



N. di prot. nell'oggetto del messaggio PEC
 Dati di prot. nell'allegato "segnatura.xml"
 TRASMISSIONE VIA PEC

Comune di Arona
 Ufficio verde pubblico – ambiente
 Via San Carlo, 2
 28041- Arona
protocollo@pec.comune.arona.no.it

e p.c.

Provincia di Novara Settore Ambiente
 Piazza Matteotti, 1
 28100 Novara
protocollo@provincia.novara.sistemapiemonte.it

A.S.L. Novara
protocollogenerale@pec.asl.novara.it

Lamberti S.p.A,
 Via Piave, 18
 21041 Albizzate (VA)
lambertichimica@legalmail.it

RAMBOLL ITALY srl
 Via Maggini, 50
 00143 ROMA
rambollitaly@pec.it

Servizio: B1.03
 Pratica: K13_2025_01110 (B6.12)
 P08-B1.03-0007

Invio Protocollo Comune di Arona 11927 del 10/03/2026 e Protocollo Arpa 20466 del 10/03/2026

OGGETTO: Codice ASCO 2957. Ex Apprettificio Legnanese - Via Valle Vevera, 5 - Arona (NO). Progetto Operativo di Bonifica - Fase I. Richiesta Osservazioni/Contributi tecnici su documento esiti test pilota e proposta rimozione serbatoi interrati. Valutazione tecnica.

Facendo seguito alla trasmissione del documento in oggetto, si trasmette la valutazione tecnica allegata.

La presente relazione rientra all'interno delle attività di supporto tecnico svolte da ARPA nell'ambito della procedura di bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/2006. Le attività rese dalla scrivente Agenzia sono soggette a pagamento ai sensi del "Tariffario delle prestazioni" (Arpa), pubblicato sul sito dell'Agenzia.

Rimanendo a disposizione per ulteriori chiarimenti si porgono cordiali saluti.

Il Dirigente Responsabile
 del Dipartimento Territoriale Piemonte Nord Est
 Dott. Jacopo Mario Fogola

Allegati
 - Valutazione tecnica

JMF, GP, VL

Il Responsabile dell'istruttoria del Procedimento
 Dott.ssa Veronica Lagostina
 Tel. 011 19681427
 Email: v.lagostina@arpa.piemonte.it

DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE NORD EST

Riferimento: Protocollo Arpa n 20466 del 10/03/2026

OGGETTO:

Codice ASCO 2957. Ex Apprettificio Legnanese - Via Valle Vevera, 5 - Arona (NO). Progetto Operativo di Bonifica - Fase I. Richiesta Osservazioni/Contributi tecnici su documento esiti test pilota e proposta rimozione serbatoi interrati. Valutazione tecnica.

Redazione	Funzione: Collaboratore tecnico professionale	Firmato digitalmente da: VERONICA LAGOSTINA Data: 24/03/2026 12:44:11
	Nome: Dott. Veronica Lagostina	
Verifica	Funzione: I.F. Bonifiche	 GABRIELLA PORTA 24.03.2026 12:47:47 GMT+01:00
	Nome: Dott. Geol. Gabriella Porta	
Approvazione	Funzione: Dirigente Responsabile del Dipartimento territoriale Piemonte Nord Est	 JACOPO MARIO FOGOLA 26.03.2026 16:39:57 GMT+01:00
	Nome: Dott. Jacopo Mario Fogola	

Premessa

Con nota del 19/07/2022 (n. prot. Arpa 66364) la ditta Lamberti S.p.A. ha notificato la potenziale contaminazione rinvenuta presso il sito "ex Appretificio Legnanese" situato in via Valle Vevera n.5 ad Arona, ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006.

Il PdC, trasmesso in data 04/08/2022 (n. prot. Arpa 72107 del 05/08/2022), integrato con le due relazioni inviate nelle date 11/11/2022 (n. prot. Arpa 102796) e 06/12/2022 (n. prot. Arpa 111622), è stato approvato dal Comune di Arona con Determina n. 20 del 18/01/2023, in esito ai riscontri della CdS del 17/01/2023.

In seguito alle indagini svolte nell'esecuzione del PdC è stata elaborata l'AdR, trasmessa in data 02/02/2024 (n. prot. Arpa 9328) ed approvata dal Comune di Arona con Determina n.77 del 02/04/2024, in esito ai riscontri della CdS del 27/03/2024.

In data 01/10/2024 la ditta ha trasmesso il Progetto Operativo di Bonifica fase I (n. prot. Arpa 86674), approvato dal Comune di Arona con la Determina n.397 del 19/11/2024, con prescrizioni a cui la ditta ha dato riscontro in data 06/12/2024 (n. prot. Arpa 109787 del 09/12/2024).

Successivamente, in seguito agli esiti delle misurazioni passive del flusso con misuratori "iFlux", è stato rivisto ed aggiornato il campo prova fase I, a cui l'Agenzia scrivente ha dato riscontro positivo nella valutazione tecnica n. prot. 39058 del 06/05/2025.

In data 27/02/2026 (n. prot. Arpa 17294) la ditta ha trasmesso gli esiti del test pilota effettuato per le attività di bonifica della Fase I, oggetto della presente valutazione tecnica.

Descrizione interventi fase I del POB

Nell'immagine seguente si possono osservare i punti di iniezione previsti dal campo prova Fase I.



Figura 1: punti di iniezione campo prova Fase I.

