

Cliente



Via Gasdotto, 37 - 36078 Valdagno (VI)



Sito/Commessa

Stabilimento Cromaplast s.p.a.

Via Z.I. Piana, 39 – Valdagno

Verificato

Dott.ssa Raffaella Culpo



I Progettisti

dott. ing. Tina Corleto
Via Cavour, 21/1
Piossasco (TO)



dott. Sc. Geol. Marco Adriano Colombo
Via Cavour, 10
Legnano (MI)

email: info@professionebonifiche.it
tel. 011.7802164
www.professionebonifiche.it

Titolo elaborato

Piano di caratterizzazione, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e smi

Data emissione

14 settembre 2021

COMMESSE:	CM.153	P01	PDC	FD	Rev. 0
REV	PROGETTO			DATA	
0				14/09/2021	
A					

COPYRIGHT: © Il presente documento e i relativi allegati sono di proprietà della società Cromaplast S.P.A. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
1.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
1.2	SINTESI DEI FATTI	7
2	INQUADRAMENTO DEL SITO.....	10
2.1	INQUADRAMENTO GENERALE	10
2.2	DESTINAZIONE D'USO PREVISTA DAGLI STRUMENTI URBANISTICI.....	10
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	12
2.4	LOG STRATIGRAFICI E CARTE DELLE ISOFREATICHE	18
3	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA.....	23
3.1	LAYOUT STORICI E ATTUALI DI PROCESSO	24
3.2	MATERIE, SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI	26
3.3	IL CROMO	26
3.4	I PFAS	31
4	SITUAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA.....	34
4.1	QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE	34
4.2	QUALITÀ DEI TERRENI	36
4.3	AZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA ATTIVE	36
5	MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO.....	38
5.1	SORGENTI SECONDARIE DI CONTAMINAZIONE.....	39
5.2	PERCORSI DI ESPOSIZIONE.....	40
5.3	BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE	40
6	PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE	41
6.1	REALIZZAZIONE DI SONDAGGI	42
6.2	REALIZZAZIONE DI PIEZOMETRI	42
6.3	RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO	43
6.4	RACCOLTA DI CAMPIONI RAPPRESENTATIVI.....	44
	PRELIEVO CAMPIONI DI TERRENO	44
	PRELIEVO CAMPIONI DI ACQUA DAI PIEZOMETRI.....	45
6.5	ANALISI DI LABORATORIO	47

ANALISI CHIMICHE SUI CAMPIONI DI TERRENO	48
ANALISI CHIMICHE SUI CAMPIONI DI RIPORTO.....	48
ANALISI DI LABORATORIO SU CAMPIONI DI ACQUA SOTTERRANEA.....	48
DETERMINAZIONE DEL KD SU CAMPIONI DI TERRENO	49
DETERMINAZIONE DEL FOC SU CAMPIONI DI TERRENO	49
ANALISI GRANULOMETRICHE SU CAMPIONI DI TERRENO	49
6.6 PROVE DI FALDA.....	50
6.7 RIFIUTI DERIVANTI DALLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE	52
7 CONCLUSIONI.....	53
8 BIBLIOGRAFIA.....	54

TAVOLE

1. Ubicazione dello stabilimento su Ortofoto (2018) – scala 1:3.000
2. Ubicazione dello stabilimento su CTR – scala 1:3.000
3. Carta delle isofreatiche periodo aprile 2020 – aprile 2021 – non in scala
4. Carta delle isofreatiche – agosto 2021 – scala 1:750
5. Layout impianti dal 1967 ad oggi – scala 1:300 – 1:200
6. Ubicazione delle indagini – scala 1:750
7. Ubicazione dei pozzi – scala 1:10.000
8. Piano di indagine - scala 1:400

ALLEGATI

- A. Comunicazione di potenziale contaminazione
- B. Stratigrafie
- C. Sezione stratigrafica interpretativa
- D. Risultati analitici campioni di acqua sotterranea (Aprile 2020-Agosto 2021)
- E. Rapporti di prova campioni di acqua sotterranea del 16 agosto 2021

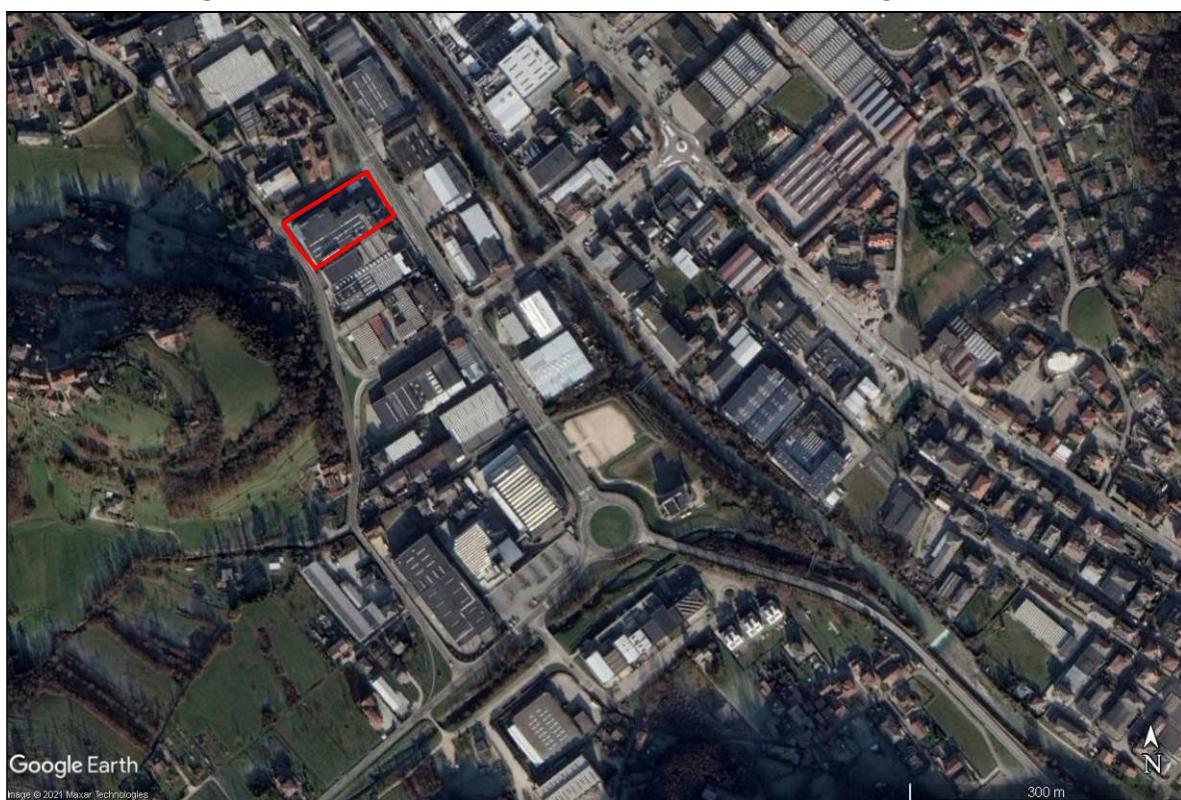
1 INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto dagli scriventi su incarico della Società Cromaplast S.p.A. e costituisce il Piano di caratterizzazione, ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06, del sito Cromaplast S.p.A. ubicato nel territorio comunale di Valdagno (VI), in via Zona Industriale Piana n. 39.

La caratterizzazione ambientale di un sito è identificabile con l'insieme delle attività che permettono di ricostruire i fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali, in modo da ottenere informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito (Allegato 2 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)

Nei capitoli seguenti sono descritte le indagini ambientali precedentemente svolte e, sulla base delle lavorazioni industriali effettuate e dei risultati analitici fino ad oggi ottenuti, vengono proposte ulteriori attività di caratterizzazione che si ritengono necessarie a individuare il modello concettuale definitivo del sito.

Figura 1.1 – Ubicazione del sito su foto aerea (fonte: Google Earth).



1.1 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Nel presente paragrafo si elencano i documenti tecnici dai quali sono state tratte le informazioni tecniche e i dati qualitativi utilizzati per l'elaborazione del presente Piano di caratterizzazione.

La documentazione, fornita agli scriventi da Cromaplast s.p.a., è di seguito elencata:

- *Indagine geologica idrogeologica sui terreni della Cromaplast per la realizzazione di un pozzo ad uso industriale*, Studio Giara Engineering s.r.l. - dicembre 2002;
- *Autorizzazione Integrata Ambientale n. 14/2013* - 5 dicembre 2013
- *Studio idrogeologico preliminare con proposta di potenziamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Relazione idrogeologica*, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2019;
- Comunicazione ai sensi del comma 2 art. 245 del D.lgs. 152/06, Cromaplast S.p.A. – 23/03/2020;
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 1*, Studio Giara Engineering s.r.l. - maggio 2020;
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 2: fine periodo di monitoraggio straordinario*, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2020;
- *Superamento delle CSC delle acque sotterranee nel sito 'Cromaplast S.p.A.' nel comune di Valdagno, parere circa la proposta di monitoraggio delle acque sotterranee da parte della ditta (nostro rif. prot. 64204 del 23/07/2020)*, ARPA Vicenza – 01/10/2020;
- *Proposta definitivo-esecutiva delle opere di messa in sicurezza del PV1*, Cromaplast S.p.A. - dicembre 2020;
- *Attivazione di messa in sicurezza d'emergenza del nostro sito. Comunicazione ai sensi dell'art. 304, comma 2 del D.lgs. 152/06*, Cromaplast S.p.A. - febbraio 2021;
- *Procedimento relativo alla stabilimento della ditta Cromaplast in Z.I. Piana n. 39: documento con programma implementazione di MISE e richiesta di Convocazione Conferenza di Servizi*, Città di Valdagno Direzione Territorio – 28/05/2021;

- *Osservazioni su MISE e sull'andamento risultati, Cromaplast S.p.A. – giugno 2021;*
- *Comunicazione Fascicolo 2018- 10/10.1.1805 – ARPAV – ricevuta il 21 luglio 2021.*

1.2 SINTESI DEI FATTI

Nel presente capitolo si riassumono gli eventi principali che hanno caratterizzato l'iter ambientale in corso presso lo stabilimento di Cromaplast S.p.A. ubicato in Zona Industriale Piana a Valdagno.

Il 23 marzo 2020 Cromaplast inviava comunicazione ai sensi del comma 2 art. 245 del D.Lgs. 152/06 in qualità di soggetto non responsabile, in quanto durante le attività di monitoraggio delle acque sotterranee, previste nell'A.I.A. n. 14/2013 del 05/12/2013 e Det. Prov. 32617 del 12/06/2019, erano stati riscontrati superamenti della concentrazione soglia per l'analita Cromo VI. In tale nota si comunicava agli Enti che era in atto uno studio idrogeologico al fine di valutare la tecnologia di contenimento delle acque potenzialmente contaminate.

Il 20 maggio 2020 Cromaplast inviava lo *Studio idrogeologico* a firma del Dott. Geol. Darteni in cui si evidenziava la necessità di proseguire con i monitoraggi al fine di definire con maggior chiarezza le caratteristiche dell'acquifero, le correlazioni tra risalita dell'acquifero e andamento del Cromo, ecc.

L'11 giugno 2020 la Provincia di Vicenza, in riferimento all'invio dello Studio Idrogeologico, richiedeva la presentazione del Piano di caratterizzazione entro 30 giorni.

Il 22 luglio 2020 Cromaplast trasmetteva via PEC la Relazione Conclusiva dello *Studio idrogeologico* firmato del Dott. Geol. Darteni con i risultati del monitoraggio della falda svolto nel periodo giugno 2019 - giugno 2020; in tale relazione si indica che:

- <i superamenti rilevati al PV1 e, sporadicamente, al PV2 nel perimetro dello stabilimento Cromaplast siano dovuti a una contaminazione storica di cromo esavalente e altri composti non nota, con presenza di una sorgente probabilmente secondaria a livello di sottosuolo, a quote raggiunte dalla falda in fase di morbida>;
- <l'inquinamento che si produce in fase di risalita della falda con dilavamento del sottosuolo ha valori più alti, e si presenta prima nel nuovo piezometro PV3, a circa 80 m più a valle dei confini della Cromaplast. Questo dato sembra indicare che la sorgente di contaminazione possa trovarsi direttamente a monte del PV3 e poco più a valle del PV1, posti sulla stessa linea di deflusso sotterraneo>;

- una proposta di rimodulazione delle campagne previste nel piano dei monitoraggi delle acque sotterranee.

Il 1° ottobre 2020, ARPAV Dip. Vicenza con nota prot. 0084632/U richiedeva:

- di predisporre la messa in sicurezza delle acque sotterranee al confine del sito;
- di proseguire lo studio idrogeologico continuando i campionamenti su tutti i piezometri con cadenza mensile in modo da acquisire i dati di un anno di monitoraggio;
- di comprendere nel panel analitico Cr tot, Cr VI, e Ni, PCE e TCE, PFOS e PFOA;
- di procedere con il campionamento statico quantomeno per il parametro Cr VI;
- di fornire indicazione sulla distribuzione delle linee di produzione e degli stocaggi in relazione alle possibili fonti di contaminazione non solo sul layout impiantistico attuale, ma considerando anche il pregresso storico;
- al Comune di Valdagno, di fornire informazioni circa il sito confinante a sud di Cromaplast e su quali realtà produttive vi si siano installate in passato.

Il 31 ottobre 2020 Cromaplast rispondeva puntualmente alle richieste di ARPAV:

- comunicava che erano in corso le attività progettuali per il dimensionamento di un impianto di Pump & Treat con aspirazione delle acque sotterranee dal PV1;
- forniva descrizione del layout dell'impianto sia attuale sia storico;
- proponeva un monitoraggio mensile (fino a giugno 2021) delle acque sotterranee con ricerca di Cr tot, Cr VI, Ni mediante campionamento dinamico e ricerca del solo Cr VI mediante campionamento statico;
- proponeva un monitoraggio trimestrale per i solventi organici clorurati volatili (PCE, TCE e cloroformio), per tutti i PFAAs, per Ferro e Manganese;
- proponeva per il pozzo PV4 un controllo per i primi tre mesi (fino a dicembre 2020) e quindi una verifica dei risultati con valutazione sul proseguimento del monitoraggio;
- confermava il proseguimento del piano di monitoraggio e controllo previsto dall'A.I.A. n. 14/2013, mediante due campagne semestrali di campionamento organizzate nei periodi settembre-ottobre-novembre e marzo-aprile-maggio.

Il 12 novembre 2020 ARPAV concordava ed approvava le integrazioni trasmesse dalla Ditta.

Il 21 dicembre 2020 veniva trasmesso da Cromaplast agli Enti il documento avente oggetto *Proposta definitivo-esecutiva delle opere di messa in sicurezza del PV1*. Era ivi prevista <la trasformazione del pozzo PV1 in un pozzo di barriera idraulica d'emergenza da attivare nei periodi in cui il livello di falda inizia ad avvicinarsi ai livelli critici, che per il PV1 è a -8,75 m>; l'acqua emunta (con portata stimata di 5 m³/h) sarebbe stata trattata su filtri a carbone attivo.

A seguito di ulteriori valutazioni sulle diverse tecnologie impiantistiche applicabili per la messa in sicurezza delle acque di falda, in funzione della tipologia di contaminazione discolta, si è ritenuto che la tecnologia migliore dal punto di vista dell'efficacia e della sostenibilità economica e ambientale fosse il biorisanamento. Il 18 febbraio 2021 Cromaplast ha pertanto comunicato agli Enti la prossima attivazione di un sistema, ampiamente validato a livello internazionale, denominato In Situ Bioremediation (ISB), che oltre alla messa in sicurezza consente anche un miglioramento della qualità delle acque sotterranee. La Ditta forniva layout di impianto e dati operativi del sistema.

Con note pervenute il 16 aprile 2021 e 21 luglio 2021 ARPAV comunicava che l'intervento proposto non potesse configurarsi come “messa in sicurezza di emergenza” e sollecitava la presentazione del Piano di caratterizzazione per la ricostruzione del modello concettuale del sito. Nella nota più recente, inoltre, ipotizzava l'esistenza di una sorgente di contaminazione nei siti adiacenti la Ditta Cromaplast e richiedeva all'Amministrazione Comunale di effettuare opportune indagini ambientali in tali aree.

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE

L'area in esame è situata a Sud del centro abitato di Valdagno, nell'area industriale di Località Piana, ad una quota tra 218÷219 m s.l.m.

Dista circa 115 m dagli argini destri del torrente Agno, che scorre con una direzione di deflusso NNW-SSE.

Secondo il catasto terreni del Comune di Valdagno, il sito Cromaplast ricade nel Foglio 23 al mappale 1362, sub 3.

Nello specifico lo stabilimento confina:

- a Nord con via IX Settembre presso cui ha sede la ditta CLP Lavorazioni meccaniche. In passato ivi era presente la società Pozza Evaristo che realizzava lavorazioni meccaniche e gruppi eletrogeni;
- ad Est con la via Z.I. Piana con la ditta Pozza Bruno, ora dismessa, che si occupava di macchine edili;
- a Sud con la Metalcromo s.r.l. che attualmente si occupa dello stampaggio della zama (lega composta da zinco e minime percentuali di alluminio e rame) mentre, fino al 2007, effettuava lavorazioni di nichelatura e di cromatura della zama con impianti a ridosso dei punti di confine PV1 e PV2;
- ad Ovest con la strada Via IX Settembre e le pendici collinari.

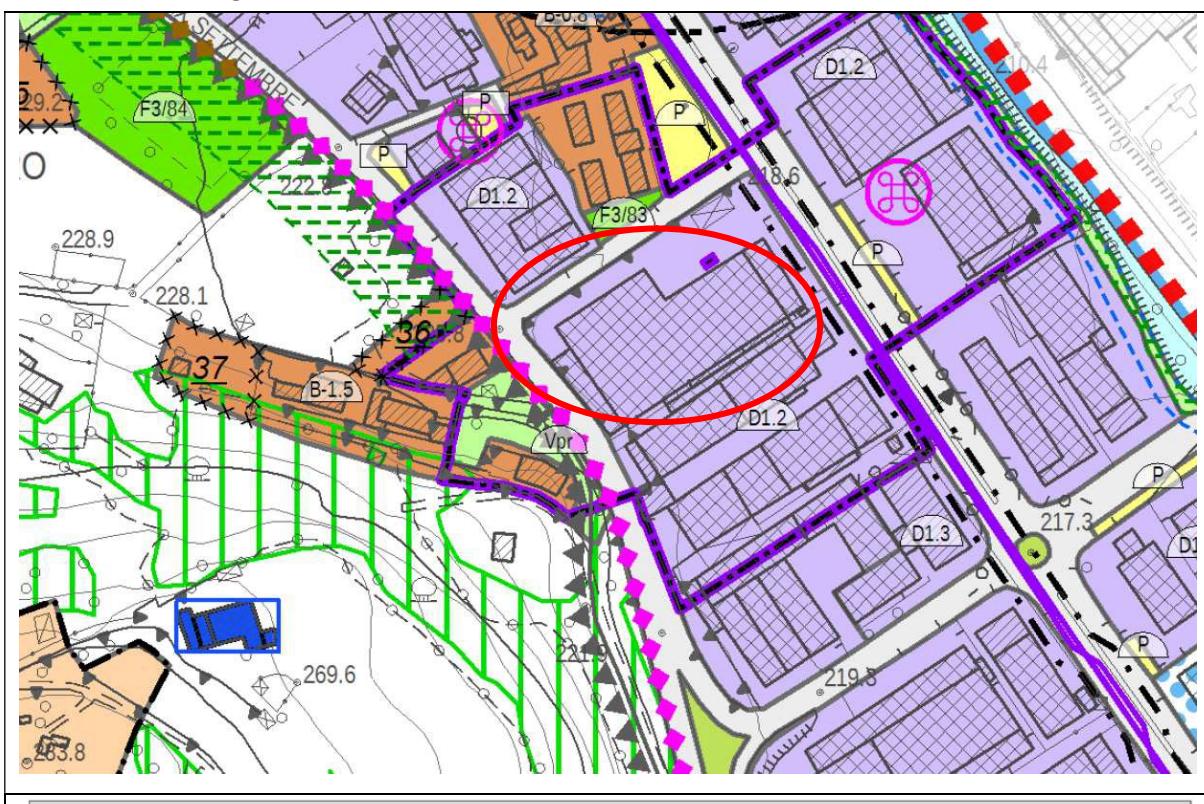
In Tavola 1 e Tavola 2 si riporta l'ubicazione dello stabilimento Cromaplast su foto aerea e CTR tratte dal sito della Regione Veneto.

2.2 DESTINAZIONE D'USO PREVISTA DAGLI STRUMENTI URBANISTICI

Dall'esame del Piano degli Interventi del Comune di Valdagno- Approvato con D.C.C. n. 23 del 22/03/2019 e n. 70 del 29/07/2019, lo stabilimento Cromaplast risulta ubicato in corrispondenza della zona industriale di Piana.

Secondo l'inquadramento urbanistico, l'area ricade entro una Zona classificata come D1.2 – Attività produttive consolidate di completamento, come nell'estratto dell'Elaborato 03.7 – Tavola della Zonizzazione e dei Vincoli di cui si riporta uno stralcio in Figura 2.1.

