersività trasversale α_T (comprendendo la trasversale al plume su piano orizzontale e la verticale) sia sempre di entità nettamente inferiore a quella longitudinale (ad esempio in Di Molfetta & Sethi, 2012, pag. 205, $\alpha_L = 5 \div 20 \alpha_T$); si ritiene quindi che la dispersività longitudinale possa essere da 5 a 20 volte quella utilizzata?

Il calcolo illustrato considera il trasporto sulla direzione z , ma trascura completamente le altre due direzioni dello spazio, la x (parallela alla direzione principale di sviluppo del plume) e la y (trasversale alla x sul piano orizzontale). La velocità media del flusso di falda lungo la x (3 m/g, indicata a pag. 17) risulta quasi 20 volte superiore alla velocità di risalita della falda assunta nel calcolo (0,18 m/g) e la massa d'acqua che transita in MW18 da monte contiene certamente una massa di PFOA disciolta e soggetta a trasporto advettivo e dispersivo-diffusivo anche lungo questa direzione, poiché tutti i terreni a monte di MW18 sono contaminati e subiscono lo stesso fenomeno per risalita del livello di falda.

Considerata l'assunzione estremamente semplificatoria e considerata l'incertezza associata ai parametri diffusivo-dispersivi utilizzati per il calcolo numerico (non sperimentali, desunti da bibliografia), si ritiene che l'esempio numerico presentato non abbia valenza probatoria sul processo descritto. Si evidenzia che la formula è derivata dallo studio *Manassero, M., Benson, C. H., & Bouazza, A. (2000). Solid waste containment systems. In ISRM International Symposium (pp. ISRM-IS). ISRM.*, di cui non è stata reperita la versione completa, ma dall'abstract si ricava che si riferisce ad un'applicazione ai sistemi di contenimento dei rifiuti solidi (discariche). Non si hanno sufficienti elementi per valutare l'effettiva applicabilità di tale formula ad un acquifero ghiaioso-sabbioso ad elevata conducibilità idraulica ($10^{-4} - 10^{-3} \text{ m/s}$).

Si prende atto della disponibilità dei consulenti di progettare un piano di indagini atto a verificare sperimentalmente le conclusioni dello studio, ritenendolo un approfondimento importante per comprendere il comportamento della sorgente secondaria presente nei suoli, anche in vista delle future attività di bonifica. Si precisa però che tale verifica non potrà considerarsi probatoria relativamente alla perfetta tenuta della barriera idraulica.

Nella nota stessa, a pag. 18 si afferma che “Alla luce di queste considerazioni, è possibile affermare che un contributo ai picchi di contaminazione di sostanze PFAS osservati nel piezometro MW18 deriva, almeno in buona parte, dal rilascio di sostanze PFAS già presenti da tempo nei terreni dello strato non

saturo a valle del confine sud del sito” (pag. 18). La precisazione “almeno in buona parte” è stata inserita nella seconda versione della nota, e conferma il fatto che osservare l’esistenza del processo oggetto di studio, ancorché dimostrandolo numericamente e/o sperimentalmente con un piano di indagini, non permette di escludere totalmente la possibilità che altri contributi ai picchi di contaminazione possano arrivare dall’interno del sito, per tenuta incompleta della barriera sud, anche in considerazione della precisazione inserita in premessa: “Questa analisi, pertanto, esula dal valutare l’efficienza, la capacità di cattura e la gestione delle barriere idrauliche implementate sul sito, in quanto questi argomenti sono infatti oggetto di altre analisi ed elaborazioni da parte dalla società ICI3.”.

