

Brescia, 23 settembre 2019

**Parere Tecnico**  
**Progetto Operativo di Bonifica e Messa in Sicurezza Permanente**  
**ai sensi del d.lgs 3 aprile 2006, n. 152**  
**Commissario Straordinario "Sito d'Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro"**  
**Stabilimento "Caffaro"**  
sito in via Nullo, 8 - Comune di Brescia

**1. Premessa**

Il presente Parere Tecnico riguarda il documento "Progetto Operativo di Bonifica e Messa in Sicurezza Permanente", redatto da AECOM Urs Italia SpA (AECOM di seguito nel testo), per conto del Commissario Straordinario del Sito di Interesse Nazionale Brescia Caffaro (Commissario di seguito nel testo), ricevuto da ARPA Brescia in data 23 maggio 2019 (al prot. 84235) e contenente sia l'analisi di Rischio sito specifica, sia il Progetto Operativo di Bonifica ai sensi dell'art. 242 del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.

Su indicazione di ARPA Brescia, il Commissario ha nel frattempo eseguito una ulteriore indagine all'interno del Reparto Clorato attualmente in uso da parte della Caffaro Brescia S.r.l., con l'esecuzione di un sondaggio geognostico in area specifica dello stabilimento che ha evidenziato il superamento delle CSC per il parametro cromo VI nel suolo: tali attività sono state descritte all'interno delle note inviate da ARPA n° di prot. 0108730 del 04 luglio 2019 e nota n° di prot. 0133207 del 19 agosto 2019.

Nella nota n° di prot. 0133207 del 19 agosto 2019 ARPA ha evidenziato inoltre la "sussistenza di un centro di pericolo (per la sicura presenza Mercurio e Soda caustica) potenzialmente ancora in grado di contaminare le matrici ambientali, dovuto allo stato degli impianti produttivi dismessi ma non smantellati né bonificati. [...] Tale situazione potrebbe ripetersi in altri reparti dismessi riconducibili alla proprietà della Società Caffaro in a.s. in liquidazione. A riprova di ciò è pervenuto all'Agenzia (prot. ARPA n.° 0128183 del 06/08/2019) il documento "Specifica Tecnica interventi di Decommissioning Caffaro" trasmessa dal Commissario Straordinario per il SIN "Brescia – Caffaro" (con propria nota n.° 313 del 06 agosto 2019), dal quale emerge una diffusa situazione di abbandono di rifiuti di varia natura (alcuni classificati come pericolosi) nelle aree dismesse dello stabilimento."

Quanto rilevato da ARPA nel corso dell'indagine e dei sopralluoghi effettuati mette in evidenza nuova peculiarità dello stato attuale dei luoghi oggetto del Progetto Operativo di Bonifica: all'interno del sito si configurano situazioni caratterizzate dalla presenza di sorgenti primarie – ancora attive - e secondarie di contaminazione, prima non identificate, con conseguenti responsabilità e obblighi di bonifica in capo al soggetto Caffaro Brescia S.r.l., tuttora operante in una porzione dello stabilimento.

Mette inoltre in evidenza il rischio che potenziali fonti primarie di contaminazione, nell'area di pertinenza Caffaro in a.s., costituite da depositi di rifiuti anche pericolosi abbandonati negli edifici, oltre che da impianti

produttivi cessati senza l'assunzione di minimali misure di messa in sicurezza e di manutenzione, si siano attivate nel tempo contribuendo al pregiudizio delle matrici ambientali.

Ad avviso della scrivente Agenzia, di queste ulteriori responsabilità ed obblighi – oltre che delle evidenze fattuali degli impatti – bisogna tener conto nella valutazione del progetto di bonifica presentato, in quanto nuovi Soggetti Responsabili dovranno farsi carico delle passività create, per l'aliquota di competenza, e dovranno essere coinvolti all'interno dell'iter istruttorio in oggetto, al fine di non creare pregiudizi in riferimento agli oneri ad essi ascrivibili e previsti dalla legge.

Si richiamano inoltre le note ARPA di validazione delle indagini eseguite da AECOM per conto del Commissario n° 0115124 del 16 luglio 2019, n° 0129806 del 8 agosto 2019 e n° 0116127 del 17 luglio 2019, rispettivamente per le matrici ambientali suolo, acque sotterranee e soil gas, inviate da ARPA Brescia quando il Progetto in esame era già stato inviato agli Enti. In tali note, a cui si rimanda per ogni valutazione specifica, erano validati i dati relativi alla campagna di aprile 2019 delle acque sotterranee, erano considerati accettabili in quanto maggiormente cautelativi i dati relativi ai soil gas prodotti da AECOM, mentre non erano considerati validabili i dati relativi ai suoli e terreni di riporto (in particolare per quanto attiene ai parametri PCB-PCDD).

Per completare il quadro introduttivo, è opportuno ricordare che in data 17 luglio 2019 si è tenuta una prima Conferenza di Servizi Istruttoria, convocata ai sensi dell'art. 14, comma 1 della L. 7 agosto 1990 n° 241 presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: il presente parere prende atto delle conclusioni e delle osservazioni formulate dagli intervenuti.

## **2. Definizione del Modello Concettuale Definitivo**

Preliminarmente all'analisi del documento inviato, è necessario evidenziare alcuni aspetti inerenti allo stato di avanzamento e di completezza delle informazioni e dei dati disponibili riguardanti il sito ed il conseguente grado di definizione del modello concettuale definitivo.

Il Piano della Caratterizzazione dello stabilimento Caffaro è stato presentato, approvato ed eseguito negli anni dal 2000 al 2005, in vigenza dell'attualmente abrogato D.M. 471/1999: lo stabilimento era ai tempi ancora attivo in numerosi reparti (Chlorthalonil fino al 2008, polimeri clorurati fino al 2002, clorito e clorato ancora in attività, come precisamente riepilogato all'interno del documento presentato). Si deve inoltre rilevare che a partire dall'anno 2011, in virtù di contratto di cessione di ramo di azienda, ha operato presso lo stabilimento la società Caffaro Brescia SpA (ora Caffaro Brescia Srl), tuttora in attività nei reparti clorato di sodio e clorito di sodio (si richiama in proposito le già citate note ARPA n° di prot. 0108730 del 04 luglio 2019 e nota n° di prot. 0133207 del 19 agosto 2019).

Proprio a causa della presenza di alcuni reparti attivi, le indagini eseguite nell'ambito del Piano della Caratterizzazione e delle successive integrazioni di caratterizzazione, nonché le stesse *"Indagini propedeutiche alla progettazione"* eseguite da AECOM per conto del Commissario Straordinario "Brescia-Caffaro", hanno solo parzialmente indagato le aree all'interno dei capannoni e solo alcuni dei principali centri di pericolo presenti all'interno dello stabilimento (senza pretesa di esaustività, si segnalano alcune lacune concettuali delle indagini finora effettuate: mancata o parziale identificazione delle sorgenti di contaminazione da mercurio, tetracloruro di carbonio e da triclorometano, mancata indagine presso l'ex reparto cloro-soda, presso il gasometro, parziale identificazione della sorgente da cromo esavalente). Le indagini eseguite non possono essere quindi considerate esaustive e del tutto rappresentative dello stato di contaminazione del sito, in conseguenza degli ulteriori eventi di contaminazione successivi alle indagini e derivanti dalle attività

produttive eseguite e/o in corso presso lo stabilimento, oppure derivanti dall'abbandono degli impianti, delle strutture e dei rifiuti all'interno dei capannoni a seguito del fallimento della società Caffaro Chimica S.r.l., poi Snia.

Alla luce degli elementi sopra riportati, ad avviso della scrivente Agenzia il modello concettuale del sito non può quindi considerarsi definitivo.