Figura 2.1 - Stralcio della Tavola della Zonizzazione e dei Vincoli.



TESSUTI PRODUTTIVI, COMMERCIALI e per ATTIVITA' del TEMPO LIBERO

D1.1	Zone D1.1 grandi impianti industriali storici	art. 86	D2	Zone D2 per attività produttive di espansione	art. 89
D1.2	Zone D1.2 per attività produttive consolidate di completamento	art. 87	D3.1	Zone D3.1 per campeggio	art. 90
D1.3	Zone D1.3 per attività commerciali di completamento	art. 88	D3.2	Zone D3.2 per attrezzature per lo svago ed il tempo libero	art. 91

Il D.Lgs. 152/06 nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta definisce i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per le sostanze inquinanti, operando una distinzione tra la destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" (Tab. 1 col. A) e la destinazione "commerciale/industriale" (Tab. 1 col. B).

Sulla base di quanto sopra detto, per la verifica della conformità dei terreni si farà riferimento alle CSC per siti a destinazione "commerciale/industriale".

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Caratteristiche geologiche

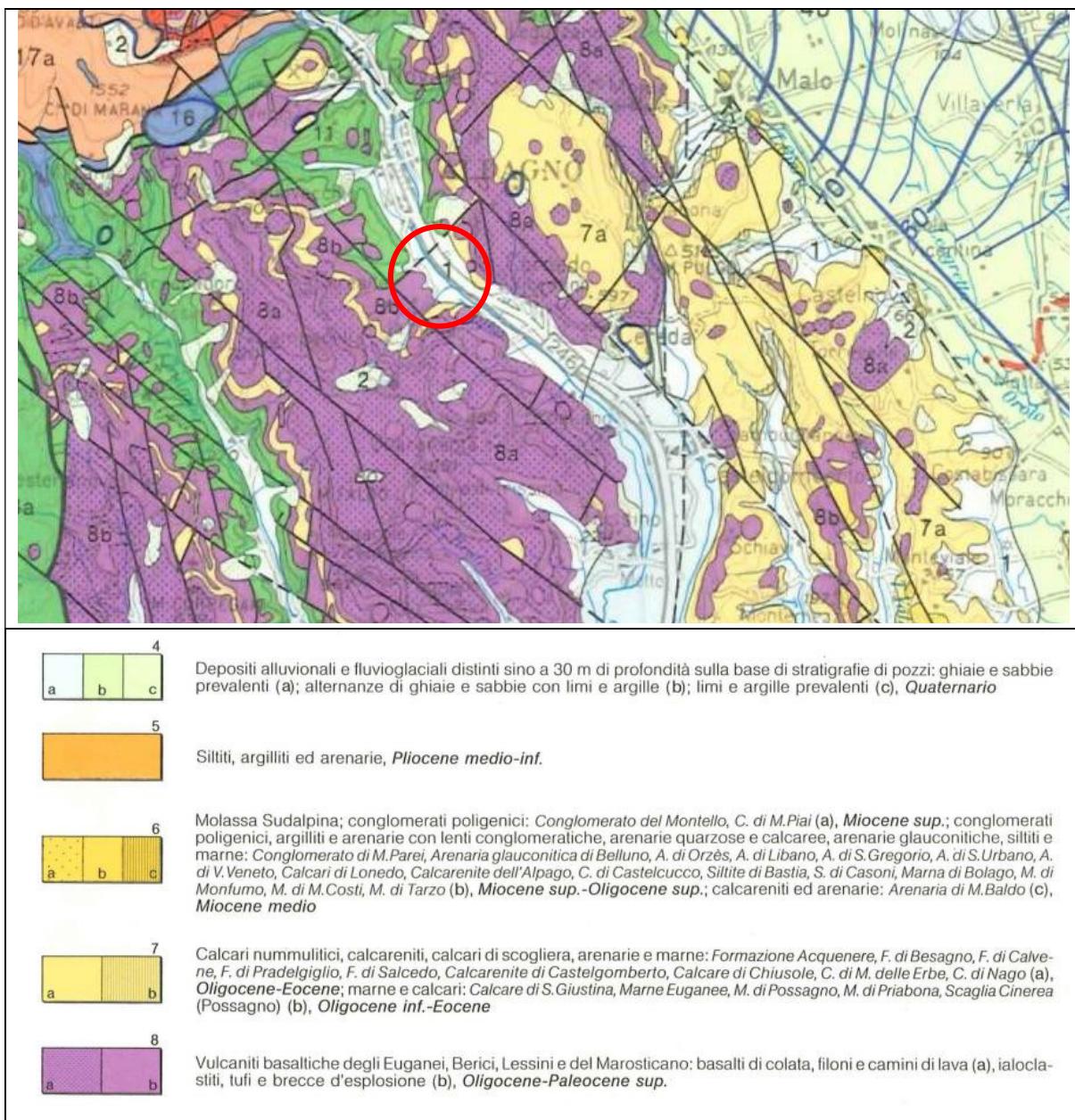
La parte orientale dei Monti Lessini può essere assimilata ad un esteso tavolato debolmente inclinato verso SE, che rappresenta una struttura omoclinale immergente sotto la coltre alluvionale dell'Alta Pianura Padana. Numerose dislocazioni tettoniche, interferendo tra loro in più fasi, hanno notevolmente influenzato l'assetto idrografico e morfologico del territorio. Nell'area sono infatti evidenti episodi di deviazioni fluviali imputabili a fenomeni di Neotettonica quaternaria (Pellegrini, 1988).

L'assetto geologico strutturale è caratterizzato dalla presenza di una faglia principale a carattere distensivo, che separa i Lessini Orientali da quelli Occidentali, denominata "Linea di Castelvero". Questo lineamento tettonico di età terziaria si attivò alla fine del Paleocene in concomitanza con l'inizio del vulcanismo (Barbieri, 1972; De Zanche e Conterno, 1972). In prossimità del limite Est dei rilievi si colloca invece l'importante linea Schio-Vicenza, che con andamento NO-SE ha abbassato tutto il settore orientale, attualmente sepolto sotto il materasso alluvionale, determinando una brusca terminazione dei rilievi verso oriente.

La successione stratigrafica, presente nei rilievi prossimi alla zona di interesse, è costituita dalle formazioni sedimentarie calcaree organogene e dalle vulcaniti basaltiche terziarie intercalate tra esse, parzialmente mascherate a ridosso dei rilievi dai depositi quaternari, con spessori talvolta metrici. Le formazioni calcaree sono spesso ricoperte da una coltre detritica e di alterazione rappresentata da argille limose con rari clasti litoidi, che si spinge fino al piede dei versanti ove si alterna con i depositi alluvionali delle valli.

I torrenti che percorrono le valli principali e laterali hanno portato al progressivo riempimento del fondo valle con sedimenti alluvionali, ghiaie sabbiose e ghiaie argillose, la cui composizione riflette la litologia delle rocce affioranti nei rispettivi bacini fluviali: principalmente di composizione calcarea le alluvioni ghiaioso sabbiose dell'Agno, di tipo basaltico-vulcanitico quelle ghiaioso-argillose della Val Grossa e Tambarella, che derivano dal rimaneggiamento delle falde di detrito delle colline soprastanti, di tipo misto quelle della Valle Spazzavara-Garzaro che scorre in un bacino imbrifero con affioramenti di rocce calcaree cretacee e di rocce vulcanitiche terziarie.

Figura 2.2 - Stralcio della Carta Geologica del Veneto, P.R.A.C., non in scala.

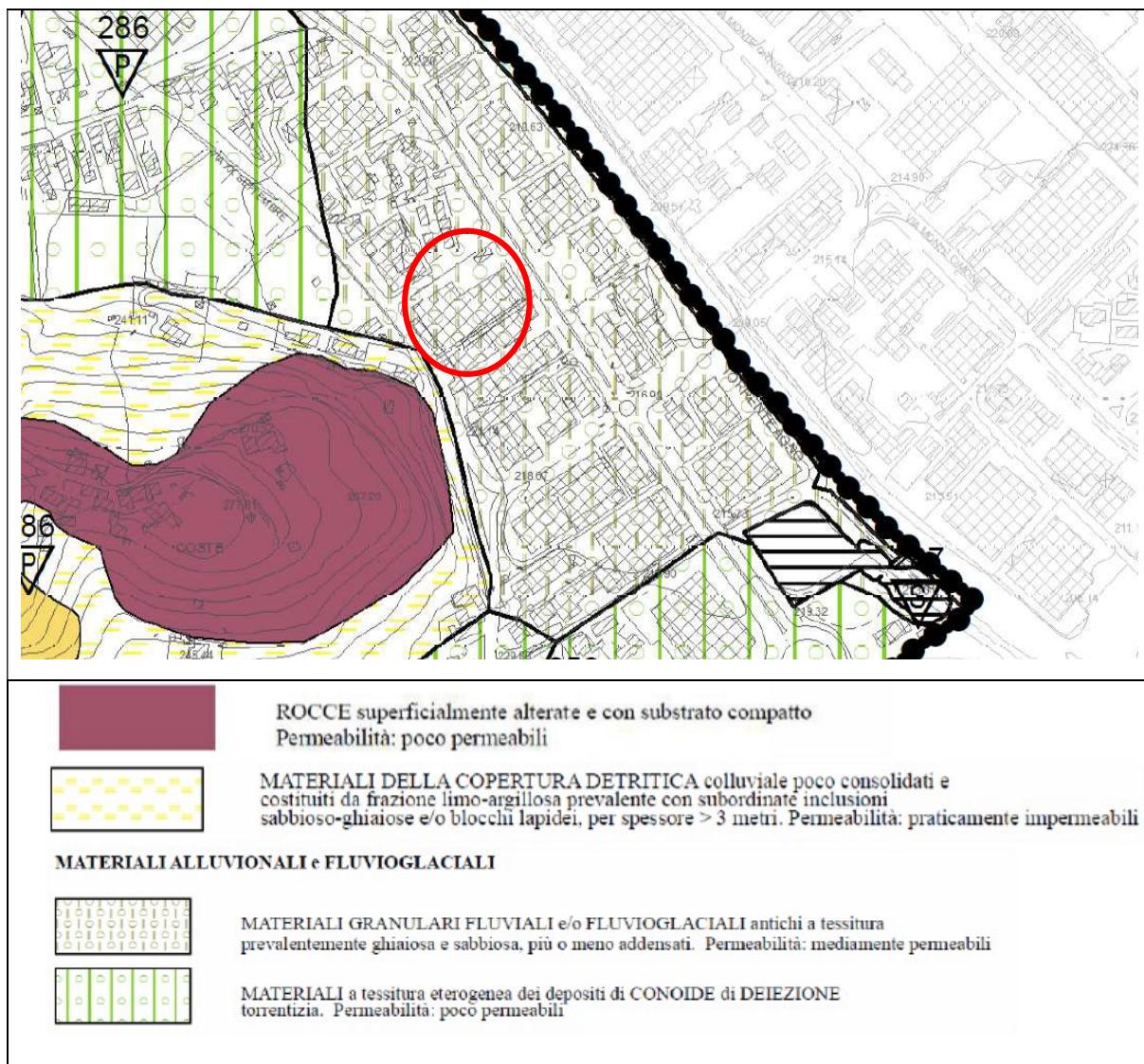


A sud del sito oggetto di studio, la differenza di quota degli sbocchi vallivi alla base delle colline a SW di Valdagno ha portato la conoide di Valle Grossa a espandersi al di sopra dei sedimenti alluvionali ghiaioso sabbiosi del T. Agno con strati coalescenti di materiali clastici basaltici e tufitici misti a sedimenti fini sabbiosi e argillosi.

La coltre eluvio-colluviale principalmente argillosa e plastica, con sabbia e ciottoli basaltici sparsi, che si rinviene nelle aree di conoide naturali, è assente nell'ambito di edifici della zona industriale di Piana.

In relazione all'aspetto litologico e geomorfologico, è stato preso in considerazione il quadro conoscitivo redatto a corredo del Piano di Assetto Territoriale Intercomunale PATI, di cui si riportano di seguito gli estratti relativamente alla carta geologica e geomorfologica.

Figura 2.3 - Stralcio della Carta Geolitologica, P.A.T.I., non in scala.



I primi metri di sottosuolo dell'area interessata sono rappresentati da terreni definiti dal PATI come "Materiali granulari fluvioglaciali a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa più o meno addensati".

Questi depositi costituiscono il materasso alluvionale della Valle dell'Agno, di spessore compreso tra circa 10 m a circa 40 – 50 m procedendo verso l'estremità meridionale, poggiante su un substrato roccioso costituito da rocce calcaree o calcareo- marnose, localmente ricoperte da vulcaniti.

Figura 2.4 - Stralcio della Carta Geomorfologica, P.A.T.I., non in scala.

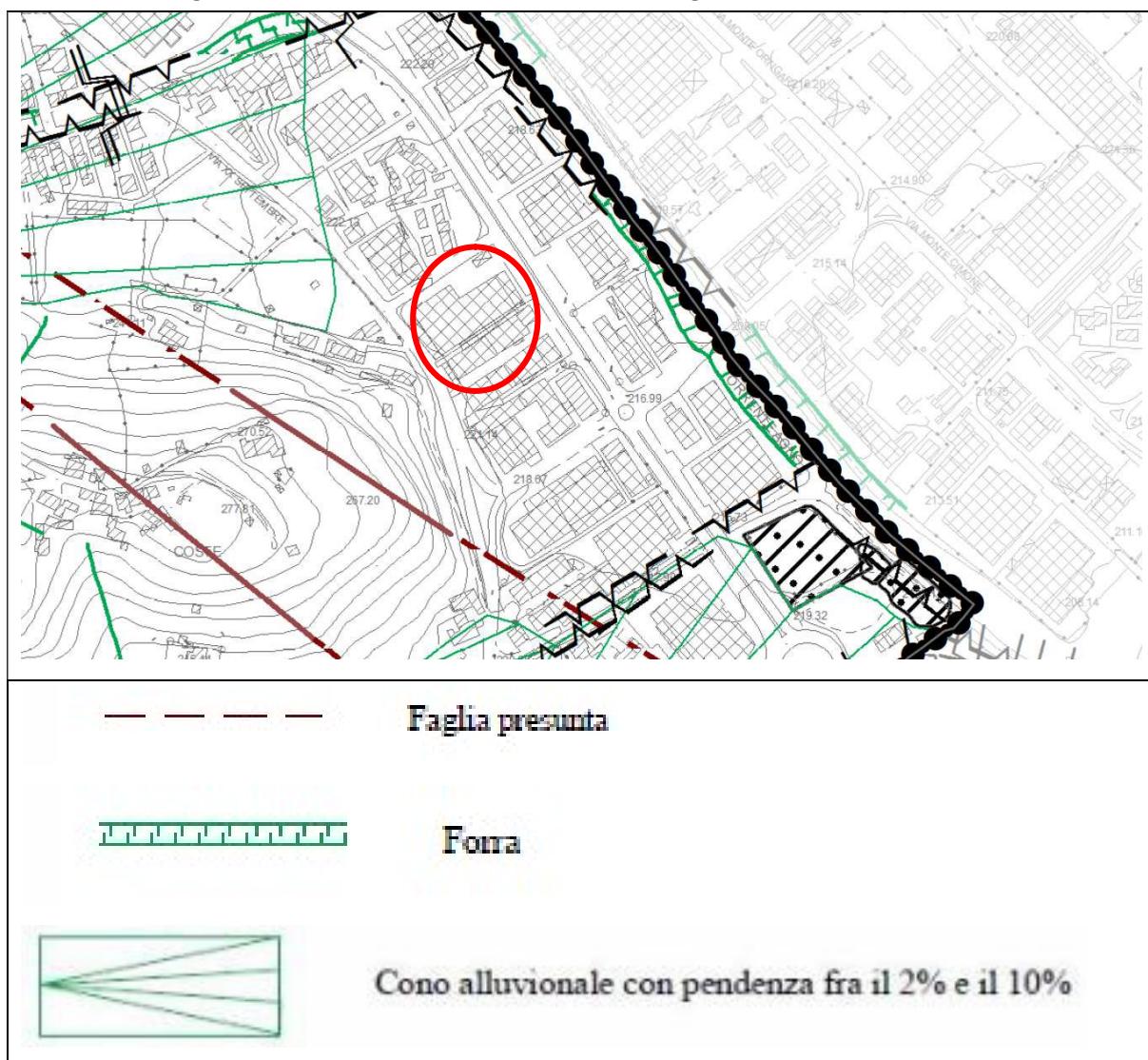


Figura 2.5 - Stralcio della Carta Geomorfologica, P.A.T.I., non in scala.



Si tratta di ghiaie e ciottoli con frazione sabbiosa percentualmente variabile, a debole matrice limoso-argillosa, da mediamente compatte a dense, talora cementate. Localmente in superficie è presente un livello di terreni limo-argilosì con spessori generalmente sottili.

In relazione all'assetto geomorfologico, l'area di interesse si colloca all'intersezione di due coni alluvionali, ciascuno dei quali con pendenza compresa tra 2 e 10 %. Nell'area sono inoltre presenti delle faglie con andamento NO-SE; sui versanti collinari sono presenti alcune aree di frana.

Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzata da un unico acquifero indifferenziato di sub-alveo caratterizzato da buona potenzialità.

Esso è alimentato soprattutto dalle dispersioni del T. Agno, subordinatamente dagli apporti dei corsi d'acqua minori, da quelli diretti (precipitazioni ed irrigazione e da quelli provenienti dai versanti.

Il deflusso idrico sotterraneo mantiene in generale un andamento subparallelo a quello del T. Agno: da NO-SE per poi curvare con direzione prevalente N-S. L'andamento può comunque modificarsi in relazione alle diverse fasi, di piena o di magra, del corso d'acqua. Locali variazioni si possono inoltre avere in prossimità del rilievo per l'influenza degli apporti delle acque circolanti nel rilievo stesso, allo sbocco delle valli laterali ed in corrispondenza di particolari strutture sepolte.

In Figura 2.6 si riporta uno stralcio della Carta Idrogeologica del PATI dei Comuni di Schio e Valdagno al fine di fornire un quadro conoscitivo idrogeologico completo della zona in esame.

Figura 2.6 - Stralcio della Carta Idrogeologica, P.A.T.I., non in scala.



In generale, la falda freatica è posizionata ad una profondità compresa tra 5 e 10 metri dal p.c. locale, valore comunque soggetto a variazioni metriche in relazione alle diverse fasi del torrente stesso e una direzione di deflusso da Nord-Ovest verso Sud-Est sulla destra del Torrente Agno.

2.4 LOG STRATIGRAFICI E CARTE DELLE ISOFREATICHE

A livello locale, sulla base di tutti i dati forniti dallo Studio Giara Engineering s.r.l. derivanti dalle attività di indagine svolte presso lo stabilimento Cromaplast e limitrofe ad esso, è possibile effettuare un inquadramento geologico e idrogeologico di dettaglio.

Caratteristiche geologiche

Di seguito si riassumono i log stratigrafici delle indagini condotte e, per maggiori dettagli, si rimanda all'Allegato B:

- piezometro PM (ora denominato PM1): da piano campagna a 2,8 m di profondità terreno argilloso, poi alluvioni ghiaiose sabbiose del T. Agno fino a terreno argilloso limoso sabbioso a -14,0 m da p.c. (profondità piezometro 15 m);
- piezometro PV1: da piano campagna a 3 m di profondità terreno argilloso, poi alluvioni ghiaiose sabbiose del T. Agno fino alla roccia vulcanica tufacea a -13,3 m preceduta da 1 m di cappellaccio d'alterazione (profondità piezometro 14 m);
- piezometro PV2: da piano campagna a 2,2 m di profondità terreno, poi alluvioni ghiaioso sabbiose del T. Agno fino alla roccia vulcanica tufacea a -14,8 m dal p.c. preceduta da 0,7 m di cappellaccio d'alterazione (profondità piezometro 15 m);
- sondaggio geognostico S1 (2001): al disotto di 40 cm di riporto, 3 metri di terreno argilloso, passante a detrito di conoide alluvionale con ciottoli eterometrici basaltici in matrice argillosa fino a -5,0 m dal p.c. e successivamente si entra nelle alluvioni ghiaioso sabbiose del T. Agno fino alla profondità di terebrazione di 15 metri;
- pozzo industriale n. 2 (terebrazione a percussione, con distruzione di nucleo): il passaggio tra terreno argilloso e ghiaie alluvionali si ha a circa 2,0 m dal p.c., mentre il substrato (dato da roccia calcarea) viene incontrato a -21,20 m (profondità perforazione 21,5 m);

- n. 15 sondaggi realizzati a marzo 2021 e profondi 15 m: il passaggio tra il terreno argilloso e le ghiaie alluvionali si ha a circa 3,0 m dal p.c., mentre a 12 m si incontra il substrato (dato da tufi). Verso est il terreno superficiale si riduce a 2 m da p.c. locale mentre il substrato, costituito da roccia calcarea si rinviene a 14 m.

In Tabella 2.1 si riporta uno schema della situazione geologica presente in corrispondenza dello stabilimento mentre in Allegato C si riporta una sezione stratigrafica interpretativa redatta dallo studio Giara Engineering s.r.l.