Tra il 12 e il 16 maggio 2025 sono state installate le tubazioni valvolate, con l'esecuzione di perforazioni preliminari a distruzione di nucleo ad eccezione della postazione BH16, eseguita a carotaggio continuo per avere informazioni sulla stratigrafia della zona riportata nel seguito:

- sino a 1,2 m da p.c., orizzonte sabbioso-limoso con ghiaia e ciottoli di colore marrone scuro;
- da 1,2 a 5,5 m da p.c., sabbia più fine, limosa e con ghiaia e ciottoli;
- da 5,5 e 18 m da p.c. sabbia e ghiaia con ciottoli di colore nero scuro lucido, cui fa seguito un orizzonte di limo debolmente argilloso addensato di colore nocciola.

Le postazioni di iniezione sono state realizzate con sonda tradizionale di diametro 127 mm, spinta fino alla profondità prevista per ciascun punto: 12 m per BH18 e BH11 e 20 m per BH16. Esse sono state allestite con l'inserimento di un tubo cieco di 1"1/2 di diametro attrezzato con valvole di non ritorno e cementazione con una miscela sigillante dell'intercapedine foro/tubazione; le valvole sono state posizionate con una inter-distanza di 30 cm, in corrispondenza del tratto di intervento individuato.

Di seguito si riportano i quantitativi di prodotto e gli spessori di trattamento per ciascuna area di iniezione; le iniezioni delle miscele di reagenti sono iniziate il 23/06/2025 e terminate l'08/07/2025. In corrispondenza di ciascun punto, le iniezioni sono state eseguite a partire dalla valvola a maggiore profondità, con risalita verso le più superficiali. In corrispondenza del punto di iniezione n.1 dell'area BH16 sono stati iniettati 95 kg di CaCl_2 per limitare la dispersione dei reagenti.

Area di iniezione	BH16	BH11	BH18
Numero punti di iniezione	3	6	4
Spessore di trattamento	14-15 m (da 5/5,5 m a 20 m da p.c.)	6 m (da 6 m a 12 m da p.c.)	5/5,5 m (da 7 a 12,5 m da p.c.)
SourceStop	1.632,6 kg	-	725,6 kg
PlumeStop	-	1088,4	-
S-MicroZVI	-	340,8 kg	340,52 kg
AquiFix	-	544,2 kg	544,4 kg

Si è proceduto secondo quanto preventivato con campionamenti di acque sotterranee:

- quindicinali, per i primi 3 mesi, poi mensili ai punti di iniezione BH16 e BH18;
- mensili al punto di iniezione BH11 trovandosi in un'area a bassa permeabilità;
- mensili in tutti gli altri piezometri: BH9, BH14, BH15 e BH19;
- bimestrali in BH8 e BH2 trovandosi a monte delle aree interessate dai test pilota;

nelle date riportate nella tabella seguente.

Data	Monitoraggio con strumentazione portatile e rilievo piezometrico	Analisi chimiche contaminanti di interesse
06/05/2025 (Baseline)	Tutti i piezometri	Tutti i piezometri
22/07/2025	-	BH16 e BH18*
29/07/2025	Tutti i piezometri	-
13-19/08/2025	Tutti i piezometri	BH11, BH16, BH18, BH9, BH14 BH15 e BH19
02/09/2025	Tutti i piezometri	BH16 e BH18*
17-18/09/2025	Tutti i piezometri	BH16, BH18, BH9, BH14, BH19, BH2 e BH8
30/09/2025	Tutti i piezometri	BH16 e BH18* BH11, BH15 **
13/10/2025	Tutti i piezometri	BH11, BH16, BH18, BH9, BH14 BH15 e BH19
13-14/11/2025	Tutti i piezometri	BH11, BH16, BH18, BH9, BH14 BH15, BH19, BH2 e BH8
17/12/2025	Tutti i piezometri	BH11, BH16, BH18, BH9, BH14 BH15 e BH19
13-14/01/2026	Tutti i piezometri	Tutti i piezometri

Viene precisato che i piezometri BH11 e BH15 erano previsti per l'evento di monitoraggio del 17-18/09/2025 (T=2 mesi), ma sono stati posticipati all'evento successivo per necessità logistiche.

Sono stati eseguiti campionamenti dinamici con pompa a basso flusso previo spurgo degli stessi, per la ricerca di:

- Metalli (Calcio, Ferro, Magnesio, Manganese, Nichel);
- Anioni (Cloruri, Solfati e Nitrati);
- Carbonio Organico Totale (TOC);
- Composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni e alogenati cancerogeni (CHC) (1,1-Dicloroetilene, Cloroformio, Cloruro di vinile, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, 1,1,2-Tricloroetano, cis-1,2-Dicloroetilene, trans-1,2-Dicloroetilene, 1,2-Dicloroetilene (cis + trans), 1,2-Dicloropropano, 1,4 diclorobenzene);
- Idrocarburi totali espressi come n-esano.

Nelle date 23/06/2025, 02/07/2025, 08/07/2025 e 15/07/2025 sono stati effettuati monitoraggi integrativi dei soli parametri chimico-fisici, effettuati in tutte le campagne.

Contestualmente ai monitoraggi sono stati eseguiti rilievi piezometrici della falda in corrispondenza di tutti i piezometri, per la ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica e della direzione di deflusso media.

In data 17/12/2025 è stato eseguito, inoltre, un monitoraggio microbiologico per la quantificazione dei batteri idonei alla degradazione dei composti clorurati (Dehalococcoides; Geobacter; tceA; bvcA).