### **3. Demolizione delle strutture e decommissioning degli impianti**

Il progetto presentato prevede la preventiva demolizione di tutte le strutture fuori terra presenti (comprese le platee, i plinti di fondazione e altre strutture presenti a livello del piano campagna, o subito al di sotto), nonché la demolizione e rimozione dei sottoservizi, cunicoli, serbatoi e vasche interrato. I materiali da demolizione ottenuti, qualora idonei, saranno sottoposti ad attività di recupero on-site, tramite impianto mobile di frantumazione volto all'ottenimento di materie prime conformi alle disposizioni di legge.

Con l'eccezione degli edifici storici da mantenere, si precisa che tutti gli impianti, le strutture interrato ed i sottoservizi, ad eccezione di quelli funzionali allo sviluppo futuro dell'area, dovranno essere rimossi e i materiali ottenuti gestiti come rifiuti ai sensi della normativa vigente in materia.

Tale attività, citata brevemente all'interno dei documenti agli atti, non è oggetto del Progetto di Bonifica e dovrà quindi essere autorizzata secondo la vigente normativa edilizia. Tuttavia, anche in relazione a quanto emerso nel corso del recente sopralluogo effettuato dallo scrivente Dipartimento (vedi la già citata nota n° di prot. 0133207 del 19 agosto 2019), è necessario sottolineare che nella fase di dismissione degli impianti e di demolizione degli edifici ed in particolare dei sottoservizi (sia reti interrato, che cunicoli, serbatoi e vasche) è possibile che emergano numerose ulteriori evidenze di passività ambientali (legate a potenziali centri di pericolo), che richiederanno indagini specifiche sulle matrici di interesse. Tali attività, che potranno anche ricomprendere misure di "Messa in sicurezza d'emergenza" ai sensi dell'art. 242 (rimozione di sorgenti primarie di contaminazione) sono comunque parte integrante del procedimento di bonifica.

Va da sé che preliminarmente alle demolizioni sia necessaria una ricognizione completa ed approfondita dello stato delle installazioni produttive ancora esistenti, ancorché cessate, e dei depositi di rifiuti al fine di consentire opere di rimozione, smaltimento e bonifica impiantistica. Si auspica che tale ricognizione costituisca formalmente e sostanzialmente un Piano da sottoporre propedeuticamente alle Autorità Competenti.

Al fine di una migliore comprensione dello stato ambientale del sito e per valutare in maniera più approfondita le necessità di indagine successive alla demolizione degli edifici e degli impianti esistenti, si chiede quindi di inviare agli scriventi una Relazione alla conclusione delle attività di demolizione contenente la descrizione delle principali evidenze emerse, nonché il conseguente Piano di indagine ambientale volto alla verifica delle matrici ambientali interessate dai centri di pericolo individuati.

Per quanto attiene alla proposta di invio dei materiali di demolizione ad impianto di recupero on-site, si ritiene sia preferibile che la demolizione degli edifici e dei reparti produttivi e la successiva gestione dei materiali derivanti sia effettuata per lotti omogenei: per ogni reparto sarà prodotto uno specifico lotto di demolizione che darà origine ad uno o più cumuli, da sottoporre ad indagini specifiche per la verifica della classificazione di pericolosità del rifiuto e per il controllo di idoneità previsto per il recupero (tra cui il test di cessione ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998).





Il Progetto prevede per i materiali da demolizione che, a seguito delle verifiche, non risultino idonei al recupero, l'invio all'impianto di *soil-washing* oppure ad incapsulamento on-site: se da un punto di vista tecnico tale scelta appare la più idonea (massimizzazione dei volumi a recupero e minimizzazione dei flussi di materiale all'esterno del sito), si sollevano perplessità sul piano amministrativo in quanto tali materiali non idonei in uscita dall'impianto di recupero sono rifiuti e in quanto tali devono essere gestiti. Parrebbe quindi alla scrivente Agenzia che tali rifiuti non possano essere conferiti né all'impianto di *soil-washing* (specificatamente dedicato alla bonifica dei suoli) né inviati all'interno della MISP on site (in quanto esclusivamente deputata all'accettazione di terreni/terreni di riporto post bonifica non conformi al riutilizzo on-site). A tal proposito, si demandano ulteriori valutazioni all'Autorità Competente, di cui si recepiranno le determinazioni conseguenti.

#### 4. Ulteriori indagini ambientali preliminari alla bonifica

Con la finalità di verificare lo stato di contaminazione delle matrici ambientali in fase esecutiva, di ottimizzare le successive fasi di gestione dei materiali e per la più puntuale definizione del modello concettuale, il documento in esame prevede una serie di indagini in corso d'opera, riassunte di seguito:

- Aree sottoposte ad escavazione dei terreni superficiali: l'area di scavo sarà suddivisa in maglie di circa 300 m<sup>2</sup>, con esecuzione di 1 trincea per ogni maglia, con prelievo di campioni compositi per orizzonti litologici omogenei, rappresentativi di spessori indicativi compresi fra 1 e 2 m. Complessivamente si prevede il prelievo di circa 190 campioni compositi, sottoposti a verifiche tessiturali (finalizzate all'ottimizzazione delle successive fasi di vagliatura, *soil-washing* e/o avvio a smaltimento). Di questi, 1 campione per ogni poligono di Thiessen (e per ogni spessore del poligono di interesse) sarà sottoposto ad analisi chimica per tutti i parametri che hanno mostrato superamento delle CSC, differenziati a seconda della destinazione d'uso futura.
- Remedial Investigation (paragrafo 11.1 del documento presentato): al termine delle attività di dismissione e demolizione delle strutture e degli impianti presenti si prevede l'esecuzione di una indagine ambientale propedeutica alle attività di bonifica. Si propone l'esecuzione di un sondaggio geognostico spinto fino a 30 m di prof. da p.c. secondo una griglia con lato 25 m, con prelievo di campioni di suolo per esecuzione di analisi chimica per i parametri caratteristici del sito. Per le aree critiche già individuate si prevede l'infittimento secondo una griglia di campionamento con lato 10 m.

Le attività di indagine proposte constano indicativamente di:

- circa 45 trincee esplorative, con prelievo per ogni trincea di 2-3 campioni, indicativi del poligono di Thiessen, per l'analisi chimica;
- circa 110/120 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a circa -30 m da p.c., con prelievo di 5-6 campioni per ogni sondaggio.

Attesa la notevole complessità del sito in esame, l'indagine appare quantitativamente appropriata a definire puntualmente ogni criticità dello stabilimento Caffaro. Tuttavia è opportuno sottolineare che le attività di dismissione e demolizione delle strutture presenti, anche alla luce dei sopralluoghi effettuati recentemente da ARPA Brescia (vedi note ARPA n° di prot. 0108730 del 04 luglio 2019 e nota n° di prot. 0133207 del 19 agosto 2019), porteranno certamente alla luce numerose criticità che necessiteranno di indagini per identificare lo stato ambientale delle matrici e fornire informazioni aggiuntive utili alla integrazione del progetto definitivo di bonifica. Conseguentemente, anche con la finalità di una ottimizzazione di quanto proposto, risulta opportuno che tali indagini siano puntualmente definite all'interno di un documento specifico da predisporre in

*DA*

conseguenza delle evidenze emerse in fase di dismissione e demolizione dello stabilimento; documento che dovrà possedere tutte le caratteristiche previste dall'Allegato 2 del Titolo V Parte 4 del D. Lgs. 152/06, e dovrà essere eseguito al termine di ogni attività produttiva e/o attività potenzialmente contaminante.

Per quanto attiene al Lotto di Via Milano, evidenziato che in base alle informazioni a disposizione l'area non ha ospitato attività produttive potenzialmente contaminanti, si ritiene che le attività di caratterizzazione già eseguite, integrate con le indagini in corso d'opera proposte, siano sufficienti a definire lo stato di contaminazione dell'area in esame. Pertanto si ritiene che il lotto di Via Milano possa essere stralciato dalle aree che necessitano di indagini integrative.