Tabella 2.1 - Schema stratigrafico locale

Prof. m da p.c.	Descrizione litologica	Orizzonte
0,0 – 2,0/3,5	Terreni argilosì e argilosi - limosi	A
2,0/3,5 – 14,0/21,0	Depositi alluvionali con matrice sabbiosa/limoso	B
14,0/21,0	Substrato roccioso vulcanoclastico	C

Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista idrogeologico, il fondovalle è sede di un acquifero monostrato indifferenziato dato dal materasso alluvionale ghiaioso infravallivo, in quanto mancano livelli impermeabili sufficientemente continui.

Lo spessore dell'acquifero nel sito è deducibile dalla stratigrafia dei piezometri e del pozzo industriale n. 2, a quota di 218 m s.l.m., posto a circa 100 m dal versante collinare, da cui si ricava che fino a -21,20 m dal p.c. si hanno alluvioni ghiaiose, poi si rinviene il substrato roccioso (calcareo). Verso il centro del fondovalle il substrato si troverà verosimilmente a profondità maggiori (30÷40 m).

L'acquifero indifferenziato contiene la falda di subvalvo del Torrente Agno, che è una falda freatica continua dal substrato roccioso alla superficie libera. La permeabilità delle ghiaie calcaree e sabbie è alta. L'asse di deflusso principale della falda è rappresentato dalla direzione di fondovalle (NO-SE), circa parallelo al deflusso delle acque del torrente.

Il gradiente idraulico generale è grosso modo uguale alla pendenza del fondovalle per l'alta permeabilità del materasso alluvionale, ossia di circa l'1%.

Tale gradiente aumenta leggermente verso le conoidi, al passaggio laterale con le lenti più argillose, in ragione della diminuzione di permeabilità.

La profondità della falda misurata nell'area in esame, nel recente periodo, varia da un minimo di -7 m ad un massimo di -11 m da p.c.

Si segnala all'interno della proprietà la presenza di n. 2 pozzi freatici utilizzati a scopo industriale, a servizio dell'attività produttiva.

A partire dal 9 gennaio 2020 è stata installata una sonda freatimetrica automatica nel PM1, successivamente spostata dal 21 aprile 2020 nel PV1 a valle, per monitorare più compiutamente i livelli di risalita della falda.

I piezometri realizzati presso il sito e nelle aree limitrofe hanno permesso di ricostruire la carta delle isofreatiche a scala locale.

In Tavola 3 si riportano le linee isofreatiche riferite al sistema superficiale ottenute sulla base dei rilievi di campo svolti nel periodo compreso tra aprile 2020 e aprile 2021, elaborate dallo Studio Giara Engineering srl; in Tavola 4 è rappresentata la mappa delle isopieze correlate alla lettura eseguita il 16 agosto 2021 in condizioni statiche (con pozzi industriali spenti).

Nella Tabella 2.2 si riportano le coordinate e le caratteristiche di ciascun piezometro.

Tabella 2.2 - Coordinate e caratteristiche dei piezometri.

Piezometro	Gauss Boaga		Bocca pozzo	Fondo foro	Diametro piezometr o
	E	N	m s.l.m.	m da p.c.	
PM1	1680317,5	5054680,5	217,140	-15	3"
PM2	1680257,5	5054639,5	217,595	n.r.	3"
PV1	1680326,8	5054618,9	217,236	-14	3"
PV2	1680345,2	5054631,6	217,187	-15	3"
PV3	1680414,8	5054590,1	216,730	n.r.	3"
PV4	1680411,6	5054533,8	215,522	-15	4"

Le elaborazioni freatimetriche hanno permesso di confermare che localmente la direzione principale di deflusso delle acque di falda è NO-SE, parallela all'asse fluviale dell'Agno, con variazione di direzione ONO-ESE in occasione di precipitazioni consistenti.

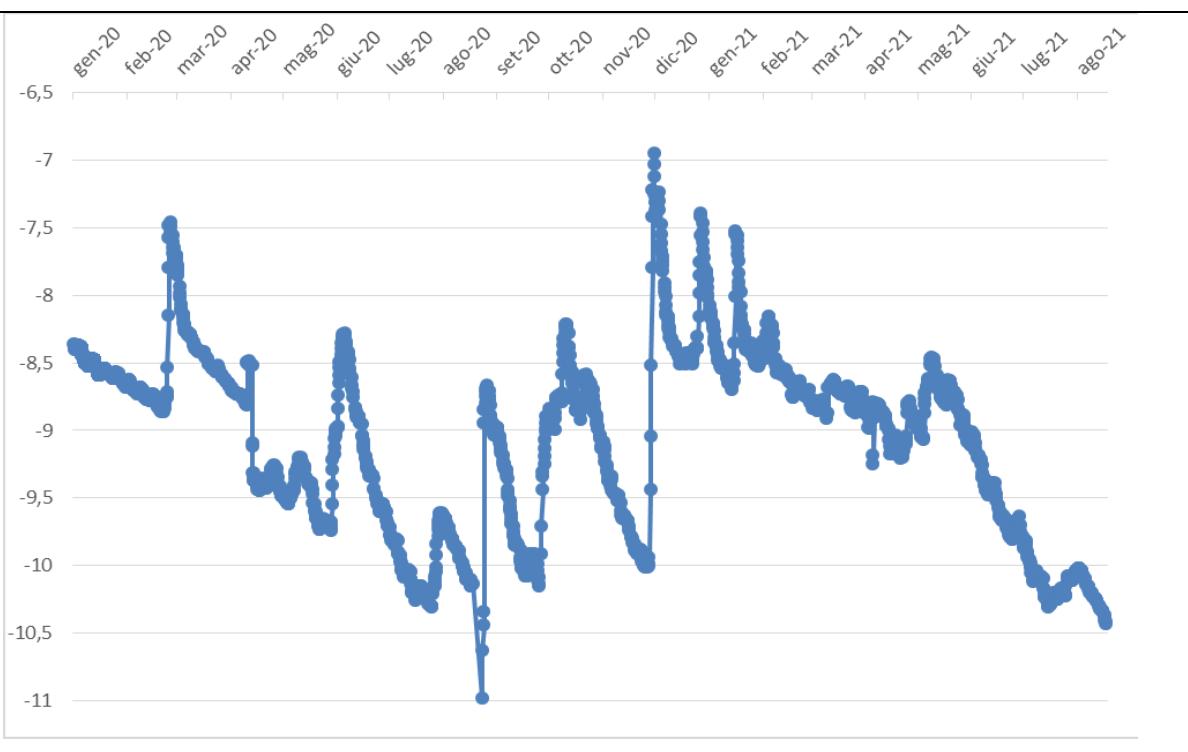
Nella Figura 2.7 si riporta l'andamento dei livelli freatometrici nel periodo gennaio 2020 – agosto 2021. Dall'osservazione del grafico si osserva una escursione annuale della soggiacenza (differenza tra il valore massimo e minimo di periodo) di circa 4 m nel 2020; i valori minimo e massimo sono stati registrati rispettivamente a dicembre e agosto 2020. Per l'anno in corso l'escursione finora registrata è pari a 3 m e i valori minimo e massimo sono stati registrati a gennaio e agosto 2021.

L'andamento nel tempo dei livelli piezometrici giornalieri (espressi come soggiacenza) è stato messo in relazione con le precipitazioni giornaliere (esprese in millimetri di pioggia) registrate dal pluviometro di Valdagno (Stazione ARPAV n. 79).

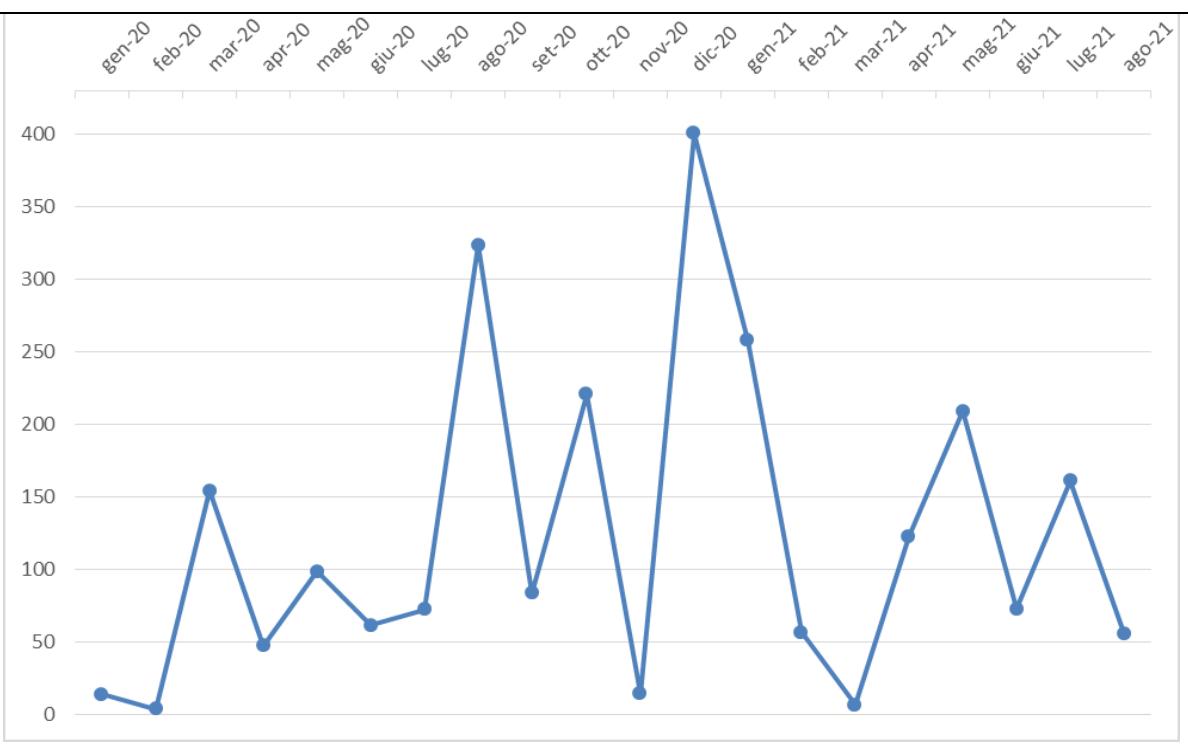
Dall'osservazione di tali grafici si evince una stretta correlazione tra i livelli di falda e il regime pluviometrico.

Figura 2.7 -Livello freatometrico e precipitazioni cumulate periodo aprile '20-aprile '21

Andamento del livello freatometrico [m da p.c.] (da gennaio 2020 la sonda era in PM1, dal 21/04/2020 in PV1)



Precipitazioni cumulate in mm



3 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA

Alla Ditta Cromaplast s.p.a. è stata rilasciata l'Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito A.I.A.), ai sensi del D.Lgs. 152/06, n. 14/2013 per l'attività esercitata nello stabilimento ubicato in via Z.I. PIANA, 39 nel Comune di Valdagno.

L'A.I.A. fa riferimento al Codice attività IPPC 2.6 “Impianti per il trattamento di superfici metalliche e materie plastiche mediante processi elettrolitici o chimici, con vasche destinate al trattamento aventi una volumetria superiore a 30 metri cubi”.

L'attività attualmente svolta nello stabilimento consiste nel trattamento superficiale di particolari per auto, moto, elettrodomestici ed altri accessori mediante processi galvanici.

Sono inoltre presenti aree stoccaggio e magazzino, laboratori, uffici e l'impianto di trattamento chimico-fisico delle acque reflue.

La fase di cromatura dei manufatti avviene mediante immersione degli stessi in apposite vasche contenenti soluzioni di Sali di cromo o rame o nichel. Il processo si articola in due fasi: metallizzazione chimica ed elettrodepositazione di rame, nichel e cromo metallo.

La sequenza operativa della metallizzazione chimica è la seguente:

- ossidazione dell'ABS e ABS-PC a mezzo di intacco in soluzione solfo-cromica,
- neutralizzazione mediante eliminazione del cromo esavalente dalla superficie trattata,
- deposito sulla superficie di un sottile strato di palladio stannico come catalizzatore (attivazione) ed energizzazione del catalizzatore per la successiva,
- deposizione chimica, ovvero reazione chimica spontanea mediante cui si deposita metallo sul substrato mediante riduzione dello ione nichel.

Segue la sequenza di elettrodepositazione degli strati metallici di:

- rame metallo, 3 layers di nichel metallo ed infine cromo metallo.

Le vasche di mordenzatura sono costruite in titanio, inserite in una seconda vasca in ferro rivestita internamente ed esternamente in PVC; tra la prima e la seconda vasca è presente una intercapedine nella quale un indicatore ed allarme di livello segnala l'eventuale presenza di liquido.

Relativamente alle acque reflue, queste sono canalizzate ad un impianto di depurazione chimico-fisico e, successivamente, alla pubblica fognatura.

Per minimizzare l'utilizzo di risorse, lo stabilimento è dotato di cinque impianti di ricircolo dell'acqua oltreché di concentratori di metalli che consentono anche il risparmio delle materie prime. Le acque ricircolate e le soluzioni concentrate sono riutilizzate all'interno del processo produttivo.

La pavimentazione delle aree di lavoro è impermeabilizzata.

L'Allegato 2 dell'A.I.A. n. 14/2013 riporta limiti prescrizioni e condizioni da osservare nell'esercizio dell'attività svolta da Cromaplast.

Relativamente alle acque di falda, l'A.I.A. impone un monitoraggio semestrale della matrice ambientale in corrispondenza di n.3 punti di prelievo (uno a monte, due a valle).

In Tavola 5 si riporta un layout delle fasi di lavorazione.

3.1 LAYOUT STORICI E ATTUALI DI PROCESSO

Dovendo necessariamente ricostruire attività e processi produttivi che si sono svolti presso lo stabilimento di Z.I. Piana nel corso degli anni, sono state reperite tutte le informazioni disponibili dall'inizio delle attività (anno 1967) ad oggi.

Nello specifico, sono stati individuati tre periodi temporali in cui erano adottati tre differenti layout di processo industriale, rappresentati graficamente in Tavola 5:

- Fase 1: 1967-1994
- Fase 2: 1994-2004
- Fase 3: 2005-oggi

Fase 1: 1967-1994

In tale periodo la produzione avveniva su un unico piano. Dalla planimetria si evince che le aree critiche, evidenziate in tavola con una campitura verde erano l'impianto di depurazione, le n. 2 linee di cromatura denominate Linea A1 e A2, l'impianto Oxamat (in cui era riossidato elettroliticamente il cromo trivalente) e quello di preparazione di palladio e cromo.

Fase 2: 1995-2004

In tale periodo il depuratore era stato trasferito in area esterna, nel piazzale a Nord del sito, mentre la Linea A1 è stata spostata leggermente più a Sud rispetto alla precedente collocazione.

Dalla documentazione messa a disposizione dalla Proprietà, risulta che l'area destinata al deposito dei prodotti chimici era posizionata a Nord, in prossimità dell'ingresso allo stabilimento mentre l'area di deposito dei rifiuti di produzione era ubicata su lato Ovest, come riportato in Tavola 5. Infine si evince che la Centrale termica e la Linea A2 non avevano subito modifiche.

Fase 3: 2005-oggi

Le Linee galvaniche denominate A1 e A2 non hanno subito modifiche dopo il 2004 e alle stesse è stata aggiunta una nuova linea fino ad occupare l'area dell'ex stampaggio che nel frattempo è stato spostato nell'area precedentemente utilizzata come magazzino. I magazzini sono stati spostati al piano superiore asserviti da una rampa idonea per l'accesso dei camion.

Il depuratore presente in area piazzale è stato demolito e sostituito da un depuratore più grande posto al confine sud-ovest dello stabilimento.

L'ubicazione dei magazzini dei prodotti chimici e delle materie prime risulta invariata rispetto alla precedente disposizione come anche il deposito dei rifiuti di produzione.

Nel corso degli anni i rifiuti di produzione, suddivisi in tale area per tipologia, hanno subito solo variazioni di localizzazione relativa.

L'area dedicata alla centrale termica ha dimensioni maggiori rispetto a quella dei precedenti anni.

Fino al 2016 nello stabilimento in via Z.I. PIANA le fasi di produzione erano tre:

1. stampaggio
2. trattamento galvanico
3. finiture accessorie

Dal 2017 la fase 1 di stampaggio delle materie prime ABS e ABS+ Policarbonato non è più presente in stabilimento, essendo stata delocalizzata nella sede di via Gasdotto. Contestualmente, è cessata anche la fase 3 relativa alle finiture.

Attualmente dunque l'unica lavorazione svolta è quella del trattamento galvanico della plastica (con aree di aggancio e sgancio dei pezzi al piano superiore completamente distaccato dagli impianti e laboratorio analisi per processo e manufatti).

3.2 MATERIE, SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI

Materie prime, additivi, prodotti finiti, rifiuti dell'attuale processo di produzione sono elencati nell'Allegato 3 dell'A.I.A. n. 14/2013 che costituisce il piano di monitoraggio della Ditta.

Vista la presenza di superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione in falda, ai Paragrafi 3.3 e 3.4 si riportano le principali caratteristiche chimiche del cromo e degli PFAS, al fine di individuarne il comportamento nelle matrici ambientali e poterne correlare la presenza alle attività dello stabilimento di via Z.I. Piana, 39.

3.3 IL CROMO

Chimica del cromo

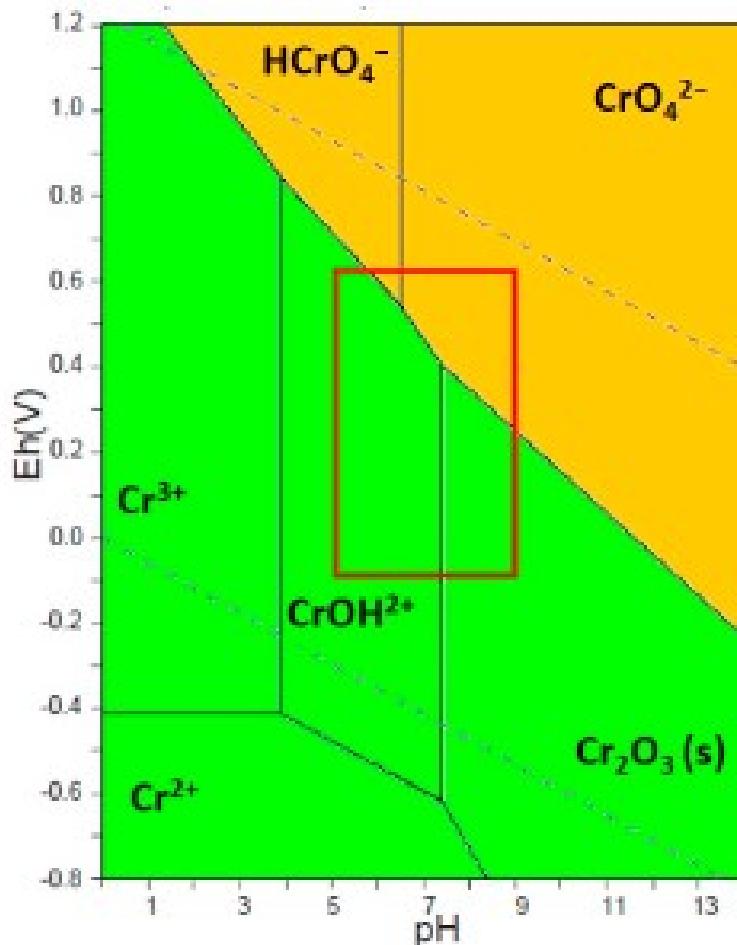
Il cromo è un metallo di transizione e in funzione della sua struttura molecolare assume differenti proprietà; in particolare, al variare del suo stato di ossidazione, acquisisce differenti caratteristiche magnetiche nonché di colorazione, mobilità e di tossicità.

Il cromo ha stati di ossidazione compresi in un range da -2 a +6. Le forme più interessate dallo studio ambientale sono la forma trivale Cr(III) ed esavalente Cr(VI). Le condizioni redox e di pH in cui il cromo si può trovare influiscono sulle caratteristiche di mobilità e di tossicità del cromo stesso.

In letteratura, per capire lo stato di ossidazione in funzione delle condizioni pH e potenziale redox, si fa riferimento al diagramma di Pourbaix (Figura 3.1) (cfr. nota 1).

¹ I dati rappresentati in figura derivano dai parametri tipici di condizioni acquose. Il diagramma non è sufficiente per descrivere in maniera completa le forme nelle quali il cromo si presenta in ambiente. Per un'analisi completa risulta necessario considerare la concentrazione della specie, la temperatura, la pressione e la presenza o meno di altre specie ioniche; in altre parole vi è la necessità di conoscere le caratteristiche sito specifiche.

Figura 3.1 - Diagramma di Pourbaix dell'elemento Cromo, nel rettangolo rosso sono racchiuse le condizioni ambientali naturali (Beretta, Mastorgio, 2018).