Risultati fase I del POB

Per quanto riguarda la piezometria si è osservato che la direzione di deflusso della falda si mantiene costante e coerente con quanto precedentemente riscontrato ovvero con asse WSW-ENE. Si osserva che a dicembre 2025 si è osservato un alto piezometrico in corrispondenza di BH08, con parziale inversione del flusso in direzione BH12, monte sito.

Risultati rilievi chimico-fisici

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici, monitorati in seguito alle iniezioni, viene rilevato quanto segue.

In generale, per BH18 e BH16 e per i piezometri posti a valle degli stessi: BH09 e BH14, si osserva una diminuzione del potenziale RedOx (in BH18, BH16 e BH14 con valori negativi e in BH09 moderatamente positivi) e un leggero aumento o una stabilità rispetto ai parametri pre-iniezione della conducibilità.

Il piezometro BH11 e quello di valle BH15 non hanno fatto rilevare particolari evidenze dell'azione dei prodotti iniettati.

Si sono osservate condizioni riducenti (a partire dalla campagna di monitoraggio di giugno 2025) in corrispondenza dei piezometri BH02, BH08 e BH19.

Risultati Analisi microbiologiche

Nella tabella seguente vengono mostrati i risultati ottenuti dalle analisi dei campioni di acque sotterranee prelevati nei piezometri BH16 e BH18.

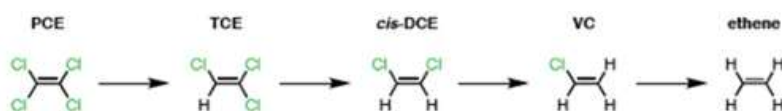
	u.m.	BH16	BH18
<i>Dehalococcoides</i>	gu/mL	1,10E+03	8
<i>Geobacter</i>	gu/mL	2,30E+05	6,10E+03
<i>tceA</i>	gu/mL	<9	<8
<i>bvcA</i>	gu/mL	1,40E+02	<8

In BH16 sono state riscontrate condizioni favorevoli naturali all'instaurarsi di processi di riduzione biologica, in quanto le iniezioni non hanno incluso prodotti biostimolanti; si trovano, infatti, valori

di Dehalococcoides vicini a quelli indicati in letteratura (10^4 gu/mL) per ottenere livelli apprezzabili di declorurazione riduttiva. Si osservano, inoltre, concentrazioni elevate di Geobacter accompagnate dalla presenza del batterio *bvcA*, responsabile della declorurazione da cloruro di vinile ad etene. In BH18 non ci sono condizioni favorevoli, infatti la presenza di Geobacter non è accompagnata dai due geni funzionali (*tceA* e *bvcA*).

Risultati analisi chimiche

L'agenzia scrivente ha elaborato una serie di grafici dai dati forniti dal proponente in forma tabulare (vedi l'Allegato alla presente valutazione tecnica), per meglio visualizzare l'andamento dei contaminanti più significativi per ciascun piezometro. In particolare, sono stati analizzati i seguenti parametri della catena di declorurazione riduttiva (tetracloroetilene, tricloroetilene, *cis* 1,2-dicloroetilene, cloruro di vinile):



e l'1,1-dicloroetilene. Nei grafici viene riportato l'1,2-dicloroetilene (somma di *cis*-DCE+*trans*-DCE), poiché il limite di tabella 2 Allegato 5 Parte IV del D.Lgs.152/2006 si riferisce a tale composto; si osservi tuttavia che il *cis*-DCE rappresenta la quasi totalità del composto rilevato nelle analisi.

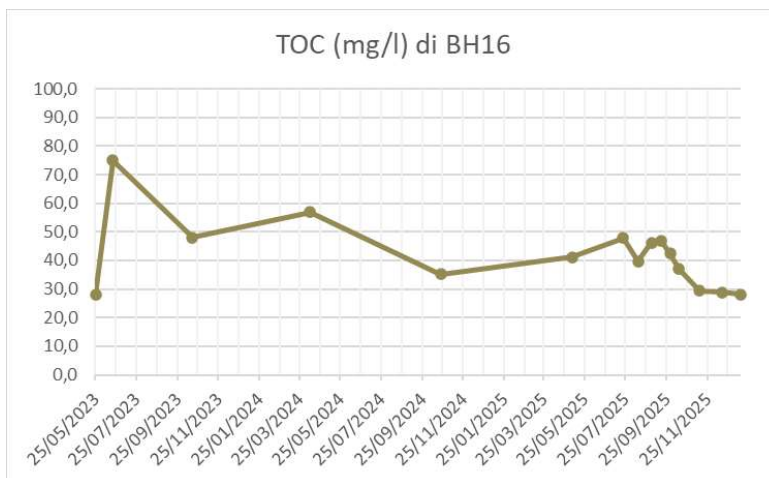
Per avere un'analisi completa sono stati presi in considerazione i monitoraggi precedenti alla data di "base line" del 06/05/2025, ultima campagna prima dell'iniezione dei reagenti previsti per la fase I del POB.

Nel piezometro BH18 (vedi grafici a pag.1 dell'Allegato) si osserva un aumento iniziale delle concentrazioni di tetracloroetilene e tricloroetilene, attribuibili alla mobilitazione dei contaminanti adsorbiti alla matrice solida dell'acquifero. Si assiste poi ad una diminuzione delle loro concentrazioni e ad un aumento dei prodotti di degradazione. A tal proposito si osserva che tali prodotti si mantengono costantemente negli anni di monitoraggio al di sopra delle CSC e presentano un aumento nel mese di dicembre 2025.