Si osserva che la porzione di sito per cui si prevede l'esecuzione di interventi di scavo volti al raggiungimento delle CSC comprende una fascia sud occupata da edifici attualmente oggetto di attività produttive ancora in corso (vedi seguente Figura 1): tale fascia comprende ad esempio parte della sala celle, dell'impianto clorato, ecc., che a parere degli scriventi dovranno essere oggetto di ulteriori indagini di caratterizzazione, anche eventualmente con il contributo – come da oneri ben delineati in premessa – della società Caffaro Brescia S.r.l.

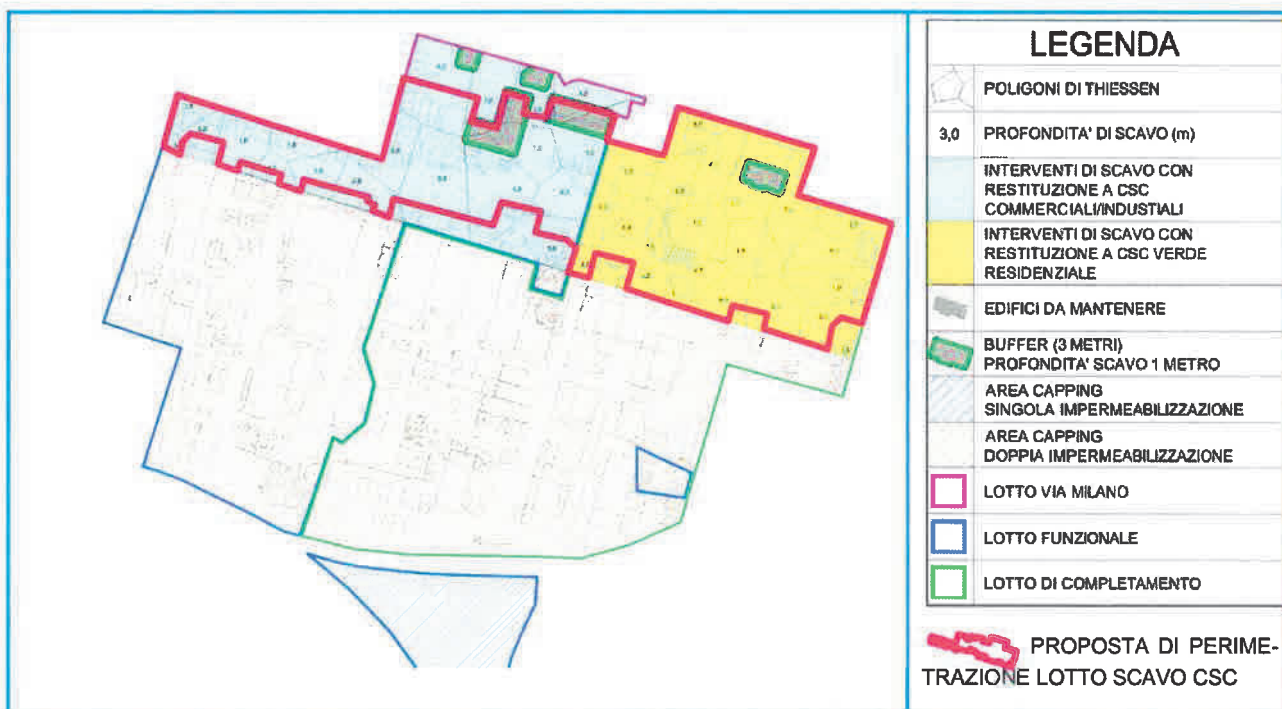


Figura 1 – Individuazione di sub-aree per l'esecuzione del Piano di indagine Integrative

Tali indagini dovranno fra l'altro approfondire i seguenti aspetti:

- in relazione alla contaminazione delle acque sotterranee rilevata in Pz1 per il parametro tetracloruro di carbonio, si richiama quanto indicato nell'ultima relazione di monitoraggio di ARPA: *“dai dati piezometrici e nelle condizioni di basso piezometrico di ottobre si possono creare delle locali inversioni del flusso di falda, con conseguente trasporto dei contaminanti a monte. Tale fenomeno per Caffaro era già stato osservato nel 2001-2002, ove, nell'ambito dei monitoraggi delle acque sotterranee, all'interno del Pz1 era rilevata la presenza con concentrazioni decisamente superiori di tetracloruro di carbonio (fino a 72,5 µg/L)*

*[Handwritten signature]*

e PCB (fino a 0,17 µg/L), non per la presenza di ulteriori sorgenti di contaminazione a monte, ma per fenomeni di inversione localizzata di flusso." La stratigrafia del Pz1 mostra la presenza di un importante strato di limo/argilla fra -19 e -23 m da p.c., che potrebbe favorire l'accumulo di solventi clorurati ed essere potenziale vettore della contaminazione: tale aspetto merita un approfondimento di indagine;

- in relazione ai risultati dei campionamenti di *soil-gas* effettuati da AECOM nell'ambito delle attività di investigazione, si rilevano concentrazioni significative per alcuni parametri anche nelle sonde SG1, SG2 (si veda ad esempio il valore relativo al mercurio) e in misura inferiore in SG3; tali risultati inducono a ritenere che nei pressi delle sonde possano esistere delle sorgenti di contaminazione ignote che dovrebbero essere individuate ai fini della bonifica.

In definitiva si ritiene che:

1. lotto Via Milano (area indicata in fuxia nella Figura 1): le indagini proposte come *Remedial Investigation* sono sufficienti e non sono necessarie indagini ulteriori da inserire in un nuovo Piano di Indagine;
2. lotto scavo CSC, con l'esclusione della fascia sud occupata dagli edifici (area indicata in rosso nella Figura 1): le indagini proposte come *Remedial Investigation* non sono sufficienti e sono necessarie alcune ulteriori indagini, in particolare in relazione a quanto indicato sopra, da inserire in un nuovo Piano della Caratterizzazione;
3. la rimanente porzione dello stabilimento, con l'esclusione della zona oltre Via Morosini, necessita di ulteriori indagini, da inserire in un nuovo Piano della Caratterizzazione;
4. per l'area oltre Via Morosini: non sono necessarie ulteriori indagini di caratterizzazione.

#### 5. Analisi di rischio sito specifica ed obiettivi di bonifica

L'Analisi di rischio sito specifica è stata condotta utilizzando i dati prodotti nel corso delle campagne di indagine eseguite dal 2000 al 2005, nonché quelle eseguite da AECOM nel 2018-2019 mediante l'utilizzo del software Risk-Net 3.1. Dall'esame dell'Allegato 1 al Progetto Operativo di Bonifica presentato, contenente l'Analisi di Rischio sito-specifica, di livello 2, si riepilogano di seguito i principali elementi considerati:

- sorgenti di contaminazione: all'interno del sito sono state individuate una serie di sorgenti primarie di contaminazione (non considerate all'interno dell'Analisi di Rischio), in particolare la procedura non è stata applicata ai terreni di riporto in quanto considerati nella loro interezza come contenenti percentuali superiori al 20 % di materiali antropici. Tali materiali quindi sono stati considerati ai fini del modello concettuale del sito come "rifiuti" o sorgenti primarie di contaminazione e come tali non considerati all'interno del modello concettuale dell'analisi di rischio: alla luce di ciò le sorgenti nel suolo superficiale (complessivamente 4 sorgenti) sono quindi arealmente limitate ai poligoni di Thiessen privi di materiali di riporto, le sorgenti nei suoli profondi (complessivamente 4 sorgenti) comprendono una porzione del lotto "Via Milano", l'intera "area parco" ed una porzione dell'area a sud di Via Morosini mentre la sorgente acque sotterranee comprende l'intero perimetro del sito;
- nello scenario attuale sono state considerate attive le seguenti vie di esposizione: l'inalazione di vapori indoor e outdoor dai terreni superficiali, profondi e dalle acque sotterranee. Il contatto dermico, l'ingestione accidentale e l'inalazione outdoor di particolato dal terreno superficiale non sono stati considerati attivi per la presenza attualmente di pavimentazione sull'intero perimetro del sito;