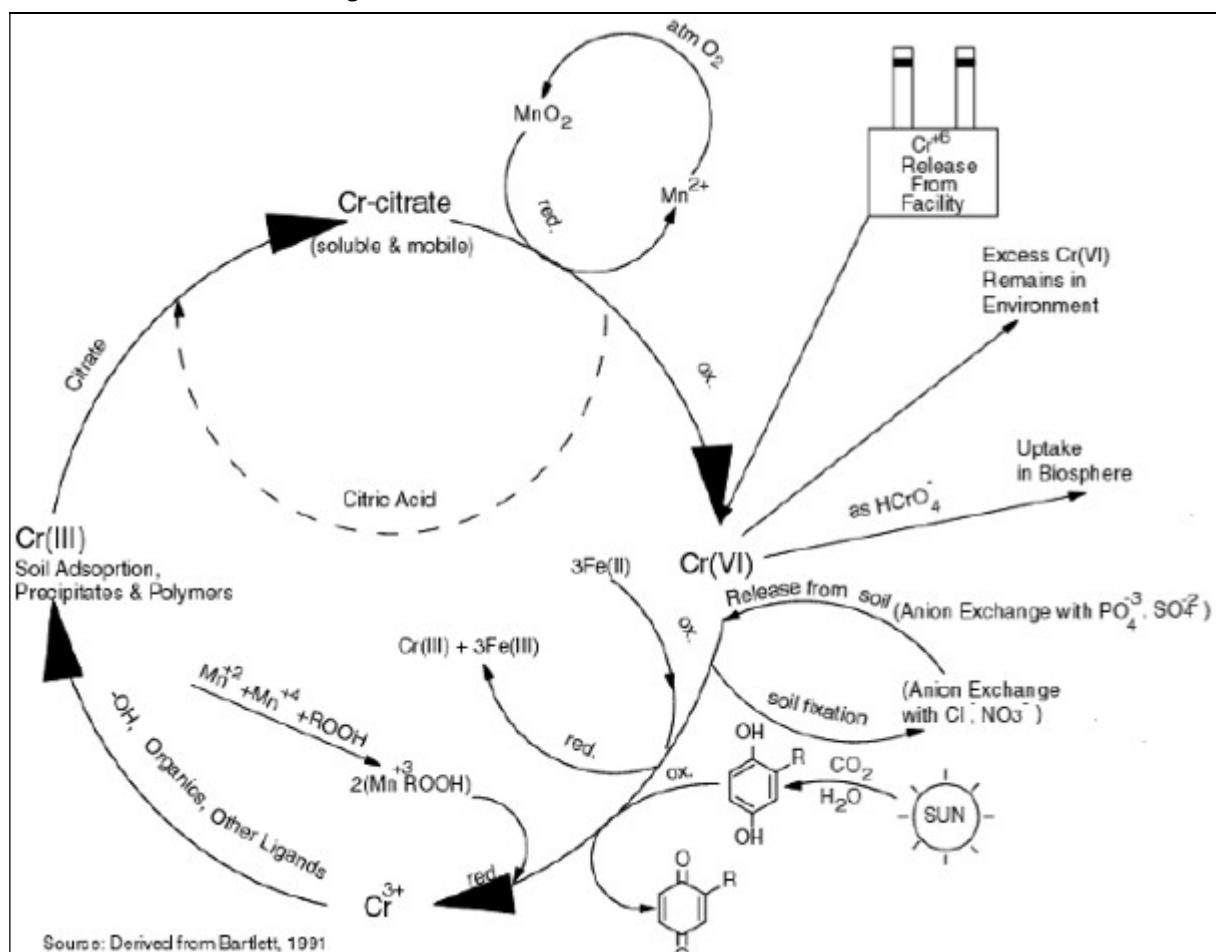


Il pH di nostro interesse è compreso tra i valori 5 (acido) e 9 (alcalino), che possono essere considerati i valori estremi per un suolo in condizioni naturali; i valori di potenziale redox tipici di un acquifero variano tra -110 e +600 mV (rettangolo rosso tracciato in figura). La maggior percentuale di specie chimiche di Cr(VI) è concentrata nella porzione con pH più basico e redox maggiori di +200 mV. Attraverso processi redox, il cromo può cambiare dinamicamente da uno stato di ossidazione all'altro. Specie riducenti, che servono come donatori di elettroni (es. sostanze organiche, carboidrati, proteine e acidi umici), facilitano il processo di riduzione da Cr(VI) a Cr(III).

Il cromo in un sistema ambientale suolo-acqua

In letteratura sono state descritte le principali trasformazioni chimiche che il cromo può avere interagendo all'interno di un sistema ambientale composto da acqua e terreno.

Figura 3.2 - Ciclo del cromo (Bartlett, 1991).



Il processo di riduzione da Cr(VI) a Cr(III) dipende dalle condizioni di pH, dalla concentrazione di ossigeno, da catalizzatori e dalle specie riducenti le quali fungono da donatori di elettroni. Alcuni dei più diffusi donatori di elettroni sono il ferro elementare, Mn²⁺, S²⁻, CH₄ e alcuni acidi organici come gli acidi umici, fulvici e amminoacidi (C D Palmer & Wittbrodt, 1991).

La materia organica partecipa attivamente al processo di riduzione del Cr(VI), formando del Cr(III) solubile complesso; tale reazione è lenta in condizione aerobiche e a temperatura ambiente; si ha un incremento del rateo di reazione spostando il pH del sistema verso pH acidi (<5).

In aggiunta alle reazioni chimiche strettamente legate al ciclo del cromo, si è iniziato a considerazione i *processi di biotrasformazione* naturali da Cr⁶⁺ al Cr³⁺.

Dalla scoperta del primo microbo in grado di ridurre il Cr(VI) nel 1970 (Romanenko e Korenkov in Cheung & Gu, 2007), la ricerca dei microrganismi cromo riducenti (aerobici e anaerobici) è cresciuta esponenzialmente, con un numero sempre maggiore di ceppi.

La complessità dei meccanismi biologici aerobici e anaerobici rende l'argomento di ricerca uno dei più complessi. Negli ultimi anni grazie ai numerosi studi sul metabolismo batterico è stato possibile incrementare la consapevolezza riguardante le potenzialità di disinquinamento dei microrganismi in campo ambientale. I batteri coinvolti in questo processo devono avere la caratteristica principale di essere cromo resistenti e/o tolleranti alla forma tossica del metallo. La resistenza di un microorganismo è definita come l'abilità di sopravvivere agli effetti tossici dovuti all'esposizione al metallo implementando meccanismi di detossificazione come risposta diretta all'esposizione alla specie metallica considerata. La tolleranza invece è definita come l'abilità di un microorganismo di sopravvivere alla tossicità del metallo implementando delle caratteristiche intrinseche di sopravvivenza alle condizioni ambientali di tossicità, anche variabili nel tempo. Esistono principalmente tre fenomeni di attenuazione del cromo dovuti all'attività biologica:

1. Cr(VI) può prendere parte al metabolismo di batteri aerobici o anaerobici ed essere ridotto con reazioni riducenti enzimatiche (Fein et al., 2002)
2. Cr(VI) non partecipa al metabolismo batterico, ma viene ridotto da reazioni che avvengono sulla superficie dei microrganismi stessi (Fein et al., 2002)
3. Cr(VI) subisce una precipitazione, con conseguente riduzione, all'interno della cellula biologica (Cervantes et al., 2001).

I composti cromati sono attivamente trasportati attraverso la membrana biologica sia in microorganismi procarioti che eucarioti. Una volta all'interno della cellula microbiale, il Cr(VI) si riduce a Cr(III); questo è effettuato da due processi riducenti, diretti e indiretti.

In presenza di ossigeno la riduzione batterica necessita di steps di processo: il Cr(VI) viene inizialmente trasformato nei composti Cr(V) e/o Cr(IV) i quali sono poi ulteriormente ridotti a Cr(III) con una reazione spontanea catalizzata per via enzimatica. La resa di conversione è strettamente legata al grado di resistenza del batterio al cromo.

L'efficienza di bioriduzione può essere inoltre incrementata in presenza di materia organica o altri nutrienti in acqua/suolo in quanto aumenta il rateo di crescita di microorganismi stessi.

Nel caso di condizioni anossiche il meccanismo di riduzione del Cr⁶⁺ è usato come terminale accettore di elettroni nella catena respiratoria di una lista numerosa di donatori di elettroni che include carboidrati, proteine, grassi, idrogeno, NAD(P)H e riserve di elettroni endogene (Y.-T. Wang, 2000). Esistono inoltre bioriduzioni dirette e indirette.

Nell'azione diretta il cromo è coinvolto direttamente nel metabolismo di tali microorganismi, mentre nel caso indiretto vengono prodotti dei metaboliti che creano le condizioni riducenti nel terreno, le quali comportano la riduzione del Cr(VI) in Cr(III).

Il cromo esavalente ha una mobilità molto elevata a causa dell'alta solubilità in acqua.

Il cromo trivale, al contrario, possiede una bassa solubilità e la sua diffusione è facilmente arrestata in ambiente perché si presenta nella forma di Cr(OH)₃, che non è solubile in acqua se non in condizioni acide, difficilmente riscontrabili in ambienti naturali.

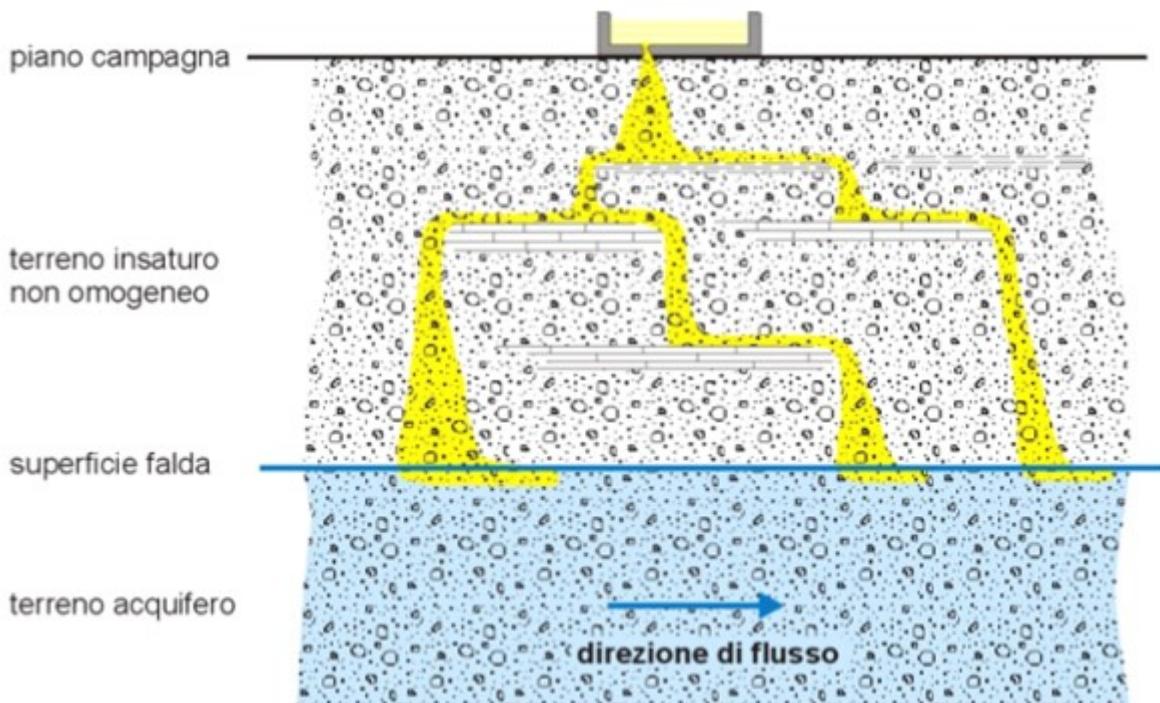
Il Cr(VI) si muove nelle matrici per avvezione, cioè seguendo il moto principale della falda; l'inquinante ha inoltre la stessa velocità media del flusso idrico sotterraneo. Infatti, a causa delle caratteristiche di solubilità e di quelle granulometriche dell'acquifero, il coefficiente di ritardo si può ritenere prossimo all'unità ($R=1$). Un valore leggermente più elevato del coefficiente di ritardo si può ipotizzare in settori dove è presente nell'acquifero una componente a tessitura più fine (lenti); ciò provocherebbe una diminuzione della velocità dell'inquinante su scala, comunque, prettamente locale.

Il sottosuolo della zona è considerato a vulnerabilità alta, a causa della sua granulometria che ne determina caratteristiche di elevatissima permeabilità.

Nella sua propagazione verticale, tuttavia, le lenti a grana fine argillosa contribuiscono a dare al moto dell'inquinante una componente orizzontale, che altrimenti non sarebbe presente, viste le caratteristiche litostratigrafiche.

Riassumendo, l'inquinante raggiunge la falda dopo aver seguito delle vie preferenziali di scorrimento in rapporto alla costituzione del terreno (Cecchinato-Pavoni, 2013).

Figura 3.3 - Mobilitazione verticale del cromo esavalente (Cecchinato-Pavoni, 2013).



3.4 I PFAS

Le sostanze organiche altamente fluorurate, o composti poli e perfluorurati (PFAS), sono un gruppo di sostanze caratterizzate, a livello di struttura chimica, dalla presenza di una catena alchilica idrofobica completamente fluorurata, di varia lunghezza ma generalmente costituita da 4-16 atomi di carbonio, e da un gruppo idrofilico.

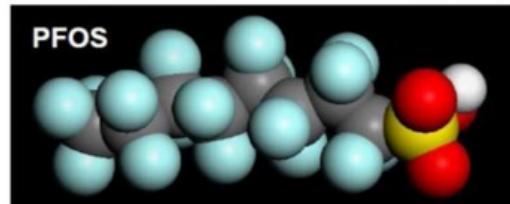
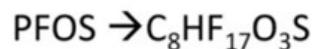
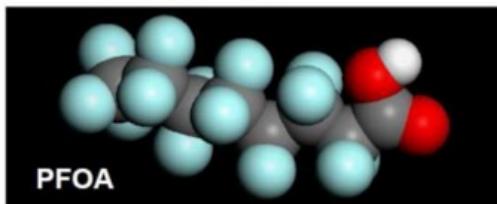
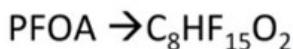
In funzione del numero di atomi di carbonio presenti, i composti perfluoroalchilici si possono classificare in due gruppi: composti perfluoroalchilici a catena lunga o composti perfluoroalchilici a catena corta. Il termine ‘composti perfluoroalchilici a catena lunga’ è riferito ad acidi perfluoroalchilcarbossilici con 8 o più atomi di carbonio (nella formula generale $C_nF_{2n+1}COOH$, $n \geq 7$) oppure ad acidi perfluoroalchilsolfonici con 6 o più atomi di carbonio (nella formula generale $C_nF_{2n+1}SO_3H$, $n \geq 6$) [ARPAV, 2017].

Tra i composti perfluoroalchilici, l’acido perfluorooottanoico (PFOA) e il perfluorooottansulfonato (PFOS) sono le due molecole di gran lunga più abbondanti nell’ambiente e negli organismi, incluso l’uomo, a causa del loro vasto impiego a livello industriale e commerciale e da una elevata persistenza ambientale e biologica.

In Figura 3.4 è riportata la struttura chimica dei due congenerei PFAS più conosciuti: il PFOA (acido perfluorooottanoico) e il PFOS (acido perfluorooottansolfonico).

In grigio sono rappresentati gli atomi di carbonio, in azzurro di fluoro, in rosso di ossigeno, in bianco dell'Idrogeno e infine in giallo dello zolfo.

Figura 3.4 – Struttura chimica di PFOA e PFOS [ARPAV, 2017]



Le principali caratteristiche chimico-fisiche delle due sostanze vengono riportate nelle seguenti tabelle; valori diversi sono attribuiti da fonti di letteratura diverse.

Tabella 3.1 – Proprietà chimico-fisiche tratte da ECHA (European Chemicals Agency)

Proprietà chimico-fisiche	PFOA	PFOS
punto di ebollizione (°C a 1 atm)	188	133 °C a 0.8 kPa
punto di fusione (°C)	54,3	>400
pressione di vapore (mm/Hg a 20° C)	0.017	2.0 10 ⁻³
densità specifica g/ml (a 20 °C)	1.792	0.6 - 1.1
solubilità in acqua (g/l a 25°C)	9.5	0.52
viscosità (mPa*s)	n.d.	5.72
coefficiente di ritardo	1.6	2.5

Tabella 3.2 – Proprietà chimico-fisiche tratte da USEPA 2017

Proprietà chimico-fisiche	PFOA	PFOS
numero CAS	335-67-1	1763-23-1
peso molecolare (g/mol)	414	500
punto di ebollizione (°C a 1 atm)	192	258-290
punto di fusione (°C)	54	No
solubilità in acqua (mg/l a 25°C)	9.5 * 10 ³	680
pressione di vapore (mm/Hg a 25° C)	0.525	2.0 10 ⁻³
coefficiente di assorbimento carbonio organico (Koc)	2.06	2.57
costante di Henry	non misurabile	non misurabile

I parametri chimico-fisici riportati influenzano una grandezza particolarmente significativa per le sostanze inquinanti: la mobilità. Questa grandezza cresce con la solubilità e con una proporzionalità inversa al coefficiente di ritardo. Ne consegue perciò che PFOA e PFOS, avendo un'alta solubilità e bassi coefficienti di ritardo presentano una mobilità molto grande generando plume (distribuzione geometrica in falda dell'inquinamento) generalmente molto estesi.

Nel 2013 uno studio dell'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) del CNR rilevava la presenza di significative concentrazioni di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque potabili e in diversi corpi idrici superficiali in un'estesa area della Provincia di Vicenza e di aree limitrofe.

L'identificazione della sorgente della contaminazione è presente nella prima relazione prodotta da ARPAV datata 30 settembre 2013 e fa riferimento ad un sito industriale nel Comune di Trissino.

Nel parere inviato da ARPAV alla Provincia di Vicenza il giorno 01/10/2020 è richiesto a Cromaplast di svolgere campionamenti su tutti i piezometri “in modo da avere a disposizione un anno di monitoraggio”.

Si tiene a precisare che, se in passato per le lavorazioni svolte in Z.I. Piana si utilizzava un unico prodotto contenente PFAS, dal 2015 questo è stato sostituito da altre soluzioni ambientalmente meno impattanti.

A seguito della proposta di monitoraggio delle acque sotterranee da parte della ditta redatta il 31/10/2020 e dell'incontro tecnico del 20/10/20, viene condiviso un protocollo di campionamento che prevede, tra gli altri analisi disciolti in falda, anche la ricerca dei PFAS con cadenza trimestrale (cdr. Riscontro di ARPAV trasmesso il giorno 12/11/2020).

La ricerca di PFOA E PFOS è stata svolta con cadenza trimestrale (ottobre 2020, gennaio 2021, aprile 2021).

I valori soglia per i composti perfluorati sono indicati nella Tabella 3 del D.M. 6 luglio 2016.

4 SITUAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA

4.1 QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Cromaplast S.p.A. è titolare, per l'attività effettuata nello stabilimento in Z.I. Piana n. 39, di Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata con provvedimento n. 14/2013 del 05/12/2013.

Nell'ambito del monitoraggio della qualità ambientale delle acque di falda, la Ditta si è dotata nel 2014 di n. 3 piezometri di controllo entro i confini dello stabilimento (PM1, PV1, PV2), con il riscontro della Provincia di Vicenza, Settore Ambiente – Servizio Ambiente e Territorio, prot. n. 40509 del 06/06/2014.

La campagna di monitoraggio svolta a marzo 2018 aveva mostrato superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque prelevate dai due pozzi di valle PV1 (cromo totale e cromo VI) e PV2 (cromo VI). Tali valori erano però rientrati nel successivo controllo, svolto dalla Ditta a settembre 2018.

In seguito alla richiesta, avanzata dal Servizio Rifiuti Via-Vas della Provincia di Vicenza (Prot. 32617 del 12/06/2019 avente ad oggetto “Determinazioni a seguito di verifica ARPAV”), di un potenziamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee, Cromaplast ha realizzato a marzo 2020 n. 3 nuovi punti di prelievo, di cui:

- n.1 pozzo a monte denominato PM2, a nord-ovest di Cromaplast S.p.A.
- n.2 pozzi a valle idrogeologica denominati PV3 (circa 70 metri dal confine) e PV4 (circa 115 metri dal confine), ricadenti in altre proprietà.