2. In risposta a quanto affermato al punto c) della nota ICI prot. TRI68-2024,

si ritiene che le misure già messe in atto non siano sufficienti a verificare l’efficacia/efficienza della barriera sud, in quanto:

- le concentrazioni rilevate da novembre 2023 a giugno 2024 in MW18 (e MW18prof) per diversi composti hanno raggiunto i massimi assoluti di tutta la serie storica disponibile (ad esempio PFOA di 33,4 µg/l a novembre 2023) e hanno portato alla redazione dello studio del Prof. Manassero che individua come possibile e predominante causa (ma non necessariamente l’unica) il processo di mobilitazione della sorgente secondaria presente nei suoli per risalita rapida e importante della superficie freaticometrica; lo studio esula dal valutare le barriere idrauliche;
- l’applicazione del protocollo di monitoraggio previsto dal Progetto di MISO non si ritiene più sufficiente a verificare l’efficacia idraulica della barriera, proprio alla luce del processo descritto e analizzato dallo studio del prof. Manassero: *“il piezometro MW18 realizzato nel settembre 2014 al fine di verificare l’efficacia dei sistemi di messa in sicurezza di emergenza nel controllare la contaminazione presente nelle acque sotterranee in uscita dal confine sud del sito”* (da pag. 6 nota Manassero) si rivela non idoneo alle stesse finalità per cui era stato realizzato;
- le simulazioni modellistiche che Aecom sta elaborando trimestralmente, oltre alle precedenti simulazioni nel report di maggio 2023, non possono essere considerate probatorie della perfetta tenuta del modello idraulico per diversi motivi. Primo, le perplessità espresse relativamente al modello numerico implementato nella Nota Tecnica 01/2023 del 14/07/2023 a cura della Dott.ssa Vincenzi, dove si conclude che *“anche in presenza di risultati di simulazioni modellistiche, i dati idrogeologici e idrochimici raccolti sul sito e sul suo intorno (dati sperimentali e rilevabili in contraddittorio) debbano essere sempre essere considerati lo strumento prioritario di valutazioni idrogeologiche sul sito e sulla procedura di bonifica.”* In secondo luogo, per i limiti insiti nelle modalità di restituzione dei risultati: in una sola planimetria (ad esempio Figura 3-3 dell’ultimo documento modellistico, Aecom 31/10/24) sono rappresentate le linee di flusso

convergenti verso i pozzi in emungimento, generate dal particle tracking backward, ma non è precisato se si tratti delle linee relative ai soli layers delle alluvioni (layers da 1 a 5) o di tutte le linee calcolate sui diversi layers (compresi i layers da 6 a 10 rappresentativi delle calcareniti). Il dominio di flusso infatti è tridimensionale e costituito da 10 layers, per avere garanzia della perfetta tenuta idraulica su tutti i layers del dominio la restituzione dovrebbe essere differenziata layer per layer e su ciascun layer la restituzione grafica dovrebbe mostrare la continuità del fronte di richiamo. Inoltre, il modello numerico nelle diverse simulazioni di calibrazione e validazione ha testato livelli di falda compresi tra 100,25 m slm (27/09/2019) e 106,56 (26/07/2024) al piezometro MW20 di riferimento e ha simulato due scenari previsionali (con e senza palancolato) su due scenari di magra e di morbida impostati rispettivamente sui livelli freaticometrici di 99 e 108 m slm in MW20. Di contro, si rileva che la serie storica dei livelli freaticometrici al piezometro MW20 è compresa tra 94,2 (31/08/2017) e 110,52 m slm (12/04/2016), e che quindi le simulazioni modellistiche non coprono tutte le condizioni piezometriche possibili per il sito, evidenziando lacune soprattutto sui periodi di magra, magra estrema e morbida estrema.

Facendo riferimento alle linee guida esistenti in merito alle barriere idrauliche¹, posti i suddetti limiti del metodo idrochimico (piezometri di valle) e del metodo modellistico, si richiede di mettere in atto tutte le misure necessarie a verificare e monitorare la tenuta della barriera sud attraverso il criterio idraulico (rif. “4.1.1. Cartografia piezometrica” in Provincia di Milano, 2003), metodo basato sulla elaborazione delle misure dei livelli di falda nella rete piezometrica. Le misure freaticometriche sono sperimentali, acquisibili sia in manuale che in continuo e soprattutto in contraddittorio, in qualsiasi condizione piezometrica dell’acquifero.