- nello scenario futuro sono state considerate attive le seguenti vie di esposizione: contatto dermico, ingestione accidentale e inalazione outdoor di particolato dal terreno superficiale, inalazione di vapori indoor e outdoor dai terreni superficiali, profondi e dalle acque sotterranee;
- i parametri geologici ed idrogeologici considerati derivano in parte da dati sito specifici (granulometrie, tessitura, *foc*, pH), in parte da dati bibliografici riportati nei Criteri Metodologici; per la porzione satura del sottosuolo le elaborazioni hanno tenuto conto dei dati derivanti dal modello idrogeologico predisposto da ARPA; per la determinazione del K<sub>d</sub> dei principali metalli contaminanti (arsenico, mercurio, cromo totale, piombo e rame) sono state effettuate determinazioni sito specifiche sui campioni prelevati nell'ambito dell'indagine propedeutica; sono state inoltre eseguite alcune speciazioni MADEP per le sorgenti da idrocarburi rilevate; gli ulteriori parametri di input dell'analisi di rischio sono stati determinati secondo quanto previsto dai Criteri metodologici;
- l'assegnazione delle Concentrazioni Rappresentative delle Sorgenti è avvenuta seguendo i criteri metodologici, utilizzando la concentrazione massima oppure l'UCL nel caso di disponibilità di più di 10 valori rappresentativi della sorgente;
- per quanto attiene all'utilizzo delle misure di soil-gas per la valutazione del rischio, la procedura seguita (secondo le linee guida "Procedura Operativa per la Valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati" SNPA 17/2018) individua i seguenti contaminanti: mercurio, triclorometano, tricloroetilene e tetracloroetilene; si osserva che la procedura di Valutazione del Rischio da *soil-gas* non ha potuto considerare il tetracloruro di carbonio in quanto il documento SNPA sopracitato non prevede un valore soglia;
- i recettori considerati sono rappresentati dai residenti off-site (considerato cautelativamente on-site), dai lavoratori on-site e dai fruitori del parco. I parametri di esposizione non sono stati mutati rispetto agli standard proposti dai Criteri Metodologici.

Relativamente al rischio per i recettori identificati, le conclusioni delle elaborazioni effettuate in modalità diretta (forward) riferite ai composti volatili (misure di *soil-gas*) mostrano che:

- esiti della valutazione di rischio associata all'inalazione outdoor per il recettore on site ricreativo: il rischio risulta non accettabile per il parametro triclorometano;
- esiti della valutazione di rischio associata all'inalazione indoor per il recettore residenziale (considerato on-site): il rischio risulta non accettabile per i parametri mercurio, triclorometano, tricloroetilene e tetracloroetilene
- esiti della valutazione di rischio associata all'inalazione outdoor per il recettore residenziale (considerato on-site): il rischio risulta non accettabile per i parametri mercurio e triclorometano;
- esiti della valutazione di rischio associata all'inalazione indoor/outdoor per il recettore commerciale on-site: il rischio risulta non accettabile per i parametri mercurio e triclorometano.

All'interno del Progetto Operativo di Bonifica, come indicato nelle citate Linee Guida SNPA, si propone l'esecuzione di ulteriori campagne di monitoraggio dei *soil gas*, finalizzate alla definizione delle concentrazioni rappresentative dei principali contaminanti da effettuarsi in contraddittorio. Occorre evidenziare che ad oggi ARPA non è stata contattata per l'esecuzione delle ulteriori campagne di monitoraggio necessarie.



Per quanto attiene alle CSR determinate per il recettore falda, al confine del sito sono state poste uguali alle CSC od in alternativa alla concentrazione in ingresso al sito da monte. In base ai dati raccolti nell'ambito delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee effettuati da ARPA, ed in particolare quelli relativi alle campagne di monitoraggio a scala di SIN Caffaro, si ritiene che per la determinazione dei valori in ingresso allo stabilimento sia opportuno utilizzare i dati relativi alle triplette di piezometri denominati Pz4Est e Pz5Est, in quanto sia il Pz1 che il Pz2 interni allo stabilimento possono presentare superamenti delle CSC per i parametri caratteristici del sito in conseguenza a fenomeni locali di inversione del pennacchio, anche in relazione a mutate condizioni di emungimento dei pozzi. Per quanto attiene ai parametri tetracloruro di carbonio e PCB si ritiene che eventuali valori superiori ai limiti nei piezometri di monte debbano essere ricondotti a *cross contamination* in fase di campionamento: per questi parametri i valori in ingresso devono essere posti uguali alle CSC.

Per la determinazione dei valori in ingresso per gli ulteriori parametri si richiede l'utilizzo di una serie storica di dati per determinare i possibili contaminanti di interesse, di procedure statistiche analoghe a quelle utilizzate per la definizione dei valori di fondo<sup>1</sup>, che tengano conto anche degli eventuali dati statisticamente non significativi (*outlier*).

Fatte salve ogni valutazione e prescrizione da parte degli Enti competenti in materia di valutazione del rischio sanitario, si condividono l'approccio e le metodologie utilizzate per la redazione dell'Analisi di Rischio: si precisa che, suddividendo il sito in sub-aree a destinazioni d'uso differenti, la determinazione delle CSR non è stata effettuata cumulando i rischi derivanti da tutte le sorgenti, per tutte le matrici ambientali, bensì è stata effettuata differenziando le CSR per ogni sub-area a destinazione d'uso omogenea.

Resta inoltre da osservare che al termine delle indagini che saranno svolte come Caratterizzazione integrativa del sito, il documento di Analisi di Rischio dovrà essere ripresentato per valutare eventuali rischi aggiuntivi e la validità delle CSR proposte.

## **6. Valutazione del Progetto di Bonifica per i suoli**

### **6.1 Riepilogo delle proposte progettuali**

#### Stabilimento - sub-area Nord

Nella Sub-area nord dello stabilimento, caratterizzata da destinazioni d'uso sia residenziale che commerciale, a seguito della demolizione degli edifici e degli impianti e dell'esecuzione delle indagini *pre-remediation* proposte (vedi Paragrafo 4), si procederà con attività di scavo (a profondità differenziata a seconda dei risultati disponibili, indicativamente compresa fra 1 e 6,2 m da p.c.), fino al raggiungimento delle CSC per la destinazione d'uso specifica.

I materiali prodotti dalle attività di scavo, in base alle caratteristiche tessiturali e chimiche, potranno essere destinati direttamente ad incapsulamento *on-site*, o saranno inviati all'impianto di *soil-washing* on-site, dal quale si otterranno tre frazioni a granulometria differente: la frazione costituita da ghiaia (A2-G, sottoposta a test di cessione ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998), la frazione sabbiosa (A3-S, sottoposta sia ad analisi per la CSC che a test di cessione D.M. 5 febbraio 1998) e la frazione fine (A4-F) da inviare ad incapsulamento/MISP.

---

<sup>1</sup> "Linea guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" – Delibera del Consiglio SNPA – Seduta del 14.11.2017 - Doc. n. 20/17



All'interno di tale sub-area sono ricompresi

- il Lotto Via Milano, con superficie di circa 3.000 m<sup>2</sup> (area interessata dal Progetto "Oltre la Strada. Via Milano 2021"), con destinazione d'uso commerciale/industriale e con stima del volume di scavo pari a 4.600 m<sup>3</sup>.
- una porzione del Lotto Funzionale, con destinazione d'uso commerciale/industriale e con stima del volume di scavo pari a 42.870 m<sup>3</sup>.
- una porzione del Lotto di Completamento, con destinazione d'uso residenziale e con stima del volume di scavo pari a 73.760 m<sup>3</sup>.