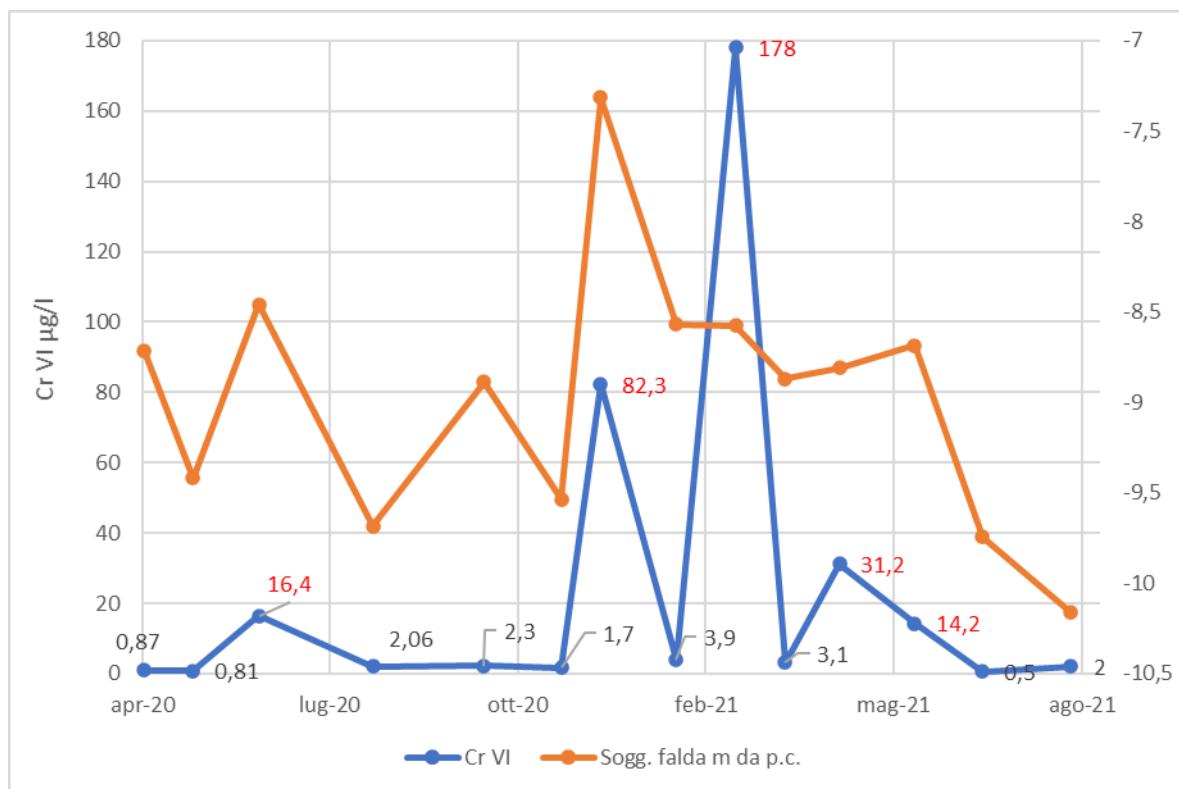
Nel corso del monitoraggio del 4 marzo 2020, nei piezometri PV1 e PV2 è stato rilevato un superamento dei limiti per il Cromo VI; in tale campagna non erano ancora stati campionati i nuovi pozzi. Da aprile 2020 è stato possibile estendere il prelievo all'intera rete piezometrica, costituita da n. 6 pozzi di controllo.

I risultati delle analisi chimiche sono riportati in Allegato D, mentre in Tavola 6 si riporta l'ubicazione della rete di monitoraggio.

L'Allegato E contiene i rapporti di prova dei campioni d'acqua prelevati il 16 agosto 2021 per autocontrolli di Cromaplast.

È stato elaborato un grafico che mette in correlazione la soggiacenza della falda con le concentrazioni di cromo VI disiolto in falda. È emerso che, allorché la falda è meno profonda di 8,5 m da p.c., risultano concentrazioni elevate di Cromo VI.

Figura 4.1 - Concentrazione di Cromo VI in PV1 e soggiacenza della falda.



Si segnalano inoltre per altre sostanze alcuni superamenti saltuari delle CSC, non attribuibili alle attività industriali svolte presso il sito. In particolare:

- Nichel - esclusivamente nel piezometro PV3, circa 70 m dal confine della Cromaplast, a valle idrogeologica. Nei piezometri di monitoraggio interni al sito non sono mai stati registrati superamenti pertanto i contributi non sono correlabili al sito stesso;
- Cloroformio - esclusivamente nel piezometro PV1, a giugno 2020 a monte idrogeologico del sito (PM2) e ad ottobre 2020 a valle idrogeologica (PV1). Tali risultati mostrano assenza di correlazione con le attività produttive di Cromaplast.

4.2 QUALITÀ DEI TERRENI

Non sono mai stati analizzati campioni di terreno rappresentativi del sito oggetto di studio.

4.3 AZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA ATTIVE

Nel mese di marzo 2021 sono state svolte le operazioni di perforazione per l'installazione di n. 15 piezometri (Tavola 6), nonché l'allestimento dell'impianto di miscelazione ed iniezione di miscele detossificanti basate sulla tecnologia dell'ISB *In Situ Bioremediation*, di cui sono state trasmesse specifiche tecniche agli Enti con nota del 18/02/2021.

Tale impianto è stato alloggiato all'interno di un container posto all'esterno del capannone. Le acque utilizzate per la solubilizzazione degli ammendanti sono prelevate direttamente dall'acquedotto.

Nello specifico sono stati realizzati:

- n. 13 piezometri a monte idrogeologico del sito in prossimità del confine di proprietà aventi interasse di circa 7 m;
- n. 2 piezometri a valle idrogeologica nelle vicinanze dei piezometri PV1 e PV2.

L'impianto di miscelazione ed iniezione è gestito e monitorato in continuo e in remoto. Le miscele detossificanti vengono solubilizzate e inviate ai punti di iniezione secondo cicli preimpostati.

Sulla base delle indagini preliminari condotte, è stato riscontrato che la soggiacenza critica della falda in cui si rilevano superamenti delle concentrazioni di Cromo VI è pari a circa: -8,75 m nel PV1, -8,50 m per il PV2 e -9,20 m per il PV3; pertanto sono state previste due modalità di trattamento definite di “mantenimento” e “intensiva”.

Il passaggio dalla modalità “mantenimento” alla modalità “intensiva” avviene quando il livello dell'acquifero raggiunge la profondità di -9,00 m da bocca pozzo del PV1 (dotato di un lettore in continuo del livello freatometrico).

Nello specifico nella modalità:

- “mantenimento”: impianto in funzione per soggiacenza in PV1 > 9,00 m. Si utilizza un quantitativo di miscela pari a circa 400 litri/mese;

- “intensiva”: impianto in funzione per soggiacenza in PV1 ≤ 9,00 m. Si utilizza un quantitativo di miscela pari a circa 800 litri/mese;

il 1° aprile 2021 è stato avviato l'impianto di M.I.S.E.; in Tabella 4.1 si riportano i risultati delle analisi chimiche svolte sui campioni d'acqua prelevati dai piezometri PV1, PV2, PV3 il giorno 16/08/2021.

Tabella 4.1 - Risultati analitici (campionamento del 16/08/2021)

Parametro	udm	PV1	PV2	PV3	CSC
L. statico	m da b.p.	10,16	9,95	10,13	
Conducibilità	µs/cm	420	407	380	
Potenziale redox	mV	29	46	58	
Cr tot	µg/l	<0,20	1,64	1,6	50
Cr VI	µg/l	<2,0	<2	<2,0	5
Nichel	µg/l	-	-	-	20
Ferro	µg/l	9,2	62	<5,0	200
Manganese	µg/l	940	160	2,8	50

L'aumento delle concentrazioni di manganese dissolto nelle acque prelevate dai punti PV1 e PV2 sta ad indicare che le miscele detossificanti, immesse nell'acquifero allo scopo di garantire la M.I.S.E. della falda, hanno creato l'ambiente riducente necessario all'abbattimento del cromo esavalente.

La presenza di manganese dissolto a valle del sito è dunque da ritenere un aspetto positivo, in quanto indicativo di una messa in sicurezza delle acque attive.

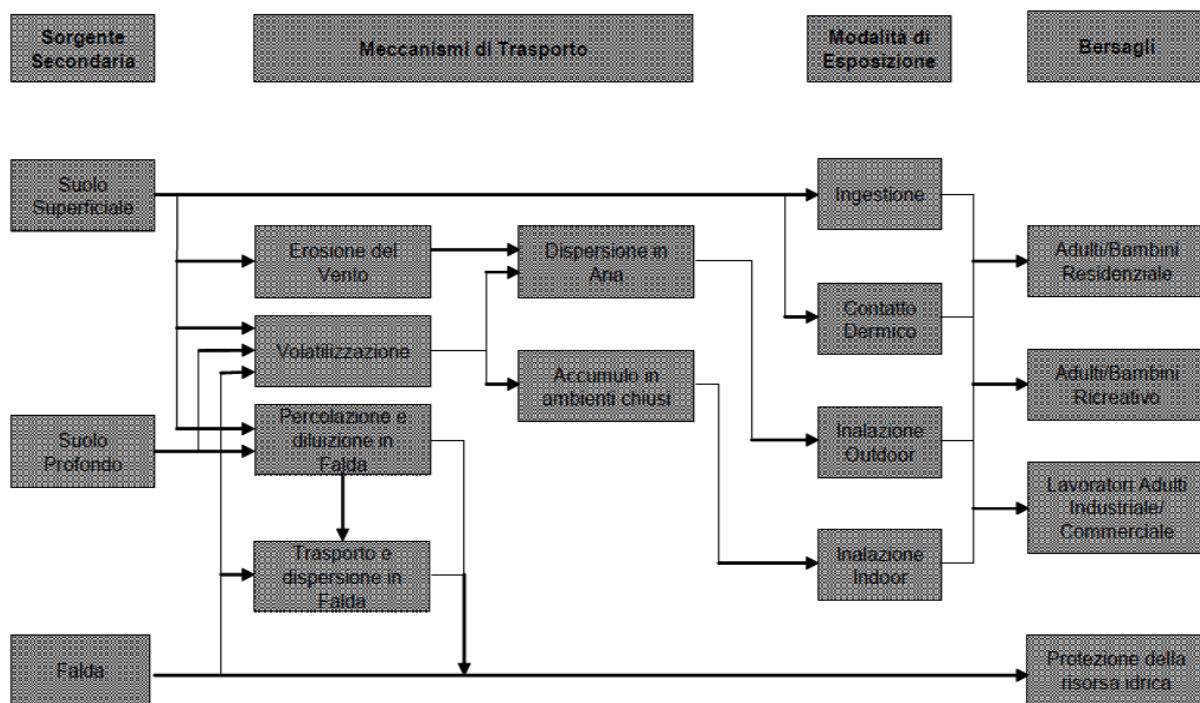
5 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO

Sulla base delle informazioni disponibili (geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche, del processo industriale, ecc.) e delle indagini preliminari condotte sulle matrici ambientali, occorre elaborare un modello concettuale che possa consentire la corretta impostazione delle indagini da prevedere nel Piano di caratterizzazione.

Il modello concettuale deve individuare le sorgenti della contaminazione, i bersagli potenziali, i collegamenti attivi e quelli da definire mediante ulteriori indagini. La finalità è quella di identificare le ipotesi sul rilascio dei contaminanti e di focalizzare gli interventi sui collegamenti sorgente-trasmissione-bersaglio individuati come attivi.

In seguito all'approvazione del Piano potranno essere avviate le attività di indagine, i cui risultati dovranno condurre ad una rappresentazione dell'eventuale stato di contaminazione di suolo, sottosuolo e acque, e all'elaborazione del Modello concettuale definitivo del sito. Quest'ultimo, dovrà verificare ed eventualmente modificare il modello concettuale preliminare, al fine di ottenere una descrizione dei fenomeni di trasferimento della contaminazione dalle sorgenti ai recettori dello specifico sito.

Figura 5.1 - Definizione del modello concettuale: diagramma di flusso [APAT rev. 2, 2008].



5.1 SORGENTI SECONDARIE DI CONTAMINAZIONE

All'interno dello stabilimento di via Z.I. Piana n.39 vengono utilizzate sostanze chimiche, in particolare sono presenti soluzioni di cromo, nichel e rame presenti nelle vasche poste al piano terra.

Come descritto al Capitolo 3, il layout di processo comprende le vasche della “linea chimica” e della “linea galvanica” oltreché vasche di risciacquo dei pezzi, tutte dotate di bacino di contenimento in cemento impermeabilizzato e ulteriormente rivestito di materiale impermeabile (PVC) e di indicatore ed allarme di livello, nonché di pompa di rilancio al serbatoio di stoccaggio collegato all'impianto di depurazione delle acque di processo. Le ispezioni sono condotte regolarmente secondo quanto di procedura interna condivisa

Le aree in cui vengono svolte le lavorazioni risultano tutte dotate di pavimentazione impermeabile.

Lo stoccaggio delle materie prime impiegate si trova dislocato sia all'interno dello stabilimento sia in aree coperte del piazzale, dotate di bacino di contenimento e di sistema di lavaggio.

Non risultano, per quanto sopra detto, sorgenti primarie di contaminazione allo stato attuale.

È possibile ipotizzare, vista la presenza di sporadici superamenti dei valori limite di cromo VI in falda, la presenza di eventi storici correlabili alle lavorazioni svolte a partire dal 1967.

Le indagini di caratterizzazione avranno lo scopo di individuare le sorgenti secondarie di contaminazione in tutte le matrici ambientali.

Date le caratteristiche chimico fisiche del cromo (cfr. Par.3.3) si può sin d'ora ipotizzare la presenza di tale sostanza in *frangia capillare* (²) e dunque sarà necessario, a parere degli scriventi, approfondire la conoscenza di tale livello di suolo profondo.

² Frangia capillare: volume di terreno ubicato nella zona di aerazione (insaturo) e appena al di sopra della tavola d'acqua di una falda acquifera libera, caratterizzato dalla presenza di acqua in risalita capillare nei vuoti del mezzo poroso

5.2 PERCORSI DI ESPOSIZIONE

I superamenti registrati nelle acque sotterranee e correlabili alle attività produttive svolte presso lo stabilimento industriale sono ascrivibili esclusivamente a sostanze non volatili.

Gli unici meccanismi di trasporto potenzialmente attivi risultano pertanto la lisciviazione dei contaminanti nel suolo, la dispersione e la migrazione delle sostanze disciolte in falda.

Esclusi dunque i fenomeni di inalazione dei vapori, sarà necessario verificare eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione per il suolo superficiale, a cui sarebbero da associare le vie di esposizione dirette (ingestione, contatto dermico, inalazione particolato).

5.3 BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE

I recettori sensibili da considerare nel modello concettuale sono dunque i pozzi ubicati idrogeologicamente a valle del sito.

In Tavola 7 si osserva che:

- i pozzi a minore distanza a valle idrogeologica sono ad uso industriale, nella zona industriale di Cornedo Vicentino, sulla sponda opposta del Torrente Agno;
- il pozzo acquedottistico più vicino a valle idrogeologica è collocato a circa 2,5 km a Sud Est nel Comune di Cornedo Vicentino;
- il pozzo privato più vicino di colloca a quasi 2 km a Sud Est nel Comune di Cornedo Vicentino.

I recettori sanitari on-site sono i lavoratori dello stabilimento di via Z.I. Piana n.39; andrà verificata approfonditamente la presenza di recettori di tipo residenziale off-site nei pressi della zona industriale.

6 PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE

Le indagini ambientali fino ad oggi svolte presso il sito hanno fatto emergere la presenza di concentrazioni di cromo VI e cromo III disciolto nelle acque sotterranee a valle del sito variabili a seconda del livello di soggiacenza, concentrazioni anche superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione in occasione di forti precipitazioni e quindi di minima soggiacenza (periodi “di morbida”).

Non sono state raccolte informazioni, durante le indagini preliminari, sulla qualità del suolo insaturo e della frangia capillare.

Il piano di caratterizzazione dunque proporrà indagini integrative atte ad individuare le sorgenti di contaminazione secondaria in tutte le matrici ambientali (suolo superficiale, suolo profondo, acque sotterranee) e a definirne geometria e volumi potenzialmente contaminati. Il piano, dettagliato nei paragrafi seguenti, dovrà necessariamente tenere conto del fatto che il sito oggetto di studio è uno stabilimento in produzione e che gli impianti occupano la quasi totalità della superficie coperta, rendendo le aree perlopiù inaccessibili a qualunque mezzo d’opera.

Nella Figura 6.1 si riporta una fotografia scattata a luglio 2021 presso la linea galvanica.

Figura 6.1 - Vista delle vasche galvaniche.



Prima dell'inizio delle operazioni di perforazione verranno effettuate delle verifiche sulla accessibilità dei mezzi e sulla eventuale presenza di sottoservizi. Se si dovesse rendere necessario, saranno effettuati saggi esplorativi e la posizione del sondaggio verrà di conseguenza modificata, in accordo con l'Ente di controllo eventualmente presente in sito.

Le attività di caratterizzazione del sito, descritte nei seguenti capitoli, terranno conto di quanto previsto dalle linee guida ISPRA "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati" n. 43/2006.

6.1 REALIZZAZIONE DI SONDAGGI

Al fine di individuare eventuali sorgenti secondarie nel suolo insaturo, si propone di realizzare n. 4 sondaggi (S2-S3-PZ5-PZ6), la cui ubicazione sarà indicativamente quella riportata in Tavola 8.

Le perforazioni dovranno essere realizzate a carotaggio continuo a secco con carotiere del diametro di 101 mm e utilizzo di rivestimento metallico, ove necessario, del diametro di 127 mm mentre per i sondaggi che verranno attrezzati a piezometro (PZ5-PZ6) verrà utilizzato un rivestimento di 152 mm. L'acqua verrà utilizzata al fine di poter procedere esclusivamente con la posa del rivestimento metallico al fine di evitare qualsiasi fenomeno di *cross contamination*.

La profondità di perforazione dei sondaggi sarà di circa 9,0 m da p.c., profondità da verificare durante le operazioni di carotaggio in modo che sia garantito il prelievo di campioni di suolo in frangia capillare.

I terreni estratti verranno alloggiati all'interno di cassette catalogatrici al fine di consentire la ricostruzione dei log stratigrafici.

Al termine della perforazione i fori S2 ed S3 verranno sigillati con bentonite e l'impermeabilizzazione della pavimentazione andrà ripristinata al fine di impedire l'infiltrazione di contaminazione in caso di sversamenti accidentali.

6.2 REALIZZAZIONE DI PIEZOMETRI

Si prevede di installare n. 2 piezometri (PZ5 e PZ6), di cui uno in prossimità della Linea galvanica A2 e uno lungo il confine idrogeologicamente a valle del sito, come è rappresentato in Tavola 8.

Le perforazioni dovranno approfondirsi fino a 15 m da p.c. e per il sostegno del foro PZ5 e PZ6 si utilizzerà rispettivamente un rivestimento di 152 mm e 178 mm. Al termine della perforazione si provvederà ad attrezzare il foro con una tubazione in PVC del diametro pari a 3" per il foro PZ6 e di 4" per il foro PZ5.

La tubazione sarà:

- microfessurata con slot (luce) di 0,5 mm nel tratto compreso dal fondo foro fino a circa 1,0 m sopra la quota di falda,
- cieca nel rimanente tratto.

Al fondo del tubo piezometrico sarà posizionato un fondello cieco.

Lo spazio anulare (corona drenante) tra il pozzo e il foro sarà riempito con ghiaia silicea lavata e calibrata fino a 0,5 m al di sopra del tratto fessurato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il restante spazio sarà riempito con miscela di cemento e bentonite fino a bocca-pozzo.

I piezometri saranno completati in superficie con chiusino carrabile e protetti con tappo a tenuta. La pavimentazione industriale sarà ripristinata mediante posa di adeguato strato impermeabilizzante costituito da resine consolidanti o analogo materiale.

Al termine dell'installazione, i piezometri saranno sviluppati con sistema airlift o con pompa sommersa, emungendo l'acqua a portate crescenti fino all'ottenimento di acqua limpida, avendo cura di interessare tutto il tratto finestrato per favorire l'assestamento del prefiltro.

6.3 RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO

Al termine dell'esecuzione dei verrà eseguito un rilievo topografico tramite GPS e/o Stazione Totale. Le coordinate di tutti i punti dovranno essere georeferenziate nel sistema di riferimento UTM/WGS84 e le quote espresse in metri sul livello del mare. Il rilievo dovrà prevedere anche la georeferenziazione della testa del tubo piezometrico al fine di individuare e quotare il punto specifico da cui effettuare la misura freatimetrica.

6.4 RACCOLTA DI CAMPIONI RAPPRESENTATIVI

Prelievo campioni di terreno

Da ciascun sondaggio verranno prelevati almeno 4 campioni di terreno di cui:

- uno superficiale da 0,0 a 1,0 m da p.c.;
- uno in frangia capillare;
- almeno due nel suolo profondo insatturo (>1 m da p.c.).

Si valuterà in fase di perforazione il prelievo di ulteriori campioni in caso di eventuali evidenze organolettiche e/o di cambio di litologia.

Ciascun campione medio-composito rappresentativo del metro verrà etichettato in modo univoco con il nome del sondaggio, il numero del campione, la profondità di prelievo e la data. Il prelievo dei campioni di terreno verrà effettuato in modo da evitare eventuali contaminazioni incrociate e conservare al meglio i campioni.

Figura 6.2 – Prelievo di campioni di terreno.



Saranno quindi adottati i seguenti accorgimenti:

- utilizzo di guanti in lattice, sostituiti a ciascun prelievo;

- utilizzo di paletta metallica, decontaminata ad ogni prelievo;
- posa del terreno su telo in polietilene al fine di consentire la quartatura e l'omogeneizzazione;
- formazione del campione su telo impermeabile, sostituito a ciascun prelievo;
- setacciatura del campione con setaccio avente mesh di 2 cm (solo per la ricerca dei parametri non volatili);
- confezionamento dei campioni di terreno in barattoli in vetro a chiusura ermetica;
- conservazione dei barattoli alla temperatura di 4°C;
- invio dei campioni in borse termiche refrigerate al laboratorio chimico.