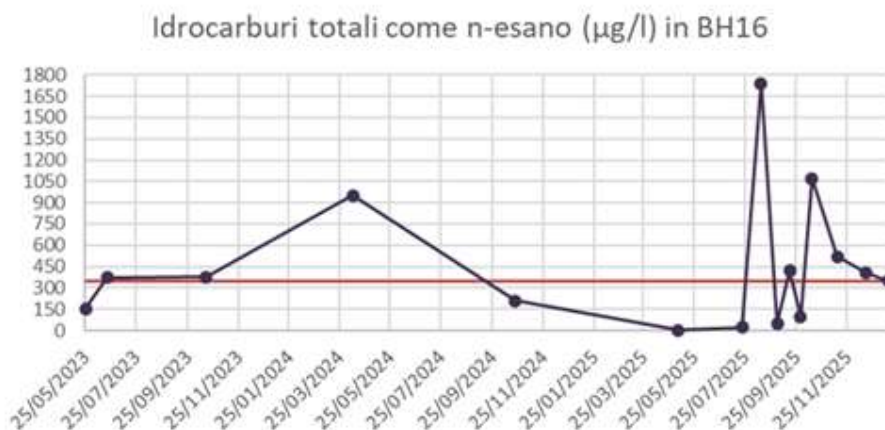
In questo piezometro si sono osservate, inoltre, alte concentrazioni di solfati e nitriti, rispetto alle altre aree del sito. Tali composti sono inibitori della declorurazione riduttiva, poiché sono donatori di elettroni energeticamente più favorevoli rispetto ai composti clorurati, e limitano quindi l'efficacia della riduzione biologica. Nelle analisi microbiologiche si è osservata una scarsa presenza di batteri responsabili della declorurazione riduttiva, con conseguente preponderanza di riduzione chimica.

Nel piezometro BH16 (vedi grafici a pag.2 dell'Allegato) si osserva la riduzione di 1,2-dicloroetilene, che risulta conforme alle CSC da ottobre 2025. Tale diminuzione viene attribuita all'azione di adsorbimento dei composti clorurati sui carboni attivi iniettati ed alla contestuale riduzione ad opera dei batteri responsabili della declorurazione riduttiva; si noti che ancora prima delle iniezioni si era assistito ad una netta diminuzione di tale parametro. Gli altri composti clorurati risultano stabili, con il cloruro di vinile sempre al di sopra delle CSC, ma con un andamento simile a quello del 1,2-dicloroetilene.

Viene segnalato, inoltre, che si è osservata una sensibile riduzione di evidenze organolettiche nonché della concentrazione di Carbonio Organico Totale (TOC), a causa dell'azione di adsorbimento operata dal carbone attivo iniettato e della successiva biodegradazione. Si nota infatti che il valore di TOC raggiunto a fine test pilota, coincide con quello rilevato in data 25/05/2023, che rappresenta il valore più basso osservato presso tale piezometro (circa 28 mg/l).



Si è assistito sempre in BH16 ad un aumento degli idrocarburi totali nella campagna di agosto 2025, fatto che viene attribuito all'iniziale desorbimento della matrice solida originato dalla spinta meccanica delle iniezioni. Successivamente si è assistito ad una diminuzione di tale parametro fino al valore delle CSC (350 µg/l), ma con un aumento nel mese di ottobre 2025.



Le concentrazioni di idrocarburi nel mese di agosto e ottobre 2025 sono risultate superiori alle CSR (544 µg/l).

Nel piezometro BH11 (vedi grafici a pag.3 dell'Allegato) non si sono osservate variazioni per effetto delle iniezioni: l'ambiente si è mantenuto ossidante, con valori positivi di RedOx e concentrazioni elevate di ossigeno disciolto. La diminuzione di 1,2-dicloroetilene non è da attribuirsi quindi all'azione dei prodotti iniettati. Tale comportamento può essere determinato dalla bassa conducibilità idraulica locale.

Viene segnalata la riduzione generale delle concentrazioni di composti clorurati nel piezometro di valle idraulica BH15 e nel piezometro "side-gradient" BH09.

In BH15 (vedi grafici a pag.4 dell'Allegato) si verifica un aumento nella campagna di agosto 2025 del tricloroetilene (forse anche del tetracloroetilene che risulta sostanzialmente sempre sopra la CSC di 1,1 µg/l) ed una sua successiva diminuzione; si osserva inoltre una continuità sugli altri parametri della catena, tra i quali si segnala che il cloruro di vinile è sempre sotto il limite di quantificazione.

In BH09 (vedi grafici a pag.5 dell'Allegato) si osserva un incremento in agosto ed in seguito la diminuzione al di sotto delle CSC del tricloroetilene, mentre il tetracloroetilene si mantiene costantemente al di sopra dei limiti ed il cloruro di vinile al di sotto.

Ad integrazione della trattazione presentata, si evidenzia che in BH19 (vedi grafici a pag.6 dell'Allegato) si era assistito negli ultimi campionamenti prima delle iniezioni ad una diminuzione delle concentrazioni di 1-2 dicloroetilene sotto le CSC (60 µg/l). In seguito all'attivazione del campo prova si è assistito ad un aumento di questi parametri e del 1,1-dicloroetilene al di sopra delle CSC. Di contro il tetracloroetilene e il tricloroetilene si mantengono stabili sotto i limiti. Il piezometro BH19, tuttavia, non è ubicato a valle idrogeologica dell'area BH16, presso cui sono state eseguite le iniezioni.