#### Stabilimento - sub-area Sud

La Sub-area sud dello stabilimento è caratterizzata da destinazione d'uso prevista "verde pubblico". Per tale area si prevede essenzialmente l'esecuzione di interventi "puntuali" di rimozione degli *hot spot* principali di contaminazione, considerati all'origine della contaminazione delle acque sotterranee; la rimozione avverrà tramite *soil replacement*, cioè tramite l'esecuzione di sondaggi di grande diametro (1 m) fino a 28-30 m da p.c.: tale tecnologia è prevista per la rimozione delle principali sorgenti da PCB (superficie di circa 200 m<sup>2</sup>, nei pressi dei sondaggi C26c, C26e e MW7), da PCB e Clorobenzeni (superficie di circa 50 m<sup>2</sup>, nei pressi del sondaggio C27) e da Arsenico (superficie di circa 50 m<sup>2</sup>, nei pressi del sondaggio C34). Il suolo risultante è destinato interamente ad incapsulamento/MISP.

A contorno delle aree interessate da *soil replacement* si procederà nella porzione interessata da oscillazioni della falda (da 20 a 30 metri di profondità) all'applicazione di *soil stabilization*, consistente nell'iniezione di miscele a base di calce, cemento/silicati e argilla al fine di immobilizzare la contaminazione: per la definizione di dettaglio si rimanda alla realizzazione di un campo prova definito in fase successiva. Tale tecnologia sarà applicata nelle 3 aree indicate al capoverso precedente, ma si prevede comunque l'eventuale applicazione alle ulteriori aree che saranno individuate nelle fasi successive di indagine.

Nelle aree di contorno a quelle già trattate mediante le tecnologie sopra esposte, si propone l'esecuzione di ISCO con ozono (nelle aree interessate da contaminazione da PCB e clorobenzeni) e *soil flushing* (nelle aree interessate da contaminazione da metalli pesanti), interessando principalmente le aree di frangia capillare.

All'interno del progetto si prevede quindi che le attività di *soil replacement*, *soil stabilization*, ISCO e *soil flushing* possano essere applicate anche ad ulteriori aree sorgente da individuare nel corso delle successive fasi di indagine del sito (si citano ad esempio le aree sorgente per il mercurio ed il cromo VI).

Al termine di tali interventi "puntuali", si prevede l'installazione in situ di una area di deposito permanente (MISP) dei rifiuti derivanti dalle attività di demolizione degli edifici e degli impianti (per i quali si rimanda al precedente paragrafo 3 ed alle criticità lì rappresentate) e dei suoli contaminati. Le caratteristiche costruttive del deposito sono specificate all'interno del progetto; in particolare il pacchetto di impermeabilizzazione proposto sul fondo dell'impianto dal basso verso l'alto è il seguente:

- strato di regolarizzazione
- strato di protezione costituito da tessuto/non tessuto;
- strato impermeabile: realizzato mediante posa di una geomembrana sintetica ad alta densità (HDPE);
- strato di protezione costituito da uno tessuto/non tessuto



- strato di regolarizzazione

Il pacchetto di impermeabilizzazione superficiale proposto dal basso verso l'alto è il seguente:

- strato di regolarizzazione
- strato di protezione costituito da tessuto/non tessuto;
- strato impermeabile: realizzato mediante posa di una geomembrana sintetica ad alta densità (HDPE);
- strato di protezione costituito da uno tessuto/non tessuto
- strato drenante costituito da ghiaia e sabbia (o da georeti/geocompositi) drenanti con spessore 50 cm;
- strato di terreno vegetale con spessore 1 m.

L'impianto progettato sarà dotato di sistemi di raccolta delle acque meteoriche al fine di minimizzare l'infiltrazione all'interno del corpo rifiuti.

#### Area a Sud di Via Morosini

L'area a sud di Via Morosini sarà interessata dall'installazione dell'impianto di *soil washing* (la cui valutazione è riportata nel successivo paragrafo 6.4) destinato a trattare i terreni scavati nella porzione nord dello stabilimento, nonché di parte delle baie di deposito preliminare e di stoccaggio dei materiali scavati e processati da inviare a destino all'interno del sito. Al termine dell'utilizzo dell'area per tali finalità operative, si prevede l'installazione in situ di una area a messa in sicurezza volta a tagliare i percorsi di esposizione, mediante installazione di "capping superficiale", con il seguente pacchetto di impermeabilizzazione dal basso verso l'alto:


- strato di regolarizzazione
- strato di protezione costituito da tessuto/non tessuto;
- strato impermeabile: realizzato mediante posa di una geomembrana sintetica ad alta densità (HDPE);
- strato di protezione costituito da uno tessuto/non tessuto
- strato drenante costituito da ghiaia e sabbia (o da georeti/geocompositi) drenanti con spessore 50 cm;
- strato di terreno vegetale con spessore 1 m.

L'impianto progettato sarà dotato di sistemi di raccolta delle acque meteoriche al fine di minimizzare l'infiltrazione.

#### 6.2 Osservazioni e considerazioni inerenti la proposta progettuale

Per quanto attiene alla Sub-area nord dello stabilimento si concorda con la proposta progettuale, eventualmente da integrare al termine delle ulteriori indagini di caratterizzazione da svolgere.

Nel "lotto Via Milano", a valle delle attività di dismissione degli impianti e dei sottoservizi, si potrà procedere direttamente all'esecuzione delle previste attività di indagine *pre remediation* e successive attività di scavo differenziato e di successivo eventuale trattamento di *soil washing* e successivo conferimento all'impianto di messa in sicurezza permanente on site.



Nei due ulteriori lotti (porzione del Lotto Funzionale e del Lotto di Completamento), si ritiene preferibile che il perimetro d'intervento sia rimodulato escludendo la fascia sud con gli edifici e comprendente una serie di potenziali centri di pericolo (sala celle, impianto clorato, ecc.) come rappresentato in Figura 1: per tali centri di pericolo si ritiene siano applicabili le azioni proposte per il lotto "stabilimento - area sud". Inoltre preventivamente all'esecuzione delle attività di bonifica si ritiene che tale area debba essere oggetto di ulteriori indagini di caratterizzazione (vedi Paragrafo 4).

Per quanto riguarda il lotto "stabilimento - area sud" si concorda con la metodologia proposta, ottimale per la rimozione dei principali hot-spot e per la minimizzazione del conferimento off site di terreni contaminati. Tuttavia è opportuno sottolineare che:

- gli hot spot finora individuati per cui si prevede l'utilizzo del *soil replacement* e delle tecnologie di "contorno", sono solo una parte delle principali sorgenti secondarie di contaminazione presenti nel sito: solo a valle delle ulteriori indagini di caratterizzazione sarà possibile definire nel complesso le attività di bonifica necessarie per la rimozione delle principali sorgenti secondarie di contaminazione; tali tecnologie di bonifica sono per altro applicabili al sito preventivamente all'installazione nell'area delle opere di messa in sicurezza permanente dei terreni: a tal fine è opportuno verificare che il crono-programma sia coerente anche nel caso di rinvenimento di importanti ulteriori sorgenti secondarie di contaminazione; le attività fin qui proposte possono quindi essere considerate come Fase 1 del Progetto Operativo di Bonifica;
- nel documento di Analisi di Rischio si rileva che i materiali di riporto sono stati esclusi dalle valutazioni di rischio e considerati "rifiuti"; ai sensi del D.L. 2/2012, art. 3, comma 3, *"le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono fonti di contaminazione e come tali devono essere rimosse o devono essere rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti o devono essere sottoposte a messa in sicurezza permanente utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute."* Il Progetto presentato non prevede alcuna attività di rimozione o escavazione dei materiali di riporto, né specifiche attività di bonifica per i materiali di riporto, bensì prevede di lasciarli in situ isolandoli superficialmente mediante installazione dell'impianto di MISP. Si ritiene che la sola copertura superficiale (*capping*) dei materiali di riporto non risponda alle migliori tecniche disponibili, individuate dal D.lgs. 36/2003 (come richiamato all'interno del documento Best Available Techniques (BAT) - Reference Document for Waste Treatment Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and control – 2018", in cui si indica che *"Landfill of waste. This is covered by Directive 1999/31/EC"*); risulta quindi necessario che il progetto preveda lo scavo (con eventuale trattamento) anche dei materiali di riporto analogamente a quanto previsto per i terreni dell'area nord, per il successivo conferimento all'interno dell'area messa in sicurezza permanente (MISP);
- la proposta di installazione di un impianto MISP per il conferimento dei rifiuti generati dalle attività di bonifica/trattamento dei suoli/terreni di riporto è condivisibile, ma la progettazione dell'impianto deve essere conforme a quanto indicato all'interno delle già citate BAT, ed il progetto deve contenere tutti gli elementi caratteristici di un progetto di discarica secondo quanto indicato all'interno del D.lgs. 36/2003, nonché una valutazione approfondita dell'impatto ambientale derivante dall'esecuzione dell'opera, anche in fase esecutiva, e delle modalità di mitigazione compensazione degli impatti derivanti; in particolare si citano non esaustivamente:





1. nel contesto dei campi prova, preventiva caratterizzazione dei rifiuti prodotti dalle attività di bonifica proposte ai fini della classificazione preliminare degli stessi e per individuare la tipologia di impianti di MISP da installare nell'area;
2. esecuzione preliminare di tutte le prove geotecniche necessarie a valutare la fattibilità dell'impianto di MISP, considerando anche la classificazione sismica dell'area; si osserva inoltre che il deposito determinerà una pressione geostatica tale da generare un effetto di compressione con espulsione dei fluidi interstiziali e, nel caso specifico, con movimentazione e messa in circolo di contaminanti al momento in condizione di stabilità/equilibrio: l'effetto sul coefficiente di permeabilità del terreno potrebbe evidenziarsi in tempi anche molto lunghi. Tutti tali aspetti dovranno essere oggetto di opportune valutazioni;
3. pacchetti di impermeabilizzazione laterali e superficiali (di top e di bottom) coerenti a quanto indicato all'interno del D.lgs. 36/2003 e s.m.i., anche eventualmente individuando lotti differenziati per tipologia di rifiuto da conferire;
4. sistemi di raccolta ed eventuale trattamento del percolato;
5. piano di manutenzione dell'impianto e piano di monitoraggio delle matrici ambientali.

Ulteriore elemento da approfondire in fase pre-progettazione è la valutazione del tenore di sostanze volatili, compreso il mercurio e tutte le ulteriori sostanze che dovessero essere rilevate nell'ambito delle indagini integrative, nei materiali posti all'interno dell'area MISP. Per i vapori delle sostanze volatili, come noto, non esiste barriera efficace: è necessaria quindi una valutazione adeguata a monte, effettuando una previsione dell'eventuale emissione di vapori dall'area MISP, al fine di valutare la compatibilità di tale impianto con lo sviluppo futuro dell'area, ovvero la necessità di idonei impianti di drenaggio e/o abbattimento dei vapori.

Per quanto riguarda il lotto "area a Sud di Via Morosini", anche in questo caso si ritiene che la proposta progettuale di *capping* superficiale non sia coerente con quanto previsto dal D.L. 2/2012, art. 3, comma 3, per cui è necessario che il progetto di bonifica comprenda anche lo scavo ed il trattamento dei riporti presenti nell'area verde a sud dello stabilimento.

### 6.3 Impianti funzionali alla bonifica, e logistica di cantiere

Per ognuna delle tecnologie di bonifica proposte (*soil washing*, *ISCO* e *soil flushing*) è previsto l'allestimento di un campo prova. È inoltre previsto un test pilota di "adsorbimento e chemical reduction" (*Trap&Treat*). Si concorda con gli obiettivi e le modalità d'esecuzione indicate all'interno del documento ed all'interno dell'Allegato 11. Per quanto attiene all'esecuzione delle prove ISCO con ozono ed evidenziata la sua tossicità, si ritiene opportuno che siano proposte adeguate modalità di verifica dell'eventuale dispersione di tale composto nei *soil gas* superficiali o in aria ambiente.

Si chiede di informare ARPA delle date di inizio e di conclusione dei campi prova, con la trasmissione al termine delle operazioni di un report di fine lavori che contenga i risultati delle attività condotte e dell'eventuale previsione di applicazione in sito.

L'impianto di *soil washing* sarebbe installato nella porzione a sud di via Morosini, su area pavimentata e coperta, dotata di impermeabilizzazione e di sistemi di raccolta delle acque meteoriche; l'impianto (descritto sommariamente nel paragrafo 8.2.3) avrà una capacità di 15-20 t/h e comprenderà processi di separazione

meccanici a secco o con uso di acque di lavaggio eventualmente additivate, trattamento delle acque di lavaggio e trattamento e filtropressatura delle frazioni fini. Per il lavaggio si prevede l'utilizzo di circa 60-75 m<sup>3</sup>/h con circa 15-18 % di reintegro: per tale reintegro è previsto l'utilizzo delle acque in uscita dai sistemi di trattamento delle acque di falda. Il trattamento delle acque sarà composto da sedimentatore, disoleatore, impianto chimico-fisico, filtrazione a carboni attivi. L'impianto è privo di scarico e di punti di emissione in atmosfera.

Il layout definitivo dell'impianto sarà indicato a seguito delle prove pilota: si attende quindi l'esecuzione delle attività proposte e la produzione della conseguente documentazione di dettaglio degli impianti al fine di avere agli atti un grado di approfondimento necessario a consentirne la valutazione da parte dell'Agenzia.

Per quanto attiene alla logistica di cantiere legata alle attività di scavo e di *soil washing*, è prevista l'installazione di 6 aree di deposito preliminare dei materiali con configurazioni differenti a seconda della fase di bonifica; le piazzole proposte sono le seguenti: A1: materiali da trattare con *soil washing*; A2-G, A3-S, A4-F: materiali trattati con *soil washing* di pezzatura rispettivamente ghiaia, sabbia e fanghi; A5: materiali da inviare a deposito permanente, A6: materiali idonei al riutilizzo; le dimensioni e le volumetrie conseguenti sono indicate in 4 baie da 12 x 15 m, con volume indicativo di 500 m<sup>3</sup> per ogni baia, per le aree A1, di dimensioni 12 x 15 m ognuna per i materiali A3-G, A4-S e A5-F, di dimensioni 20 x 30 m<sup>3</sup>, per un volume complessivo di circa 3000 m<sup>3</sup>, per le piazzole A5 e A6. Le aree di deposito dei materiali saranno costruite con telo in HDPE, strato di misto granulare e conglomerato bituminoso, con muretto di contenimento in calcestruzzo, adeguate pendenze e pozzetti per assicurare la raccolta delle acque meteoriche, nonché con installazione di copertura mobile delle aree di accumulo. Ogni area di accumulo sarà dotata di cartellonistica e di appropriati spazi di manovra dei mezzi d'opera.

Per tutti gli impianti funzionali all'esecuzione della bonifica, si ritiene necessario che sia effettuata una approfondita valutazione degli impatti ambientali derivanti e delle modalità di mitigazione compensazione.