Prelievo campioni di acqua dai piezometri

L'obiettivo del campionamento è quello di rendere disponibile per le analisi chimiche un'aliquota dell'acqua appartenente all'acquifero di cui si vuole conoscere lo stato chimico-fisico in un dato momento.

Si prevede di effettuare due campagne di monitoraggio delle acque di falda di cui una al termine delle operazioni di perforazione e un'altra in condizioni di minima soggiacenza, prelevando campioni rappresentativi dai nuovi piezometri di monitoraggio (cfr. Par.6.2) e dai punti esistenti PM1, PM2, PV1, PV2, PV3.

Affinché i campioni siano rappresentativi del sistema acquifero di provenienza, è essenziale che le procedure di prelievo, conservazione, trasporto siano idonee.

Quindi, dopo aver svolto le misure di soggiacenza in condizioni statiche di falda, il prelievo dei campioni dovrà essere svolto in modalità dinamica, adottando i seguenti accorgimenti:

- spурго a basso flusso (qualche litro al minuto) del piezometro fino all'ottenimento di acque chiare e al ricambio di tre-cinque volumi d'acqua all'interno del pozzo e/o allo stabilizzarsi dei parametri chimico fisici quali temperatura, pH, conducibilità elettrica e potenziale redox. Tale operazione di rende sempre necessaria prima di prelevare un campione di acqua poiché, all'interno del piezometro l'acqua potrebbe rimanere intrappolata, specie quella che eventualmente dovesse trovarsi al di sopra del tratto filtrante, e quindi essere soggetta a fenomeni chimico-fisici che non riguardano invece l'acquifero. Inoltre, è possibile che si verifichino perdite di composti volatili dalla colonna d'acqua, o miscelazioni con l'ossigeno

atmosferico o adsorbimento di sostanze sulle pareti del piezometro o sul dreno, o interazioni chimiche con la bentonite o infiltrazioni dalla superficie. Per ovviare a questi inconvenienti, ogni operazione di campionamento deve essere preceduta da un corretto spурgo del piezometro;

- confezionamento dei campioni d'acqua in bottiglie brunite foto protettive;
- confezionamento dei campioni filtrati in campo (con filtro da filtro 0,45 µm) in pet per la ricerca dei metalli;
- etichettatura;
- conservazione dei campioni in frigorifero alla temperatura di 4°C;
- invio dei campioni in borse termiche refrigerate entro 24 ore al laboratorio chimico.

Figura 6.3 - Attrezzatura per lo spурgo e campionamento delle acque di falda.

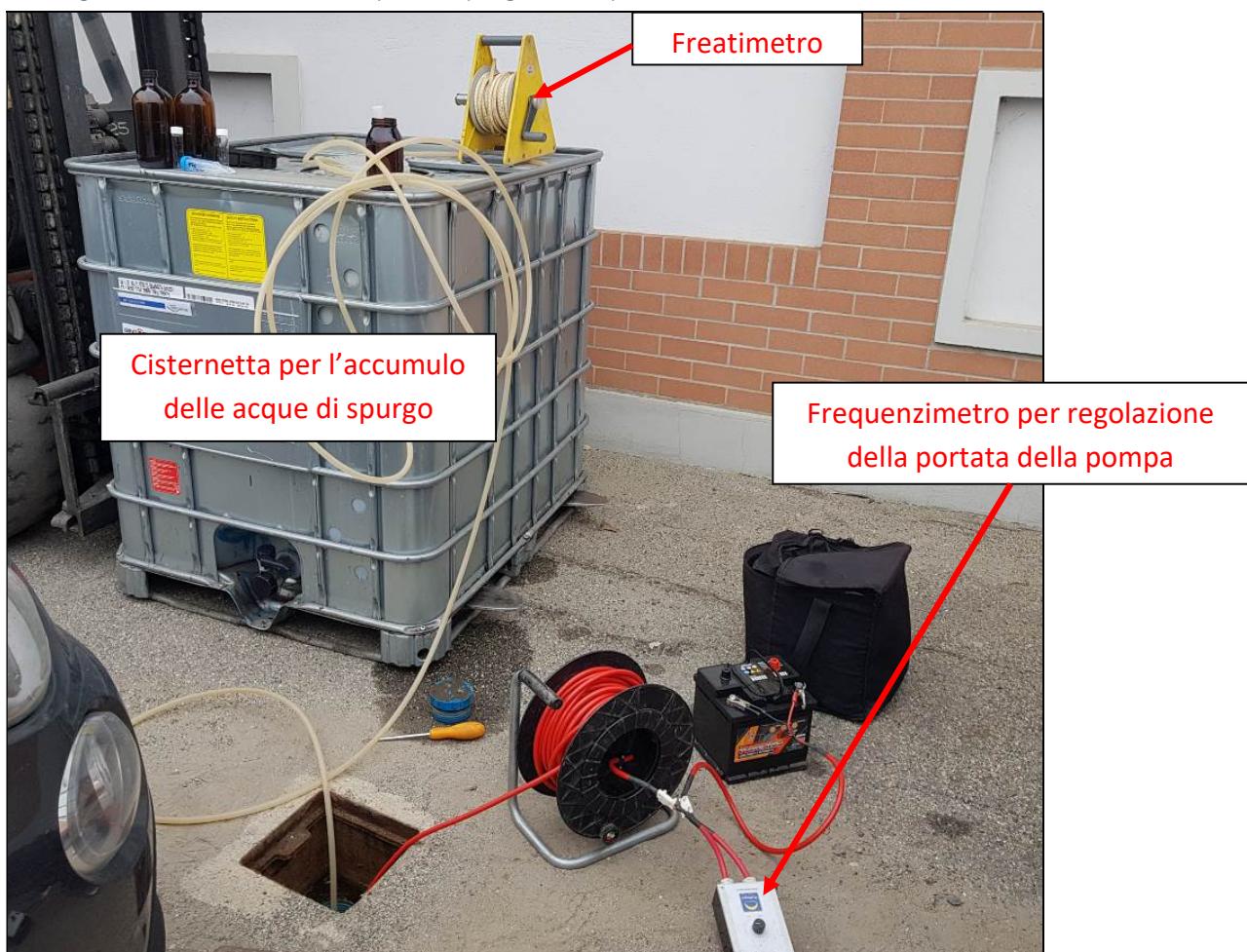


Figura 6.4 - Filtri necessari al campionamento delle acque destinate alla ricerca dei metalli.



6.5 ANALISI DI LABORATORIO

Come indicato dal D.Lgs. 152/06 (Parte Quarta Titolo V Allegato 2,) *le analisi chimiche verranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori almeno 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.*

Sarà cura dei tecnici del laboratorio della Proprietà concordare con il Laboratorio di ARPAV le metodiche analitiche da utilizzare per l'esecuzione delle analisi.

Nei seguenti paragrafi si riporta il dettaglio degli analiti da ricercare in funzione della matrice ambientale da analizzare.

La scelta degli analiti da ricercare è stata effettuata sulla base delle attività svolte sul sito, delle materie prime utilizzate nel ciclo produttivo e sulla base delle attività di indagine già svolte, che hanno permesso di escludere determinate sostanze in quanto mai rilevati in concentrazioni superiori alle CSC o ai valori soglia.

Saranno inoltre ricercati alcuni parametri sito-specifici necessari allo sviluppo della procedura di analisi di rischio sanitaria e ambientale, prevista ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06, secondo quanto indicato da ISPRA nel "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs 152/06".

Analisi chimiche sui campioni di terreno

Su ciascun campione di terreno che verrà prelevato si prevede di ricercare gli analiti riportati in Tabella 6.1. I risultati saranno confrontati con i limiti previsti dalla vigente normativa per terreni a destinazione d'uso commerciale e industriale.

Tabella 6.1 - Analiti da ricercare in suolo e sottosuolo e concentrazioni di riferimento.

Matrice ambientale: Terreno		Limiti di riferimento	Normativa
Metalli	Cromo Totale	800 mg/kg su s.s.	Tab. 1 col. B D.Lgs. 152/06
	Cromo VI	15 mg/kg su s.s.	
PFAS	PFOA	15 mg/kg su s.s.	ISS prot. 3994 DAS 01.00 del 07/02/2018

Analisi chimiche sui campioni di riporto

In caso di intercettazione di materiali di riporto, sarà necessario svolgere su almeno un campione di <tal quale> e in accordo a quanto definito dal DPR 120/2017:

- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica;
- la verifica del rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al Titolo V, Parte quarta del D.Lgs. 152/06;
- il test di cessione sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini della verifica di conformità con le CSC per le acque sotterranee.

Solo dopo l'ottenimento dei risultati del campionamento sarà possibile valutare la compatibilità del materiale di riporto con una matrice naturale.

Analisi di laboratorio su campioni di acqua sotterranea

Su ciascun campione di acqua sotterranea si prevede di ricercare gli analiti riportatati nella Tabella 6.2.

Si segnala che i parametri Ferro e Manganese sono stati inseriti nel set analitico in quanto parametri utili a valutare l'andamento della M.I.S.E. in corso per le acque sotterranee.

Tabella 6.2 - Analiti da ricercare nelle acque sotterranee e concentrazioni di riferimento.

Matrice ambientale: acque sotterranee		Limiti di riferimento	Normativa
Metalli	Cromo Totale	50 µg/l	Tab. 2 D.Lgs. 152/2006
	Cromo VI	5 µg/l	
	Ferro	200 µg/l	
	Manganese	50 µg/l	
PFAS	PFOS	30 ng/l	Tab. 3 D.M. 6/07/2016

Determinazione del kd su campioni di terreno

Si propone l'esecuzione di una specifica analisi di laboratorio finalizzata alla determinazione sito-specifica del Kd (coefficiente di ripartizione solido-liquido) per i metalli.

A tal fine, dovrà essere applicato il metodo sviluppato da ISPRA ed ISS "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido" (nota APAT Prot. 011376 del 4 Aprile 2007).

L'analisi del Kd sarà eseguita per i metalli Cromo Totale, Cromo VI, e Nichel in campioni (di cui almeno uno di suolo superficiale e uno profondo) ritenuti rappresentativi di ciascuna sostanza.

Determinazione del FOC su campioni di terreno

La Frazione di carbonio organico nel suolo saturo FOC dovrà essere ricercata in riferimento alla litologia maggiormente rappresentativa della potenziale contaminazione (per le sostanze di tipo organico) individuata attraverso le risultanze analitiche dei campioni analizzati, l'analisi delle stratigrafie e le prove granulometriche.

Analisi granulometriche su campioni di terreno

Su almeno n. 2 campioni di terreno, di cui uno rappresentativo del suolo superficiale e uno del suolo profondo, dovrà essere individuata la granulometria del terreno.

La classificazione dei terreni sarà basata sul metodo dell'USDA (U.S. Department of Agriculture) e sintetizzata nel diagramma triangolare, secondo quanto previsto dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" Rev. 2 (Marzo 2008) di ISPRA.

6.6 PROVE DI FALDA

Caratterizzare un acquifero significa determinare la tipologia idraulica e la distribuzione dei valori dei parametri idrodinamici che ne governano il comportamento [Di Molfetta, 2002].

Al fine di caratterizzare l'acquifero si prevede l'esecuzione di una prova di emungimento (Aquifer Test) dal piezometro PZ5, utilizzando i due piezometri limitrofi (PV1 e PV2) come punti di osservazione.

Nello specifico si prevede di eseguire una:

PROVA A GRADINI: La prova, avrà una durata complessiva compresa fra 6 e 10 ore (di cui la metà in risalita) e sarà utilizzata per la stima dei parametri significativi del pozzo (costanti di perdite di carico, efficienza, portata di esercizio). Il numero di gradini di portata sarà compreso fra 3 e 5 con una durata uguale per ogni gradino (comunque durate minime di almeno 60 minuti). I primi gradini saranno condotti a basse portate, pari a 1/10-1/5 della portata massima estraibile dal pozzo. Saranno verificati gli abbassamenti all'interno del piezometro in prova fino alla stabilizzazione. Al termine dell'ultimo gradino la pompa sarà spenta e sarà misurata la risalita del livello per tempi non inferiori alla durata complessiva del pompaggio. I risultati della prova a gradini permetteranno di ricavare la curva caratteristica del pozzo e quindi di stimare le costanti delle perdite di carico lineari e quadratiche e l'efficienza del pozzo. In base agli esiti della prova, sarà calcolata la portata specifica da adottare per l'esecuzione della prova a portata costante.

PROVA A PORTATA COSTANTE: la prova verrà eseguita utilizzando la portata determinata in base ai risultati delle prove a gradini. L'esecuzione della prova comporterà le seguenti operazioni:

- rilievo, prima dell'inizio della prova, del livello statico sul piezometro da mettere in emungimento e su almeno due piezometri ad esso prossimi;
- inizio del pompaggio e regolazione della portata prevista;
- rilievo dei livelli dinamici nel piezometro in emungimento ed in quelli eventuali ad esso prossimi ad intervalli di tempo prestabiliti (ad esempio dopo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 360, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 840, 900, 960, 1020, 1080, 1140, 1200, 1260, 1320, 1380, 1440 minuti dall'inizio del pompaggio);

- controllo della portata (inizialmente ogni mezz'ora e nel prosieguo della prova ad intervalli di tempo superiori);
- arresto del pompaggio ed inizio della prova in risalita;
- rilievo dei livelli risalita secondo gli stessi tempi e modalità di cui sopra;
- termine della prova dopo un tempo di osservazione dei livelli in risalita per 24 ore o fino al ristabilirsi del livello statico iniziale.

Durante il test a portata potranno essere rilevati, con cadenze orarie da definire, i principali parametri chimico-fisici delle acque: temperatura, pH e conducibilità elettrica i cui valori saranno annotati sulla scheda della prova.

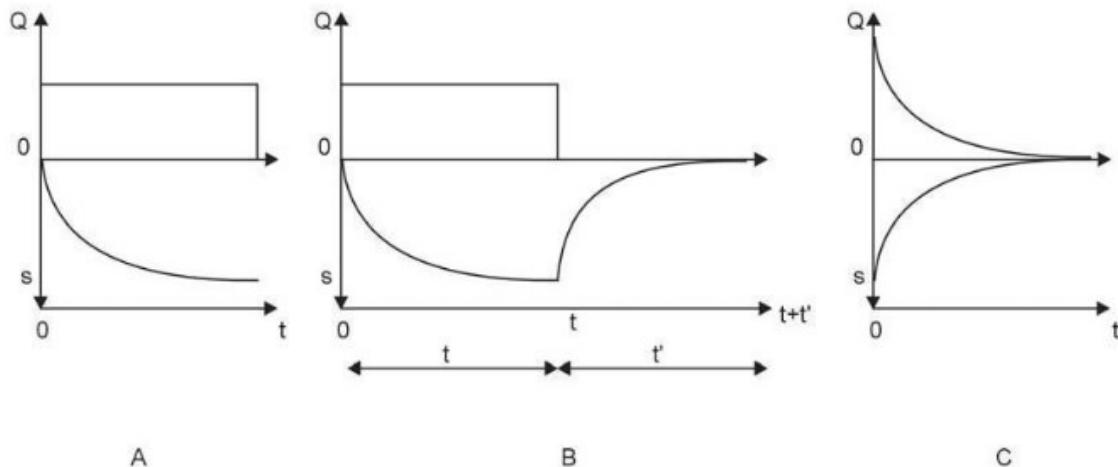
SPECIFICHE TECNICHE

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle prove è la seguente:

- idonea pompa elettrosommersa con possibilità di regolare la portata erogata mediante saracinesca o frequenzimetro. La pompa è dotata di valvola di fondo per evitare il rientro nel pozzo dell'acqua contenuta nella tubazione all'atto dello spegnimento;
- contatore volumetrico con il quale si legge direttamente il valore del volume d'acqua erogato;
- sensori di livello ad alta precisione con datalogger incorporato per la misura degli abbassamenti nel pozzo in pompaggio e in quelli di monitoraggio e la registrazione dei dati;
- sonda piezometrica elettrica per la misura del livello statico prima della prova. Il livello statico è stato misurato prima di iniziare ogni prova.

Nel corso della prova gli abbassamenti indotti saranno misurati ad intervalli di tempo prestabiliti insieme alla misura della portata.

Figura 6.5 - Modalità di esecuzione delle prove di falda: A) a portata costante, o prova in declino, B) prova di risalita, C) slug test [Di Molfetta, 2002].



6.7 RIFIUTI DERIVANTI DALLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE

Tutti i rifiuti che verranno prodotti durante le attività di indagine verranno gestiti nel rispetto del Testo Unico Ambientale.

Si presume che i rifiuti che potranno essere prodotti saranno:

- terreni di risulta derivanti dalle perforazioni;
- acque di falda derivanti dallo sviluppo/spurgo dei piezometri.

I terreni di risulta verranno confezionati in big bags mentre le acque di spurgo in cisterne; tutti i rifiuti verranno depositati in idoneo luogo di deposito temporaneo e sottoposti ad analisi di laboratorio per definirne la pericolosità e poter essere conferiti in impianto di smaltimento/recupero più appropriato.

7 CONCLUSIONI

Il presente documento descrive le attività di caratterizzazione necessarie per la definizione del modello concettuale definitivo per lo stabilimento Cromaplast S.p.A. ubicato nella Zona Industriale di Valdagno.

Nello specifico, si prevede di realizzare n. 4 sondaggi, di cui due da allestire a piezometro ad integrazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee già presente in situ. Durante l'esecuzione di tali perforazioni si procederà con l'esecuzione di campionamenti di tutte le matrici ambientali per lo svolgimento di analisi chimiche di laboratorio.

Le indagini che verranno condotte permetteranno anche di raccogliere i dati necessari all'elaborazione dell'Analisi del Rischio sanitaria e ambientale, come previsto dal Testo Unico Ambientale.

8 BIBLIOGRAFIA

ARPAV (2017) "Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nella rete di sorveglianza delle acque sotterranee - Anno 2017"

Bartlett R.J. (1991) "Chromium Cycling in Soils and Water: Links, Gaps, and Methods. Environmental Health Perspectives Vol. 92"

Beretta, Mastorgio, Pedrali (2018) "Support Tool for Identifying In Situ Remediation Technology for Sites Contaminated by Hexavalent Chromium"

Brizzi, Galbusera (2015) "Riduzione in situ del cromo esavalente mediante iniezione di substrati organici in acquifero"

Cecchinato, Pavoni (2013) "Metodi alternativi per la riduzione in situ di cromo esavalente. Un caso di studio"

Di Molfetta (2002) "Ingegneria degli acquiferi" Politeko Edizioni

U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2017) "Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Overview PFAS CLU-IN.org page" available at [https://clu-in.org/contaminantfocus/default.focus/sec/Per_and_Polyfluoroalkyl_Substances_\(PFASs\)/cat/Overview/](https://clu-in.org/contaminantfocus/default.focus/sec/Per_and_Polyfluoroalkyl_Substances_(PFASs)/cat/Overview/)



CITTÀ DI VALDAGNO

Provincia di Vicenza

Direzione Territorio

Ufficio SUAP – Commercio – Ambiente

Tel. 0445 428134 – PEC: comune.valdagno@legalmail.it

U13/0017

Valdagno, data della firma digitale

FS

OGGETTO: Approvazione Piano di Caratterizzazione del sito ditta Cromaplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39.

A mezzo PEC

spett.le **Ditta Cromaplast S.p.a.**
via Gasdotto, 37 – Valdagno
PEC: cromoplast@legalmail.it

e, p.c. **Provincia di Vicenza**
Area Tecnica Servizio Rifiuti VIA VAS
PEC: provincia.vicenza@cert.ip-veneto.net

ARPAV - Area Tecnica e Gestionale
Unità Organizzativa Bonifiche dei siti contaminati
PEC: protocollo@pec.arpav.it

Azienda ULSS n. 8 – Berica
Dipartimento di Prevenzione
PEC: protocollo.prevenzione.ulss8@pecveneto.it

Viacqua S.p.a.
PEC: viacqua@pec.viacqua.it

Si trasmette in allegato il provvedimento dirigenziale n. 23 del 02/02/2022, di approvazione del Piano di Caratterizzazione del sito ditta Cromaplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39, con riferimento all'esito della Conferenza di Servizi tenutasi in data 10 novembre 2021.

Distinti saluti.

Il Responsabile
Ufficio SUAP - Commercio - Ambiente
Arch. Stefano Fochesato

Documento sottoscritto in forma digitale
ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 82/2005 e ss. mm.ii.

Cliente



Via Gasdotto, 37 - 36078 Valdagno (VI)

Sito/Commessa

Stabilimento Cromaplast s.p.a.