Per quanto riguarda gli altri piezometri, che non dovrebbero essere influenzati dal campo prova, si è osservato quanto segue.

In BH08 (vedi grafici a pag.7 dell'Allegato) tutti i parametri della catena di dechlorurazione sono stabili sopra i limiti.

In BH02 (vedi grafici a pag.8 dell'Allegato) si rileva un aumento del cloruro di vinile, mentre in BH14 (vedi grafici a pag.9 dell'Allegato) quest'ultimo è l'unico parametro che rimane sopra i limiti.

Conclusioni

I risultati delle analisi delle acque sotterranee, ottenuti a valle delle iniezioni, evidenziano, come prevedibile, variazioni più apprezzabili dei parametri in BH18, ubicato nell'area caratterizzata da concentrazioni di tetracloroetilene più elevate.

La documentazione non chiarisce, tuttavia, se gli esiti complessivi del test pilota siano in linea con i risultati ipotizzati.

Da quanto evidenziato nella relazione fornita permangono dubbi sull'ubicazione delle sorgenti primarie della contaminazione.

La ditta propone l'esecuzione delle seguenti azioni:

- riattivazione degli interventi di messa in sicurezza, Pump & Stock, a partire dal mese di marzo 2026 con cadenza quindicinale nelle stesse modalità precedenti al test pilota presso BH14, BH15, BH09 e BH19, ma non in BH16 e BH18, per evitare il richiamo dei prodotti iniettati;
- prosecuzione del monitoraggio della falda con cadenza quadrimestrale presso tutti i piezometri, al fine di tenere sotto controllo l'azione dei prodotti iniettati;
- rimozione dei serbatoi interrati al fine di verificare presenza di evidenze organolettiche di contaminazione dei terreni immediatamente circostanti ai serbatoi, con possibile asperzione in scavo di prodotti che attivino l'ossidazione chimica in situ (ISCO);
- presentazione del Progetto Operativo di Bonifica di Fase II, sulla base dei riscontri ottenuti.

Non si rilevano elementi ostativi all'approvazione degli interventi proposti fino alla presentazione del POB di fase II, il quale dovrà comprendere valutazioni sugli esiti del test pilota.

Occorre tener presente, tuttavia, che l'attività di Pump & Stock non è sostenibile a lungo termine. Per quanto attiene, inoltre, l'eventuale trattamento in situ dei terreni, si rileva che lo stesso non possa essere considerato una Messa in Sicurezza d'Emergenza, come indicato dal proponente, bensì un intervento di bonifica degli stessi. In tal caso, pertanto, i terreni dovranno essere oggetto di un supplemento di indagine, rispetto a quanto effettuato nel PdC, e qualora si riscontrassero superamenti delle CSC, di una procedura di bonifica.

Si rimane in attesa di ricevere il Piano di rimozione dei serbatoi e collaudo terreni.

ALLEGATO

Grafici con andamento dei parametri:

- **tetracloroetilene**
- **tricloroetilene**
- **1,1-dicloroetilene**
- **1,2-dicloroetilene**
- **cloruro di vinile**

nei piezometri:

BH18, BH16, BH11, BH15, BH09, BH19, BH08, BH02, BH13

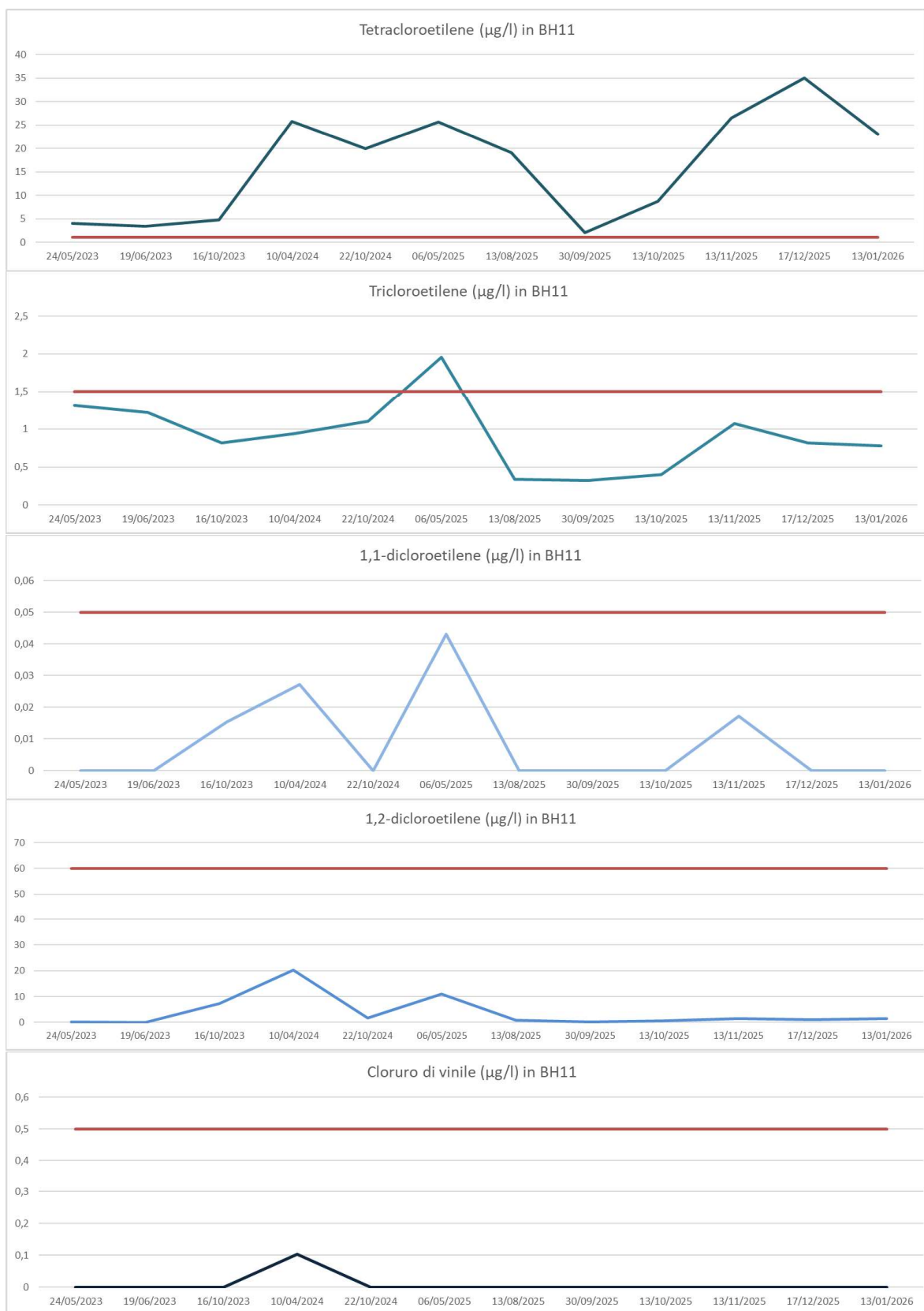
BH18



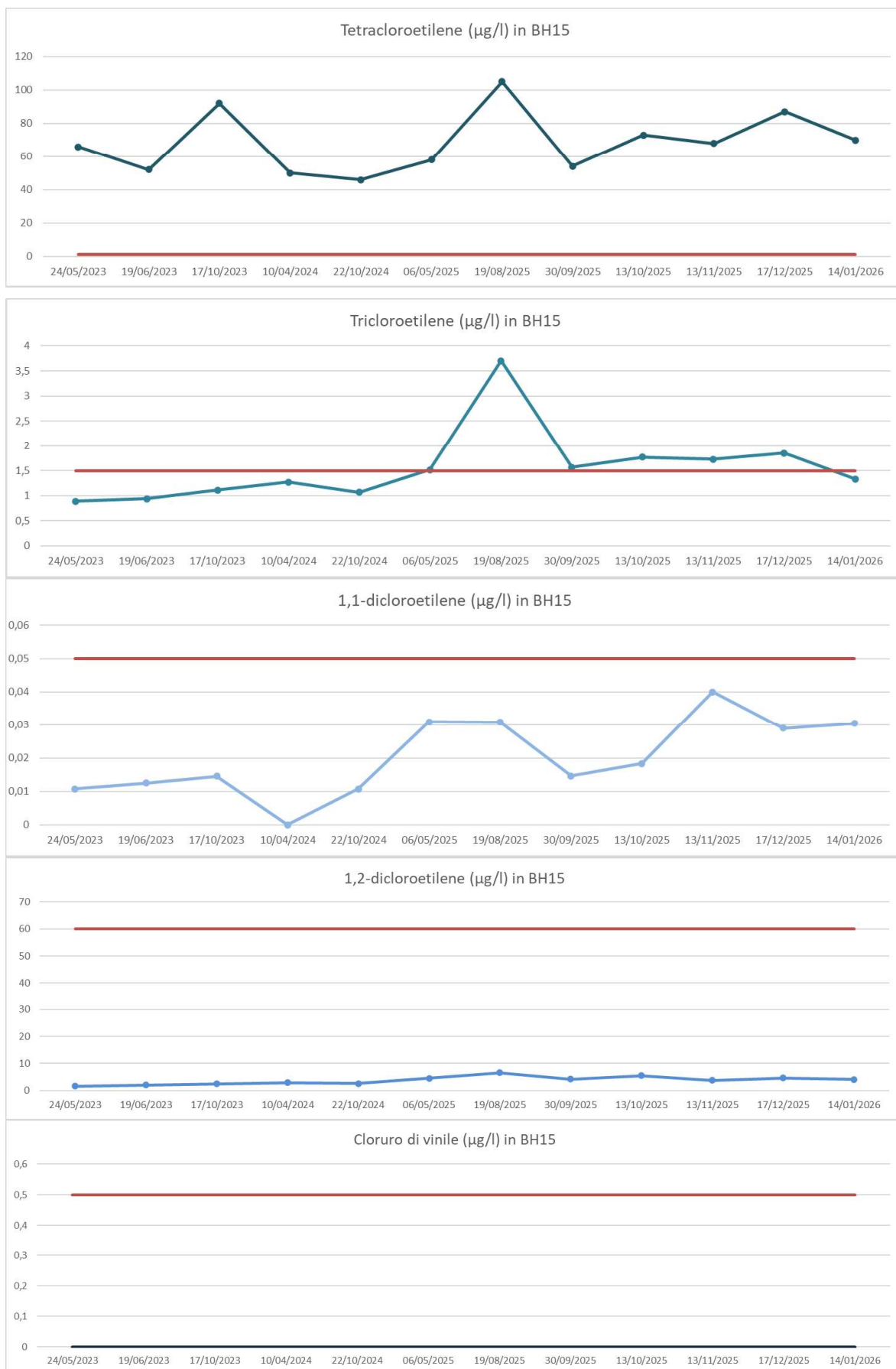
BH16



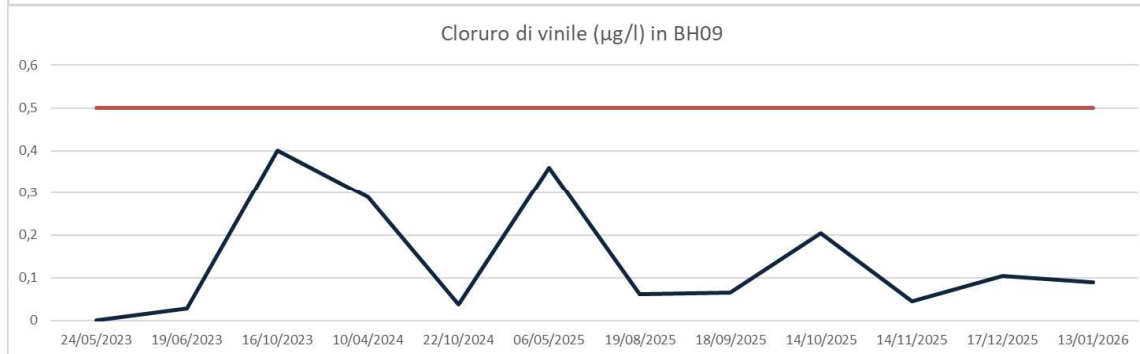