#### 6.4 Volumi di scavo e gestione dei materiali

I materiali (terreni di riporto e/o suolo naturale) escavati durante le fasi previste del progetto di bonifica saranno inviati a trattamento mediante *soil washing*, o destinate all'impianto di MISP. Le ulteriori tipologie di rifiuti prodotte sono:

- sfalci di vegetazione: è previsto il conferimento in isola ecologica; si ritiene che tali materiali debbano essere gestiti come rifiuti e conferiti ad impianto autorizzato con apposito formulario;
- materiali da demolizione: si propone la riduzione volumetrica tramite pinza, e l'invio a smaltimento off-site o il riutilizzo in sito previo trattamento on site ; nell'eventualità di necessità di riutilizzo on site, richiamando quanto già indicato al paragrafo 3, i materiali da demolizione dovranno essere destinati ad apposito impianto mobile di recupero di rifiuti on-site, appositamente autorizzato ai sensi della parte Quarta del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Come già ampiamente trattato al paragrafo 3, non si ritiene possibile prevedere il conferimento di eventuali rifiuti decadenti da tale impianto all'interno dell'area MISP;
- Ferro e acciaio: si propone il conferimento off site in appositi impianti autorizzati;
- Viene indicata una procedura specifica nel caso di rinvenimento di materiali contenenti amianto.

Come già indicato in precedenza, è necessario che sia presentato un piano di dismissione e demolizione degli impianti, che tenga conto dei rischi e delle contaminazioni impianto-specifiche, che preveda anche eventuale

campionamento preventivo dei potenziali materiali contenenti amianto, che fornisca un piano di lavoro per lotti omogenei e che consenta di assicurare che gli eventuali riutilizzi on site non comportino rischi per la salute e l'ambiente.

Inoltre si dovrà rivalutare la volumetria del progetto di MISP tenendo conto anche dei volumi di riporti non conformi non precedentemente considerati all'interno del POB e che si intenderanno lasciare in sito.

## **7. Valutazione del Progetto di Bonifica per le Acque Sotterranee**

Per quanto attiene alla matrice ambientale acque sotterranee, sono previste 3 fasi distinte sulla base dello stato di avanzamento delle attività di bonifica del suolo ed in particolare delle attività di bonifica degli hot spot individuati (vedi paragrafo 6.1):

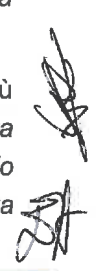
- Fase 1: mantenimento degli attuali interventi di MISE, con portata di emungimento complessiva pari a circa 1500 m<sup>3</sup>/h e progressiva riduzione delle portate fino a 800 m<sup>3</sup>/h, con emungimenti più importanti nei pozzi storicamente più contaminati, principalmente P4 e P7 e secondariamente P2 e P5. Il trattamento delle acque emunte proseguirebbe con l'attuale impianto: modulo Pozzo 7, capacità 210 m<sup>3</sup>/h costituito da strippaggio, carboni attivi e filtro a resine, e modulo Pozzo 2, capacità 330 m<sup>3</sup>/h con trattamento a scambio ionico;
- Fase 2 - ottimizzazione dei plume control e attivazione dei source control: riduzione delle portate fino a 450 m<sup>3</sup>/h, con attivazione dei nuovi pozzi P7bis (40 m), P8 e P9 (60 m), fenestrati solo nelle porzioni di acquifero maggiormente contaminati;
- Fase 3 – source control: da realizzare solo a seguito della rimozione delle sorgenti hot spot già individuate presso il sito: si prevede la riduzione fino a 120 m<sup>3</sup>/h con emungimento dal pozzo 7 bis, ed attivazione dei pozzi 10, 11 e 12.

In generale l'approccio utilizzato è perfettamente coerente a quanto sottolineato in varie note da ARPA, in merito alla possibilità di ottimizzazione della barriera. La fase 2 del progetto si ritiene possa essere attivata a seguito della rimozione dell'hot spot nei pressi dei sondaggi C26.

Per quanto attiene alle portate di progetto proposte, AECOM ha utilizzato il modello idrogeologico realizzato da ARPA (vedi Relazione in Allegato 1 al presente parere), infittendo la griglia di calcolo per lo stabilimento Caffaro ed introducendo una serie di variazioni della struttura geologica alla luce di quanto emerso dalle indagini ex novo eseguite. Grazie alle simulazioni effettuate è stato possibile valutare l'efficienza e l'efficacia della barriera idraulica nelle ipotesi di flusso considerate e con le portate previste dal progetto nei vari step.

ARPA Brescia ha realizzato un apposito modello idrogeologico sito specifico per lo stabilimento Caffaro, che utilizza i dati provenienti dal modello generale del SIN Caffaro per eseguire delle simulazioni di dettaglio: tale modello è stato utilizzato per effettuare simulazioni specifiche delle condizioni di emungimento previste dal progetto. In particolare si allega al presente parere la Relazione *"Modello idrogeologico di flusso dello stabilimento Caffaro - Approfondimenti sulle dinamiche di flusso e trasporto nelle acque sotterranee nella zona dello stabilimento Caffaro"* del giugno 2019, a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Si riporta di seguito estratto delle conclusioni, relative ad alcune simulazioni effettuate nelle condizioni più cautelative di massimo piezometrico della falda: *"sulla base delle simulazioni condotte, la proposta di barriera idraulica prevista all'interno del progetto operativo di bonifica potrebbe nelle condizioni di massimo livello piezometrico ipotizzato dunque comportare la fuoriuscita di una parte della contaminazione: tale fuoriuscita*





*non sembra determinare incrementi significativi di contaminazione all'esterno dello stabilimento, rispetto ai valori di fondo. Cautelativamente bisogna però tener conto che insieme al cromo VI, potrebbero fuoriuscire ulteriori contaminanti. Per alcune delle fasi di bonifica considerate da AECOM potrebbe quindi essere necessario rimodulare portate di emungimento maggiori o potrebbe essere necessario attivare alcuni pozzi non attivi. Tali aspetti saranno comunque oggetto di future valutazioni in relazione all'effettivo andamento della falda freatica e delle portate finali del progetto."*

Risulta quindi necessario, nel corso delle attività di bonifica ed in base alle effettive condizioni di flusso che si rileveranno, aver la possibilità in ogni fase di rimodulare le portate incrementandole nel caso di evidenze di fuoriuscita della contaminazione, o riattivando pozzi precedentemente disattivati.

La proposta di realizzazione di moduli di trattamento contaminante specifico nella fase finale della bonifica delle acque di falda è condivisibile.

Per quanto attiene ai limiti allo scarico da utilizzare si ritiene che quelli indicati debbano essere integrati con ulteriori limiti relativi agli ulteriori contaminanti noti dello stabilimento Caffaro: cromo VI, fitofarmaci e di tutti gli ulteriori potenziali contaminanti che dovessero essere rilevati nell'ambito dei campi prova o dei batch test.

## **8. Compatibilità ambientale, piano di monitoraggio e collaudo**

Il Progetto rileva una serie di impatti previsti dalle attività di bonifica e prevede alcune misure di mitigazione degli impatti e alcune misure di monitoraggio: tenuto conto della specifica attinenza della materia alla salute della popolazione presente nei pressi dello stabilimento e degli operatori all'interno del futuro cantiere, si demandano tali valutazioni all'ATS competente.

Poiché il Progetto di bonifica, ai sensi dell'art. 242 comma 7 "sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente compresi, in particolare, quelli relativi alla valutazione di impatto ambientale", si ritiene che il progetto debba contenere tutti gli elementi tipici della Valutazione di Impatto Ambientale, con particolare riferimento all'installazione di impianti funzionali alla bonifica, ma anche agli impatti in corso d'opera. A tale fine si ritiene che specifiche valutazioni dovranno essere effettuate in relazione al rischio di emissione di composti organici volatili sia per i recettori lavoratori che per i residenti off-site.