Via Z.I. Piana, 39 – Valdagno

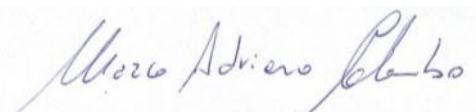


I Progettisti

dott. ing. Tina Corleto
Via Cavour, 21/1
Piossasco (TO)



dott. Sc. Geol. Marco Adriano Colombo
Via Cavour, 10
Legnano (MI)



email: info@professionebonifiche.it
tel. 011.7802164
www.professionebonifiche.it

Titolo elaborato

Data emissione

Analisi di rischio sanitaria e ambientale ex D.Lgs. 152/06 e smi

30 settembre 2022

COMMESSA:	CM.153	P02	ADR	FD	Rev. 0
REV	PROGETTO				DATA
0					30/09/2022
A					

COPYRIGHT: © Il presente documento e i relativi allegati sono di proprietà della società Cromaplast S.P.A. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
2	INQUADRAMENTO DEL SITO.....	7
2.1	INQUADRAMENTO GENERALE	7
2.2	DESTINAZIONE D'USO PREVISTA DAGLI STRUMENTI URBANISTICI.....	7
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO A SCALA LOCALE	9
3	STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI.....	11
3.1	SINTESI DEI RISULTATI ANALITICI NEL LIVELLO INSATURO	11
3.2	RISULTATI DEL TEST DI CESSIONE (RIPORTO)	12
3.3	SINTESI DEI RISULTATI ANALITICI NELLE ACQUE SOTTERRANEE	12
3.4	ANALISI GRANULOMETRICHE	19
4	INDIVIDUAZIONE DEI CONTAMINANTI INDICE E CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE E TOSSICOLOGICHE DELLE SOSTANZE	21
5	DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI DI BONIFICA	23
5.1	PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.....	23
5.2	APPROCIO METODOLOGICO ADOTTATO.....	23
5.3	ASSUNZIONI GENERALI E LIMITAZIONI.....	24
5.4	PROCEDURA APPLICATA.....	25
5.5	CRITERI DI ACCETTABILITÀ DEL RISCHIO	27
5.6	MODELLO CONCETTUALE DEL SITO	28
5.7	DEFINIZIONE DELLE SORGENTI.....	29
5.8	CONTAMINANTI INDICE	30
5.9	PERCORSI DI ESPOSIZIONE E POTENZIALI RECETTORI	30
6	PARAMETRI DI INPUT DELL'ANALISI DI RISCHIO	31
6.1	PARAMETRI DI ESPOSIZIONE	31
6.2	PARAMETRI CARATTERISTICI DEL SITO.....	32
	<i>Parametri del terreno in zona insatura.....</i>	32
	<i>Parametri del terreno in zona satura.....</i>	34

6.3	PARAMETRI DEGLI AMBIENTI APERTI	35
6.4	PARAMETRI DELLE SORGENTI SECONDARIE	38
6.5	CONCENTRAZIONI RAPPRESENTATIVE	38
7	OBIETTIVI DI BONIFICA	39
7.1	CSR PER LE ACQUE SOTTERRANEE	39
8	CONCLUSIONI.....	40

TAVOLE

1. Ubicazione dello stabilimento su Ortofoto (2018) – scala 1:3.000
2. Ubicazione dello stabilimento su CTR – scala 1:3.000
3. Ubicazione delle indagini – scala 1:750
4. Carta delle isofreatiche. Agosto 2021 e Giugno 2022 – scala 1:750
5. Risultati delle campagne di monitoraggio della falda - scala 1:500
6. Sorgente secondaria nelle acque sotterranee – scala 1:750

ALLEGATI

- A. Risultati analitici per i campioni prelevati nel livello insaturo (terreno e riporto)
- B. Risultati analitici del test di cessione
- C. Risultati analitici delle acque sotterranee
- D. Rapporti di prova acque sotterranee luglio e agosto 2022
- E. Rapporto di prova pavimentazione

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento viene descritta la procedura di Analisi di rischio sanitaria e ambientale finalizzata alla definizione degli obiettivi di bonifica sito-specifici (CSR o Concentrazioni Soglia di Rischio), ai sensi di quanto previsto dal d.lgs. 152/2006 e s.m.i., per lo stabilimento industriale Cromaplast S.p.A. ubicato nel territorio comunale di Valdagno (VI), in via Zona Industriale Piana n. 39.

Il documento fa seguito all'approvazione del Piano di Caratterizzazione, avvenuta mediante Provvedimento Dirigenziale n. 23 del 02/02/2022, e alle conseguenti attività di indagine svolte presso il sito nella primavera 2022.

Figura 1.1 - Ubicazione del sito su foto aerea (fonte: Google Earth).



1.1 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Nel presente paragrafo si citano i documenti dai quali sono state tratte le informazioni tecniche e i dati qualitativi utilizzati per l'elaborazione del presente progetto, nonché i principali atti amministrativi utili alla ricostruzione del procedimento.

La documentazione, fornita agli scriventi da Cromaplast s.p.a., è di seguito elencata:

- *Indagine geologica idrogeologica sui terreni della Cromaplast per la realizzazione di un pozzo ad uso industriale*, Studio Giara Engineering s.r.l. - dicembre 2002;
- *Autorizzazione Integrata Ambientale n. 14/2013* - 5 dicembre 2013;
- *Studio idrogeologico preliminare con proposta di potenziamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Relazione idrogeologica*, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2019;
- Comunicazione ai sensi del comma 2 art. 245 del D.lgs. 152/06, Cromaplast S.p.A. – 23/03/2020;
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 1*, Studio Giara Engineering s.r.l. - maggio 2020;
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 2: fine periodo di monitoraggio straordinario*, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2020;
- *Superamento delle CSC delle acque sotterranee nel sito Cromaplast S.p.A. nel Comune di Valdagno, parere circa la proposta di monitoraggio delle acque sotterranee da parte della ditta (nostro rif. prot. 64204 del 23/07/2020)*, ARPAV Vicenza – 01/10/2020;
- *Proposta definitivo-esecutiva delle opere di messa in sicurezza del PV1*, Cromaplast S.p.A. - dicembre 2020;
- *Attivazione di messa in sicurezza d'emergenza del nostro sito. Comunicazione ai sensi dell'art. 304, comma 2 del D.lgs. 152/06*, Cromaplast S.p.A. - febbraio 2021;
- *Procedimento relativo allo stabilimento della ditta Cromaplast in Z.I. Piana n. 39: documento con programma implementazione di MISE e richiesta di Convocazione Conferenza di Servizi*, Città di Valdagno Direzione Territorio – 28/05/2021;

- *Osservazioni su MISE e sull'andamento risultati, Cromaplast S.p.A. – giugno 2021;*
- *Comunicazione Fascicolo 2018- 10/10.1.1805 – ARPAV – ricevuta il 21 luglio 2021;*
- *Piano di caratterizzazione, ai sensi del d.lgs. 152/06 e smi, Professione Bonifiche - 14 settembre 2021;*
- *Provvedimento Dirigenziale n. 23 del 02/02/2022, di approvazione del Piano di Caratterizzazione del sito ditta Cromaplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39, con riferimento all'esito della Conferenza di Servizi tenutasi in data 10 novembre 2021, Comune di Valdagno;*
- *Verbale generale di sopralluogo del 14 marzo 2022 – ARPAV;*
- *Indagini Ambientali effettuate presso lo stabilimento Cromaplast sito in Z. I. Piana 39, in Comune di Valdagno (VI) – Report Indagini, GeoBi S.r.l. – Giugno 2022*
- *Piano della Caratterizzazione: invio risultati analitici, Cromaplast S.p.A. - 08/07/2022;*
- *Trasmissione Rapporti di Prova nn. 853169, 855385, 855386, 853397, 853905 relativi ai campionamenti di suolo e acque sotterranee effettuati in contraddittorio con Arpav nel mese di Aprile e Maggio 2022, ARPAV - 15 luglio 2022;*
- *Richiesta di proroga presentazione ADR, Cromaplast S.p.A. - 29 luglio 2022;*
- *Concessione proroga presentazione ADR, Città di Valdagno - Prot. n. 29947 del 4 agosto 2022.*

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE

L'area in esame è situata a Sud del centro abitato di Valdagno, nell'area industriale di Località Piana, ad una quota di 218÷219 m s.l.m.

Il sito dista circa 115 m dall'argine destro del torrente Agno, che scorre con direzione prevalente NNO-SSE.

Secondo il catasto terreni del Comune di Valdagno, lo stabilimento di proprietà Cromaplast ricade nel Foglio 23 al mappale 1362, sub 3.

Il sito industriale confina:

- a Nord con via IX Settembre presso cui ha sede la ditta CLP Lavorazioni meccaniche. In passato ivi era presente la società Pozza Evaristo che realizzava lavorazioni meccaniche e gruppi eletrogeni;
- ad Est con la via Z.I. Piana con la ditta Pozza Bruno, ora dismessa, che si occupava di macchine edili;
- a Sud con la Metalcromo s.r.l. che attualmente si occupa dello stampaggio della zama (lega composta da zinco e minime percentuali di alluminio e rame) mentre, fino al 2007, effettuava lavorazioni di nichelatura e di cromatura della zama con impianti a ridosso dei punti di confine PV1 e PV2;
- ad Ovest con via IX Settembre e le pendici collinari.

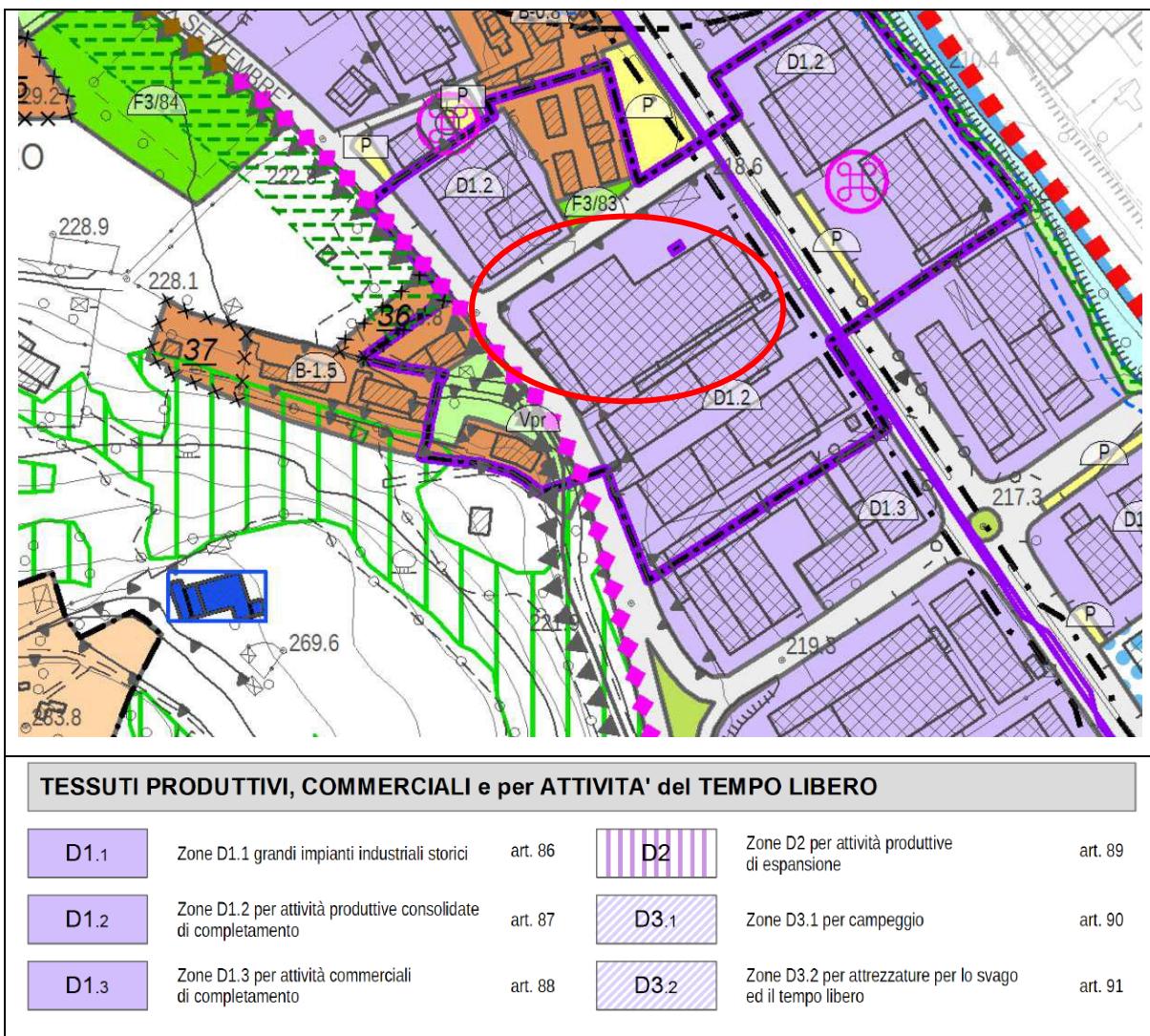
In Tavola 1 e Tavola 2 si riporta l'ubicazione dello stabilimento su foto aerea e Carta Tecnica Regionale, mappe tratte dal sito della Regione Veneto.

2.2 DESTINAZIONE D'USO PREVISTA DAGLI STRUMENTI URBANISTICI

Dall'esame del Piano degli Interventi del Comune di Valdagno, approvato con D.C.C. n. 23 del 22/03/2019 e n. 70 del 29/07/2019, lo stabilimento Cromaplast risulta ubicato entro la Zona Industriale Piana.

Secondo l'inquadramento urbanistico, tale zona è classificata D1.2 – Attività produttive consolidate di completamento, come nell'estratto dell'Elaborato 03.7 – Tavola della Zonizzazione e dei Vincoli, di cui si riporta uno stralcio in Figura 2.1.

Figura 2.1 - Stralcio della Tavola della Zonizzazione e dei Vincoli.



Il d.lgs. 152/2006 nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta definisce i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per le sostanze inquinanti, operando una distinzione tra la destinazione d'uso “verde pubblico, privato e residenziale” (Tab. 1 col. A) e la destinazione “commerciale e industriale” (Tab. 1 col. B).

Sulla base di quanto sopra detto, per la verifica della conformità dei terreni si è fatto riferimento alle CSC per siti a destinazione “commerciale e industriale”; per quanto concerne le acque sotterranee si è fatto riferimento ai limiti riportati in Tabella 2.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO A SCALA LOCALE

Nel presente capitolo si riportano le caratteristiche geologiche e idrogeologiche desunte sulla base dei dati derivanti da tutte le indagini ambientali condotte nel corso degli anni presso il sito in esame. Nella Tavola 3 si riporta l'ubicazione di tutte le indagini condotte.

Nello specifico i dati elaborati sono stati estrapolati dai documenti forniti dallo:

- Studio Giara Engineering s.r.l. derivanti dalle attività di indagine pregresse al Piano della caratterizzazione;
- Studio GeoBi s.r.l. derivanti dalle attività di caratterizzazione.

È possibile schematizzare l'assetto stratigrafico a scala locale come di seguito descritto:

- da p.c. a 0,20 m da p.c. soletta in calcestruzzo. In S3 la soletta raggiunge la profondità di 0,70 m da p.c.;
- da 0,20 a 2,0/3,60 m da p.c. terreni limoso sabbiosi e limoso argillosi;
- da 2,0/3,60 a 12,60/21,20 ghiaie con ciottoli sabbiosi debolmente limosi contenenti frequenti trovanti a litologia basaltica e calcarea;
- il substrato roccioso si incontra ad una profondità variabile dai 12,60 m da p.c. (in PZ7) ai 21,20 (nel pozzo industriale ind. 2).

Dal punto di vista idrogeologico, le elaborazioni freatometriche hanno permesso di confermare che localmente la direzione principale di deflusso delle acque di falda è NO-SE, parallela all'asse fluviale dell'Agno, con variazione di direzione ONO-ESE in occasione di precipitazioni consistenti.

Nella Tavola 4 si riporta la carta delle isofreatiche, ricostruita mediante elaborazione dei dati freatometrici di agosto 2021 e giugno 2022, che conferma i dati precedentemente elaborati (cfr. Tavola 3 del Piano della Caratterizzazione).

Tali elaborazioni confermano anche il valore di gradiente idraulico di circa l'1%, valore sostanzialmente uguale alla pendenza del fondovalle per l'alta permeabilità del materasso alluvionale.

A partire dal 9 gennaio 2020 è stata installata una sonda freatometrica automatica nel piezometro PM1, spostata dal 21 aprile 2020 nel PV1 più a valle, per monitorare in continuo le variazioni freatometriche.

I rilievi mostrano che la falda si attesta ad una profondità media di 9,8 m da p.c. (media sul periodo settembre 2020 - settembre 2022).

3 STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI

Nei seguenti paragrafi si descrivono le indagini ambientali condotte presso il sito in esame e se ne riassumono i risultati conseguiti.

Le attività previste dal piano di caratterizzazione, svolte nella primavera del 2022, hanno permesso di definire lo stato qualitativo delle matrici ambientali suolo superficiale (da 0,0 a 1,0 m da p.c.), suolo profondo (>1,0 m da p.c.) e acque sotterranee.

I risultati analitici relativi ai terreni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste per siti ad uso commerciale-industriale, ai sensi del d.lgs. 152/2006. Per le sostanze non normate (cfr. PFOA) si è d'altra parte fatto riferimento alla Nota dell'Istituto Superiore di Sanità ISS prot. 3994 DAS 01.00 del 07/02/2018.

Essendo i livelli insaturi superficiali talora costituiti da materiale di riporto (cfr. PZ6), per questi sono stati eseguiti test di cessione ai sensi della normativa vigente.

In Tavola 3 è possibile visualizzare l'ubicazione delle indagini condotte.

Negli Allegati A e B si riassumono tutti i risultati analitici dei campioni di terreno e riporto mentre per i rapporti di prova si rimanda alla documentazione già fornita agli Enti di controllo.

Infine i risultati analitici delle acque sotterranee sono stati confrontati con le CSC previste in Tabella 2 del d.lgs. 152/05, per gli analiti non normati, quali PFOA e PFOS, si è fatto riferimento ai limiti riportati in Tabella 3 nel D.M. 06/07/2016.

Nell'Allegato C si riportano i risultati analitici relativi alle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee, svolte nel periodo settembre 2021 - agosto 2022. Nell'Allegato D si riportano i rapporti di prova di luglio e agosto 2022, essendo già stati trasmessi agli Enti di Controllo i precedenti rapporti di prova.

3.1 SINTESI DEI RISULTATI ANALITICI NEL LIVELLO INSATURO

Le attività svolte nel mese di maggio 2022 per la caratterizzazione delle matrici suolo superficiale, riporto e suolo profondo, hanno evidenziato il rispetto dei limiti di legge per tutti gli analiti ricercati e in tutti i campioni prelevati (cfr. Allegato A).

Le indagini sono state condotte in contraddittorio con i tecnici di ARPAV, che hanno confermato i risultati analitici.

3.2 RISULTATI DEL TEST DI CESSIONE (RIPORTO)

La recente normativa, Legge n. 108 del 29 Luglio 2021, ha modificato i criteri per la verifica delle matrici materiali di riporto, ai fini di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee. In pratica, le metodiche, i parametri e limiti da utilizzare ora per escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee dovuti dalla presenza delle matrici ambientali materiali di riporto nei suoli sono i seguenti:

Test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998;

Parametri e Limiti test di cessione previsti dal decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998.

Pertanto, i risultati delle analisi condotte sui materiali di riporto sono stati confrontati con i limiti previsti dal D.M. 5/2/98. Le analisi condotte sul campione PZ6RI hanno evidenziato il rispetto dei limiti previsti. Per il dettaglio dei risultati e i rapporti di prova si rimanda alla documentazione già fornita agli Enti di Controllo.

3.3 SINTESI DEI RISULTATI ANALITICI NELLE ACQUE SOTTERRANEE

L'iter ai sensi dell'art. 245 del d.lgs. 152/2006 è stato avviato dalla proprietà di Cromaplast s.p.a. a marzo 2020, a seguito del rinvenimento nelle acque di falda di concentrazioni di Cromo VI superiori alle CSC.

Dal 1° aprile 2021 presso il sito è attivo un impianto di messa in sicurezza di emergenza che utilizza la tecnologia dell'ISB (In Situ Bioremediation) per l'abbattimento del Cromo VI, disposto perpendicolarmente alla linea di deflusso delle acque sotterranee e sviluppato dal punto PM1 al punto PM2 (cfr. Tavola 4).

In Allegato C si riportano i risultati delle campagne di monitoraggio eseguite nell'ultimo anno (settembre 2021 – agosto 2022) che dimostrano l'efficacia del sistema di M.I.S.E.

Nelle Tabelle a seguire si elencano esclusivamente gli analiti le cui concentrazioni sono risultate superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione almeno una volta, nel periodo in esame. Su sfondo verde sono evidenziati i risultati analitici del Laboratorio di ARPAV, in rosso i superamenti dei limiti di riferimento.

A mero titolo informativo si riporta la concentrazione del Fluorotelomero sulfonamide (6:2 FTS) benché per questa sostanza non esistano CSC né valori soglia di riferimento.

La ricerca dei composti alifatici clorurati cancerogeni, prescritta in sede di conferenza dei servizi, non ha evidenziato alcun superamento delle CSC.

Tabella 3.1 - Risultati delle analisi delle acque sotterranee (Piezometri ubicati a monte idrogeologico).