Allo stato attuale, infatti, si ritiene che le ricostruzioni freaticometriche non permettano di definire geometricamente con i soli dati sperimentali il fronte di richiamo, verificarne la continuità su tutta la larghezza del sito, né di verificare l’inversione del gradiente idraulico a sud della barriera stessa; si rileva in particolare l’assenza di piezometri di interasse e piezometri valle barriera interni ed esterni al fronte di richiamo. Non è chiaro, inoltre, quali conoscenze aggiuntive abbiano apportato i nuovi piezometri MW60, MW61, MW62, MW63, MW64 realizzati immediatamente a monte flusso della barriera sud, su integrazione volontaria di ICI (prot. TRI-22 del 17/04/2022) *“allo scopo di acquisire ancor maggiori dati utili alla verifica del contenimento idraulico e alla regolazione dei sistemi di emungimento, anche a fronte di un eventuale ripetersi di livelli freatici anomali. Essi saranno utilizzati per il monitoraggio dei livelli di falda, al fine di verificare gli effetti indotti dal pompaggio sulla piezometria, ottimizzare la regolazione del sistema e migliorare la definizione del fronte di cattura della barriera idraulica”*. Non è mai stata restituita agli Enti una valutazione tecnica dei dati acquisiti presso questi piezometri, così come le altre attività

¹ Provincia di Milano, Università degli studi di Milano (2003) Linee guida per il monitoraggio delle barriere idrauliche
ISPRA Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d’Italia (2010) Protocollo di valutazione dei risultati del monitoraggio di una barriera- SIN di Crotone

integrative eseguite (monitoraggi ad alta frequenza e sensori di livello nei pozzi, campionamenti quindi-cinali, transetti idrochimici). Nelle carte freaticometriche disponibili agli Enti fino a settembre 2024 (in allegato all'ultimo report trimestrale Sarpi-Veolia) dalle ricostruzioni definite per alluvionale e calcarenitico non è possibile verificare la continuità del fronte di richiamo e l'inversione del gradiente idraulico a valle barriera, , elementi di verifica diretta e sperimentale della tenuta.

Le restituzioni freaticometriche dovranno essere integrate sin da ora con:

- carte di dettaglio sull'area della barriera sud, con isofreatiche a spaziatura minore (0,2 o 0,1 m), con chiara indicazione di tutti i livelli di falda misurati (anche i dinamici dei pozzi, anche se poi non vengono utilizzati per l'interpolazione) e con rappresentazione del fronte di richiamo solo laddove agganciato a dati sperimentali,
- sezioni idrogeologiche longitudinali e trasversali alla barriera complete delle misure freaticometriche e della superficie di falda / superficie piezometrica interpretata,
- calcolo dei gradienti locali di flusso,
- quant'altro ritenuto utile dai consulenti affinché gli Enti possano effettivamente verificare la tenuta idraulica della barriera sulla base di misure sperimentali.

Per colmare le lacune esistenti dovrà essere proposta un'integrazione alla rete piezometrica esistente e definito un piano di monitoraggio piezometrico, con le metodiche di acquisizione, elaborazione e restituzione dei dati. Inoltre, si richiede di valutare l'applicabilità di prove con traccianti monte/valle barriera, altro metodo sperimentale contemplato dalle linee guida per la verifica dell'efficienza idraulica delle barriere e/o di misure sperimentali in foro della direzione del moto di falda (ad esempio con boroscopia colloidale).

Si ribadisce lo scopo finale degli approfondimenti richiesti: acquisire prove sperimentali dirette che dimostrino, in tutte le condizioni piezometriche, la completa tenuta idraulica della barriera sud, la cui funzionalità definita in Progetto di Miso è "plume control" ossia " *...pompaggi finalizzati a conterminare la portata influente sul confine idrogeologico del sito*" (pag. 87 del Progetto di MISO acque sotterranee, dicembre 2019).

IL DIRIGENTE

U.O. BONIFICHE DEI SITI CONTAMINATI VENETO OCCIDENTALE

(Ing. Paolo Zilli)

(firmato digitalmente ex art. 24 del D.lgs. 7/03/2005 n. 82 e s.m.i.)

Responsabile del procedimento: ing. Paolo Zilli

Responsabile dell'istruttoria: dott.ssa Valentina Vincenzi, dott.ssa Roberta Cappellin

Documento sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. Se stampato riproduce in copia l'originale informatico conservato negli archivi informatici ARPAV