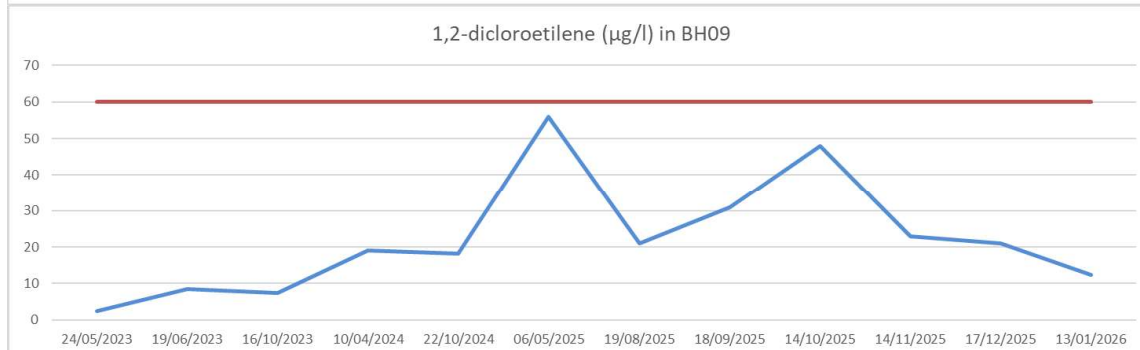
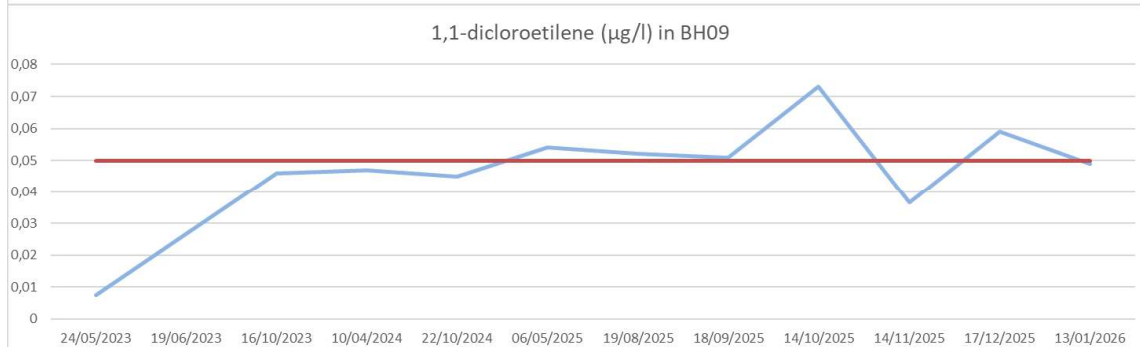
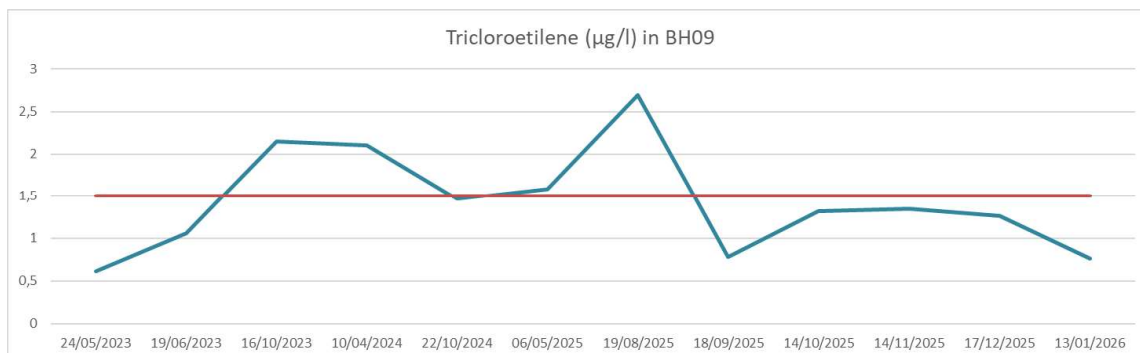
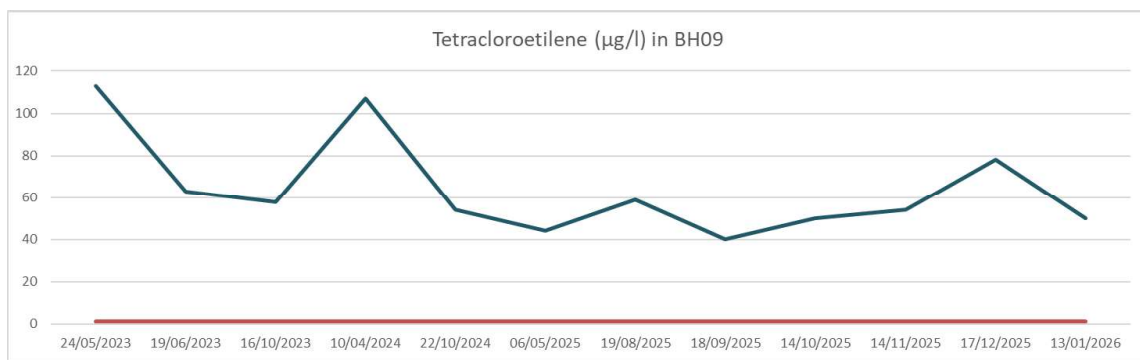
BH11