Per quanto attiene alle attività di monitoraggio, si ritiene che quanto proposto per il monitoraggio delle polveri, dei COV, del mercurio, dei PCB e dei fitofarmaci sia condivisibile. Per i COV si chiede di inserire fra i parametri da ricercare anche il triclorometano ed il tetracloruro di carbonio.

Per i collaudi dei terreni il progetto prevede l'esecuzione di un campione di fondo scavo rappresentativo di superfici di 400 m<sup>2</sup>, ed un campione di parete rappresentativo sempre di 400 m<sup>2</sup>. Tale proposta è in contrasto con quanto previsto dal Protocollo APAT (ora ISPRA) – ARPAV – ISS "Proposta di integrazione del Protocollo Operativo per il campionamento e l'analisi dei siti contaminati - Fondo scavo e Pareti", di cui alla nota APAT Prot. 31613 del 7 novembre 2006." All'interno di tale documento si indica per il collaudo del fondo scavo il prelievo di un campione composito ogni 100 m<sup>2</sup>; per quanto attiene alle pareti si indica un campione rappresentativo del primo metro da p.c. ed un secondo campione rappresentativo del suolo profondo per superfici complessive massime di 50 m<sup>2</sup>.

Relativamente al monitoraggio delle acque sotterranee il progetto stima 5-8 anni per la conclusione delle attività di bonifica, con prosecuzione delle attività di monitoraggio sui piezometri e pozzi storici presenti nello

stabilimento con cadenza semestrale, ed infittendo il calendario in concomitanza con le attività di bonifica dei suoli profondi. Per tali interventi si prevede l'installazione di piezometri specifici attualmente non individuati. Si concorda con tale proposta e si chiede di sottoporre alla valutazione degli enti le modalità di monitoraggio delle acque.

Infine, per periodo di monitoraggio delle acque sotterranee a seguito dell'installazione dell'impianto di MISP, si ritiene che il periodo di monitoraggio post bonifica debba essere coerente con quanto previsto dal D.lgs. 36/2003 per le discariche di equivalente categoria e che tale aspetto debba essere considerato alla luce delle prescrizioni indicate al paragrafo 6.2.

## **9. Cronoprogramma**

Nel cronoprogramma delle attività di bonifica si rileva che per le attività di indagine propedeutiche alla bonifica siano previsti circa 6 mesi di attività, all'interno dei quali sono incluse sia le indagini di caratterizzazione integrativa sia l'esecuzione dei campi prova. Dopo ulteriori 5 mesi si prevede l'installazione on site dell'impianto di MISP, cioè di un impianto che di fatto precluderà ogni eventuale ulteriore intervento futuro nella porzione sud dello stabilimento: gli eventuali ulteriori hot spot che dovessero essere evidenziati dalle imponenti indagini ambientali proposte, dovranno essere bonificati entro i 5 mesi successivi in quanto non sarà più possibile intervenire se non compromettendo l'integrità dell'impianto di messa in sicurezza permanente. Si ritiene quindi che ogni attività di messa in sicurezza permanente possa essere intrapresa unicamente a seguito delle attività di indagine integrative, unicamente a seguito delle eventuali ulteriori attività di bonifica necessarie nel sito, e dopo l'accertamento dell'efficacia nel tempo, con riferimento alla falda, degli interventi effettuati.

Idealmente la strategia di messa in sicurezza permanente dei terreni contaminati è condivisibile, ma i terreni contaminati dovrebbero essere conferiti in depositi intermedi, in modo tale da consentire comunque le ulteriori attività di bonifica necessarie.

## **10. Conclusioni e riepilogo degli elementi di criticità**

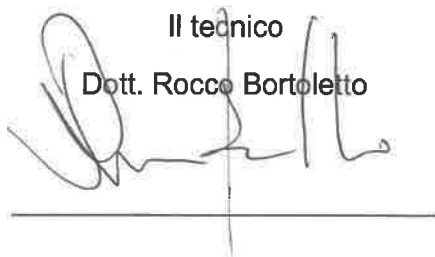
Si riepilogano di seguito le principali criticità emerse nel corso dell'istruttoria, premettendo che la sintesi non sostituisce l'eshaustività delle considerazioni contenute nei paragrafi precedenti:

- il modello concettuale del sito non è definitivo, alla luce dell'incompletezza delle indagini ambientali eseguite a suo tempo e delle molteplici attività produttive svolte presso il sito: al fine del raggiungimento del modello concettuale definitivo del sito si richiede che sia presentato un Piano d'indagine che interessi tutto lo stabilimento ad eccezione del Lotto Via Milano (per il quale le indagini ambientali proposte sono considerate sufficienti alla definizione del modello concettuale definitivo);
- le ulteriori indagini proposte devono essere dettagliate e dimensionate sulla base del Piano della Caratterizzazione Integrativo richiesto;
- per quanto attiene all'Analisi di Rischio, si condivide l'impostazione e le conclusioni eventualmente da aggiornare a seguito delle evidenze emergenti dalle ulteriori indagini; nelle acque sotterranee per la determinazione delle concentrazioni in ingresso al sito con superamento delle CSC sono fornite alcune indicazioni per ottenere valori coerenti alla serie storica di dati disponibili;
- l'impianto di MISP deve essere progettato e realizzato secondo le "migliori tecniche disponibili", individuate dal D.lgs. 36/2003 (come richiamato all'interno del documento Best Available Techniques (BAT) -

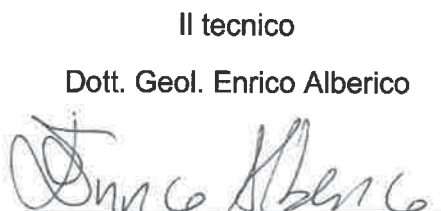
Reference Document for Waste Treatment Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and control – 2018", in cui si indica che "Landfill of waste. This is covered by Directive 1999/31/EC");

- i materiali di riporto non conformi dovranno essere interessati da MISP;
- gli impianti funzionali alla bonifica dovranno essere descritti nel dettaglio, comprendendo tutti gli aspetti che all'interno dell'attuale progetto sono demandati a seguito dell'esecuzione delle Prove Pilota proposte; anche tali prove possono entrare a far parte del Piano della Caratterizzazione Integrativa richiesto;
- il progetto di bonifica delle acque sotterranee si ritiene condivisibile: in relazione alle evidenze emerse nell'ambito di approfondimenti modellistici relativi alla proposta di bonifica, è necessario, nel corso delle attività di bonifica ed in base alle effettive condizioni di flusso che si rileveranno, aver la possibilità in ogni fase di rimodulare le portate incrementandole nel caso di evidenze di fuoriuscita della contaminazione, o riattivando pozzi precedentemente disattivati, assicurando il trattamento delle stesse on site.
- il piano di monitoraggio dovrà essere rivisto sulla base delle evidenze emerse nel corso del Piano della Caratterizzazione integrativo richiesto;
- le attività di installazione dell'impianto di MISP potranno essere avviate solo a seguito della definizione del modello concettuale definitivo e degli interventi di bonifica derivanti dalle ulteriori criticità emergenti.

Il tecnico  
Dott. Rocco Bortoletto



Il tecnico  
Dott. Geol. Enrico Alberico



Visto dal Responsabile della U.O. B.A.E.

Dott. Ing. CASSIO Umberto



Responsabile del procedimento:  
Tecnico istruttore:  
Tecnico istruttore:

Dott. Ing. Umberto Cassio  
Dott. Geol. Enrico Alberico  
Dott. Rocco Bortoletto

☎ 030 7681464  
☎ 030 7681428  
☎ 030 7681302

✉ [u.cassio@arpalombardia.it](mailto:u.cassio@arpalombardia.it)  
✉ [e.alberico@arpalombardia.it](mailto:e.alberico@arpalombardia.it)  
✉ [r.bortoletto@arpalombardia.it](mailto:r.bortoletto@arpalombardia.it)