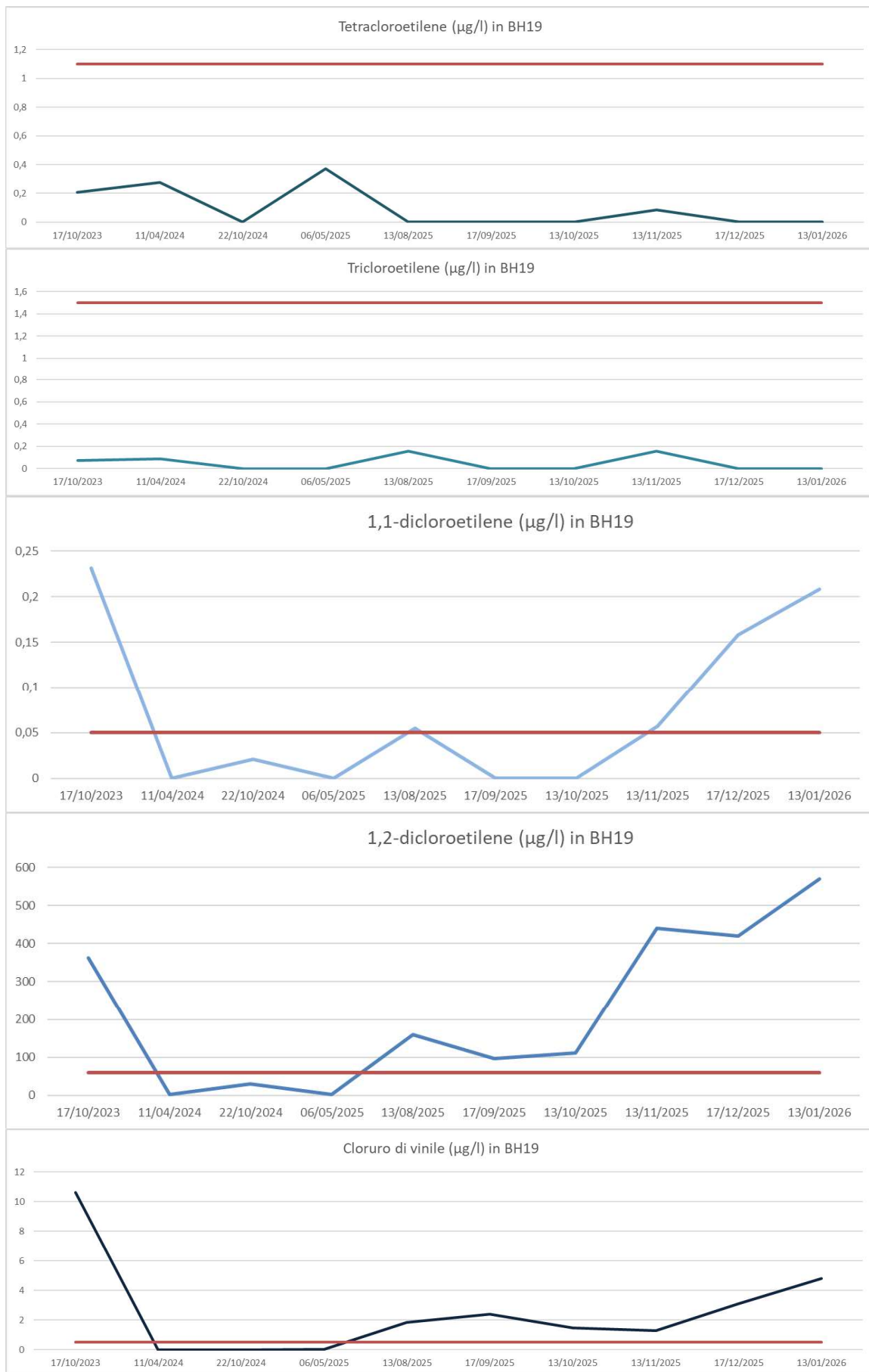
BH15



BH09



BH19



BH08



BH02



BH14



BH13