DATA	09/05/22	09/05/22	CSC	
Piezometri	PM1	PM2	d.lgs. 152/06	
			Tab. 2	
U.M.	µg/l			
METALLI				
Cromo VI	4,8	<2.0	5	
Manganese	3980	645	50	
Nichel	1,05	3,72	20	
Ferro	46800	674	200	
ALTRÉ SOSTANZE				
Σ PFOS	<0,010	0,0105	0,03*	
6:2 FTS	< 0,050	< 0,050	-	

(*) Tab. 3 D.M. 6/07/2016

Tabella 3.2 - Risultati delle analisi delle acque sotterranee (Piezometri ubicati all'interno del sito).

DATA	06/05/22	22/07/22	17/08/22	06/05/22	22/07/22	17/08/22	09/05/22	22/07/22	17/08/22	CSC d.lgs. 152/06							
Piezometri	PZ6			PZ7			PZ5			Tab. 2							
U.M.	µg/l																
METALLI																	
Cromo VI	<2.0	<5,0	<0,50	<0,50	<2.0	<5,0	<0,50	<0,50	<2.0	<0,50	<0,50						
Manganese	281	-	680	650	19,6	-	39,9	5,2	1450	670	155						
Nichel	3,08	<5	8,3	3,96	3,56	<5	2,94	2,84	2,66	5,13	6,8						
Ferro	23,7	-	-	-	<5	-	-	-	834	-	-						
ALTRÉ SOSTANZE																	
Σ PFOS	0,152	0,147	0,00215	0,0185	0,0134	0,022	0,0052	0,0056	<0,010	-	-						
6:2 FTS	3,9	2,6	<0,005	0,039	0,188	0,278	0,0058	0,031	< 0,050	-	-						

(*) Tab. 3 D.M. 6/07/2016

Tabella 3.3 - Risultati delle analisi delle acque sotterranee (Piezometri ubicati all'interno del sito).

DATA	30/09/21	27/10/21	11/11/21	29/12/21	28/01/22	25/02/22	18/03/22	06/05/22	22/07/22	17/08/22	CSC D.lgs. 152/06
Piezometri	PV1										Tab. 2
U.M.	$\mu\text{g/l}$										
METALLI											
Cromo VI	<2,0	<2,0	<2,0	-	<RL	<RL	<RL	<2,0	<0,50	<0,50	5
Manganese	324	151	308	730	286	483	<RL	1180	249	570	50
Nichel	-	-	4,25	2,07	2,25	1,78	<RL	1,07	1,58	2,43	20
Ferro	13,6	101	49,5	-	-	-	-	25,2	-	-	200
ALTRÉ SOSTANZE											
Σ PFOS	-	-	-	-	-	-	-	$0,0339 \pm 0,0076^{**}$	-	-	0,03*
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	1,17	-	-	-

(**) ISPRA, 2009 "L'analisi di conformità con i valori limite di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misure" (...si potrà effettuare la valutazione di conformità confrontando l'intervallo di accettazione con l'intervallo costituito dall'incertezza associata alla migliore stima del "valore vero" della proprietà d'interesse. Sulla base di questo confronto, si potrà prendere la decisione di definire la matrice conforme (nel seguito definito "NON non conforme" ...).

Tabella 3.4 - Risultati delle analisi delle acque sotterranee (Piezometri ubicati all'interno del sito).

DATA	30/09/21	27/10/21	11/11/21	29/12/21	28/01/22	25/02/22	18/03/22	09/05/22	22/07/22	17/08/22	CSC D.lgs. 152/06
Piezometri	PV2										Tab. 2
U.M.	$\mu\text{g/l}$										
METALLI											
Cromo VI	<2,0	<2,0	<2,0	-	<RL	<RL	<RL	< 2,0	<0,50	<0,50	5
Manganese	1040	723	152	2,79	<RL	<RL	<RL	638	880	720	50
Nichel	-	-	19,8	3,93	1,94	1,46	1,63	21,5±3,9**	15,4	13,9	20
Ferro	22,6	201	11,5	-	-	-	-	119	-	-	200
ALTRÉ SOSTANZE											
Σ PFOS	-	-	-	-	-	-	-	<0,010	-	-	0,03*
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	0,118	-	-	-

(*) Tab. 3 D.M. 6/07/2016

(**) ISPRA, 2009 "L'analisi di conformità con i valori limite di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misure" (...si potrà effettuare la valutazione di conformità confrontando l'intervallo di accettazione con l'intervallo costituito dall'incertezza associata alla migliore stima del "valore vero" della proprietà d'interesse. Sulla base di questo confronto, si potrà prendere la decisione di definire la matrice conforme (nel seguito definito "NON non conforme"...).

Tabella 3.5 - Risultati delle analisi delle acque sotterranee (Piezometri ubicati all'esterno del sito).

DATA	30/09/21	27/10/21	11/11/21	29/12/21	28/01/22	25/02/22	18/03/22	09/05/22	22/07/22	17/08/22	CSC D.lgs. 152/06	
Piezometri	PV3											
U.M.	$\mu\text{g/l}$											
METALLI												
Cromo VI	<2,0	<2,0	22	-	9,3	38,1	18,1	10,8	<0,50	1,86	5	
Manganese	3,03	13,8	1,71	<RL	<RL	<RL	<RL	0,67	<1,0	<1,0	50	
Nichel	-	-	172	141	86	92,12	90	140	53,4	46,1	20	
Ferro	<5	31,8	<5	-	-	-	-	< 5	-	-	200	
ALTRÉ SOSTANZE												
Σ PFOS	-	-	-	-	-	-	-	<0,010	-	-	0,03*	
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	< 0,050	-	-	-	

(*) Tab. 3 D.M. 6/07/2016

Dall' analisi dei risultati si evince che:

- le alte concentrazioni di Ferro e Manganese registrate risultano coerenti con l'azione delle miscele detossificanti che, in ambienti oligotrofici come l'acqua di falda, comportano la mobilizzazione di tali metalli nonché l'abbattimento del Cromo VI. Tali superamenti sono stati riscontrati solo all'interno del sito;
- nessun campione d'acqua prelevato all'interno del sito ha evidenziato superamenti delle CSC per il Cromo VI disciolto;
- nel piezometro PV3 ubicato a valle idrogeologica del sito, ad una distanza di circa 70 m e posto a valle di altri stabilimenti industriali, si registrano periodicamente superamenti delle CSC per il parametro Cromo VI;
- il Nichel è presente esclusivamente nei campioni d'acqua prelevati a valle del sito (PV3) con concentrazioni variabili da 46,1 a 172 a µg/l (CSC=20 µg/l). Si può pertanto ritenere che le concentrazioni di Nichel rilevate non siano riconducibili al sito Cromaplast;
- è stato riscontrato un unico superamento dei limiti previsti nella Tab. 3 del D.M. 6/07/2016 per i PFOS, nel campione prelevato dal piezometro PZ6 a maggio 2022, e la presenza di Acido 6:2 fluorotelomero solfonico, per il quale però non ci sono limiti di legge. Tali valori non sono più stati rilevati (prelievi d'acqua da PZ6 a luglio e agosto 2022). Al fine di individuare l'evento che potesse aver causato la presenza in falda dei PFOS a maggio, è stato prelevato un campione di pavimentazione (campione PZ6 0-0,3 m, cfr. Allegato E) che, è noto, è impermeabilizzata per garantire la sicurezza del sottosuolo. L'analisi ha confermato la presenza in tale campione di pavimentazione di concentrazioni di PFAS (90 µg/kg); si può pertanto ipotizzare che in fase di perforazione del nuovo piezometro PZ6 (ad aprile 2022) si sia verificato un temporaneo e minimo incremento di concentrazione disciolta in falda (dell'ordine di 0,1 µg/l !), che però non si è più presentato nei campioni successivi. Si esclude pertanto l'ipotesi di eventi accidentali o di sorgenti primarie.

In Tavola 5 sono rappresentati graficamente i risultati delle campagne di monitoraggio relativi ai campioni di acque sotterranee prelevati dai piezometri ubicati all'interno dei confini dell'area.

3.4 ANALISI GRANULOMETRICHE

Il documento redatto da APAT (ora ISPRA) "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati – Rev. 2" (Linee guida APAT) indica di effettuare una classificazione dei terreni compositi basata sul metodo dell'U.S.D.A. (U.S. Department of Agriculture).

Pertanto sono stati prelevati due campioni di terreno i cui risultati sono riportati in Tabella 3.6. È ivi indicata la presenza di una frazione ghiaiosa; tale frazione, in linea da quanto indicato dalle Linee Guida ISPRA, non è da tenere in considerazione per la definizione della classe tessitale secondo l'U.S.D.A., pertanto il frazionamento è stato rivisto considerando esclusivamente le frazioni sabbia, limo e argilla come rappresentato in Tabella 3.6 (in grassetto).

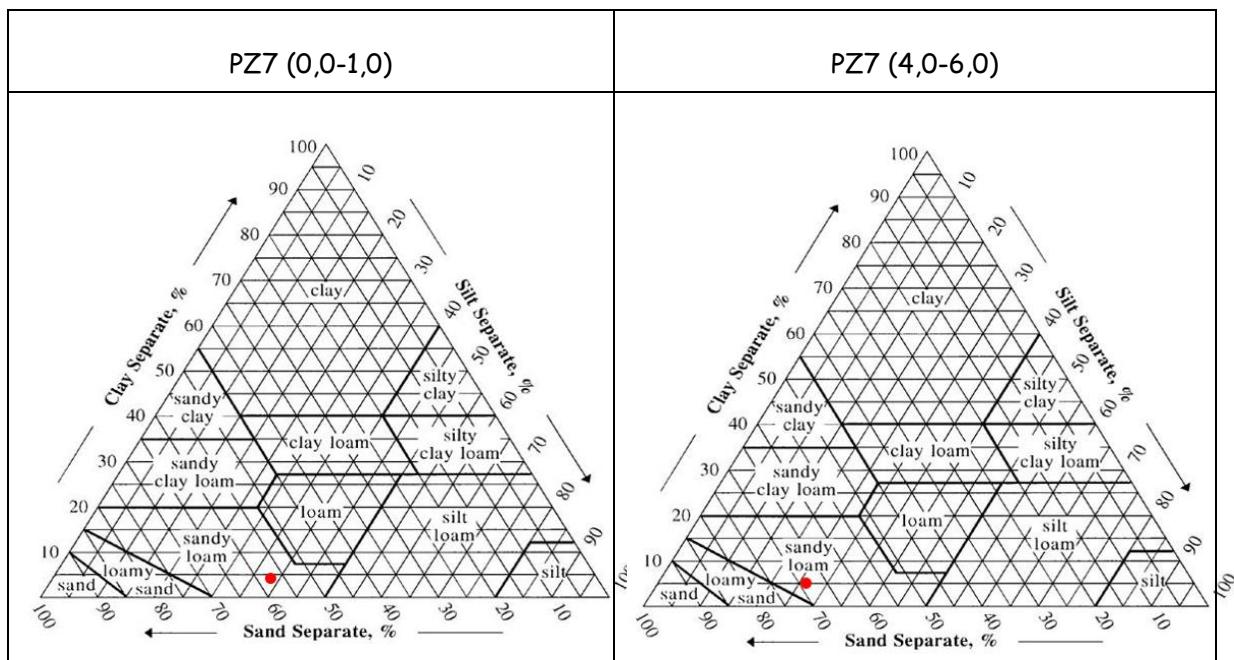
Nella Figura 3.1 si riportano le elaborazioni grafiche, per ciascuna analisi svolta, sul triangolo tessitale U.S.D.A.

Sulla base delle elaborazioni effettuate, al suolo superficiale e profondo verrà attribuita una tessitura di tipo Sandy Loam.

Tabella 3.6 - Risultati delle analisi granulometriche.

Campione	PZ7			
	Suolo	Superficiale	Profondo	
Prof. m da p.c.	0,0-1,0	4,0-6,0		
U.M.	%		%	
Ghiae	51,8	-	80,8	-
Sabbie	27,7	57,5	13,2	68,8
Limi	18,6	38,6	5,1	26,6
Argille	1,9	3,9	0,9	4,7

Figura 3.1 - Rappresentazione grafica della tessitura nel diagramma USDA.



4 INDIVIDUAZIONE DEI CONTAMINATI INDICE E CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE E TOSSICOLOGICHE DELLE SOSTANZE

Le sostanze che presentano superamenti delle CSC nelle acque sotterranee all'interno del sito sono riportate nella Tabella 4.1.

Tabella 4.1 -COPCs nella matrice ambientale acque sotterranee

COPCs	Acque sotterranee
Ferro	X
Manganese	X

Le caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei composti critici per cui la banca dati ISS-INAIL, nel suo aggiornamento di marzo 2018, fornisce informazioni note che sono riportate nelle tabelle a seguire.

Tabella 4.2 -Proprietà chimico - fisiche dei COPCs.

COPCs	P. M.	Sol.	Vol.	P. Eboli	z.	P. di vap.	Cos. di	Henry	Kd	log K _{ow}	Coeff. Diff.	ABS
	g/mol	mg/l	-	°C	mmHg	-	ml/g	-	cm ² /sec	-	-	
MICROINQUINANTI INORGANICI												
Ferro	55,85	-	-	2861	-	-	2,50E+01	-	-	-	-	0,010
Manganese	54,94	-	-	2061	-	-	6,50E+01	-	-	-	-	0,01

Tabella 4.3 - Proprietà tossicologiche dei COPCs.

SPECIE CHIMICA	SF Ing.	IUR	RfD Ing.	Rfc
	[mg/kg-giorno] ⁻¹	[μg/m ³]-1	[mg/kg-giorno]	mg/m ³
MICROINQUINANTI INORGANICI				
Ferro	-		7,0E-01	
Manganese	-		1,4E-01	5,00E-05

Una approfondita indagine di letteratura (*NOTA 1*) ha evidenziato che non ci sono sufficienti studi sulla tossicità della sostanza 6:2 FTS (Fluorotelomero sulfonamide), che comunque parrebbe molto inferiore a quella dei PFOS. Per tale motivazione, non risultano attualmente limiti di riferimento nazionali né internazionali che giustifichino che tale sostanza sia da annoverare tra i contaminanti indice.

Relativamente ai PFOS, fatto salvo quanto riportato al Par. 3.3, non esistono concentrazioni soglia di contaminazione a cui riferirsi ma solamente “Valori soglia ai fini del buono stato chimico”, elencati nella Tabella 3 del Decreto 6 luglio 2016.

Al fine di valutare, eventualmente, il rischio associato a una potenziale sorgente in falda (*risk analysis - forward mode*) sono stati ricercati sui principali database internazionali i valori da attribuire alle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche. Se per le caratteristiche chimico-fisiche erano state già state elencate nel Piano di caratterizzazione, redatto dagli scriventi, incongruenze tra i principali database (EPA, ECHA,...), si è evidenziata l'assenza di dati di letteratura validati per i parametri di tossicità.

Il documento **EPA “Health Effects Support Document for Perfluorooctane Sulfonate (PFOS)”** pubblicato a maggio 2016 indica chiaramente che non esistono dati disponibili di reference dose per inalazione (o reference concentration) (*NOTA 2*)

Verificata l'assenza di criteri di tossicità derivati o promulgati dall'agenzia EPA, oltreché dai regolamenti nazionali, è chiaramente impossibile svolgere la verifica del rischio sanitario eventualmente correlato a tali sostanze.

¹ NASF 2019, “6:2 Fluorotelomer sulfonate. Toxicology at a glance”

² <No inhalation data are available in humans. Thus, data are insufficient for the development of an RfC for PFOS>. EPA “Health Effects Support Document for Perfluorooctane Sulfonate (PFOS)”, 2016.

5 DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI DI BONIFICA

5.1 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

L'Allegato 1 del d.lgs. 4/2008 (correttivo del d.lgs. 152/06) prevede che *<data l'importanza della definizione dei livelli di bonifica (CSR), le procedure per il calcolo dovranno essere condotte mediante l'utilizzo di metodologie quali ad esempio ASTM-PS 104, di comprovata validità sia dal punto di vista delle basi scientifiche che supportano gli algoritmi di calcolo che della riproducibilità dei risultati>*.

La presente elaborazione utilizza standard metodologici di riconosciuta validità internazionale; i principali sono costituiti dagli standard ASTM E1739,1995: "Standard guide for Risk-Based corrective actions applied at petroleum release sites" e ASTM E2081-00 "Standard guide for Risk-Based corrective actions – Reapproved 2004", che costituisce la versione finale di ASTM-PS 104, 1998.

È stato fatto inoltre riferimento alle numerose guide tecniche elaborate dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente degli USA (USEPA), inclusi i volumi del "Risk Assessment Guidance for Superfund", 1989 e del "Soil Screening Guidance: Technical Background Document", 1996.

Per quanto riguarda le linee guida nazionali, oltre al testo del d.lgs. 4/2008 si farà riferimento al documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati rev. 2", redatto e aggiornato dal gruppo di lavoro APAT-ARPA/APPA-ICRAM, ISPESL, ISS (marzo 2008).

5.2 APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO

Per il sito in esame è stata elaborata una Analisi di rischio approfondita a livello 2, metodo che prevede l'applicazione di modelli analitici che utilizzano, laddove possibile, dati sito-specifici.

La procedura utilizzata, in accordo con gli standard ASTM, è strutturata secondo il principio di conservatività, che caratterizza ogni fase del processo di analisi e che guida la scelta dei dati di input, sia quelli sito-specifici sia quelli di esposizione e di tossicità.

Essa quindi garantisce ampiamente che gli obiettivi di bonifica, derivati dall'imposizione di un predefinito livello di rischio accettabile, siano effettivamente protettivi per i potenziali

bersagli della contaminazione.

In accordo con il d.lgs. 152/06, la procedura di Analisi di rischio è stata condotta in modalità inversa (backward) per la determinazione delle Concentrazioni Soglia di Rischio delle singole sostanze, imponendo dei valori ritenuti accettabili per i rischi tossico e cancerogeno. Le Concentrazioni Soglia di Rischio ottenute (CSR), pertanto, garantiscono l'accettabilità del rischio sia per le singole sostanze sia per la eventuale presenza contemporanea di più analiti (rischio cumulato).

I suddetti obiettivi di bonifica sito-specifici sono da ritenersi validi fintanto che sussistano le condizioni ambientali e di destinazione d'uso che hanno condotto alla definizione del modello concettuale.

La metodologia di Analisi di rischio è stata articolata nelle seguenti fasi:

- Identificazione delle sostanze potenzialmente critiche (*COPCs – Contaminants of Potential Concern*)
- Identificazione del Modello Concettuale del Sito (MCS), con la descrizione di:
 - ❖ sorgenti di contaminazione
 - ❖ recettori
 - ❖ vie di esposizione
- Valutazione dei parametri del MCS e attribuzione di valori conservativi
- Calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR), obiettivi di bonifica da imporre per ciascuna matrice ambientale all'interno del sito.

5.3 ASSUNZIONI GENERALI E LIMITAZIONI

Il modello concettuale illustrato nel presente capitolo è stato costruito sulla base di tutti i dati disponibili al momento della redazione del documento utilizzando, dove necessario, assunzioni ampiamente conservative.

Relativamente alla valutazione delle sostanze indice caratteristiche dei contaminanti, ci si è riferiti alle “Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti”, Banca dati dell’Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dell’Istituto Nazionale per l’Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), aggiornato a marzo 2018.

5.4 PROCEDURA APPLICATA

Facendo riferimento alle indicazioni contenute nell'appendice Q "Criteri per il calcolo degli obiettivi di bonifica sito-specifici" della rev.2 delle Linee guida ISPRA, l'applicazione dell'approccio "per sorgenti" può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

- Fase n. 1: Calcolo delle "Concentrazioni Soglia di Rischio individuali per singola via di esposizione", per ognuno dei COPC presenti nelle sorgenti di contaminazione e per ogni via di esposizione, per il recettore umano, come illustrato nel par. Q.1.1 dell'Appendice Q delle Linee guida;
- Fase n. 2: Calcolo delle "Concentrazioni Soglia di Rischio individuali per più vie di esposizione", per ognuno dei COPCs considerati e ciascun comparto sorgente, adottando i criteri di cumulazione ritenuti più opportuni dall'Ente di controllo sulla base delle considerazioni riassunte nel par. Q.1.2 dell'Appendice Q delle Linee guida;
- Fase n. 3: Calcolo degli "Obiettivi di bonifica per additività di sostanze", per riduzione delle "CSR individuali per più vie di esposizione" calcolate nella fase 2, sulla base delle considerazioni e secondo la procedura di seguito descritte.

Le "CSR individuali per più vie di esposizione" calcolate nella fase 2 non rispettano necessariamente la condizione di rischio cumulativo tollerabile: nel caso di sostanze tossiche, l'eventuale presenza di più contaminanti, ciascuno caratterizzato da concentrazioni pari alla CSR individuale che determina un HQ=1, fornirebbe infatti un rischio cumulato non accettabile ($HQ_{cum}>1$).

In accordo con la procedura implementata nel software Risk-net ver. 3.1.1 Pro occorre dunque tener conto degli effetti di cumulazione del rischio, riducendo ulteriormente le concentrazioni delle specie presenti rispetto ai valori definiti dalle CSR individuali.

Tale riduzione, che garantisce il raggiungimento di valori di concentrazione tali da rispettare la condizione di rischio cumulativo accettabile (CSR_{cum} , Concentrazione Soglia di Rischio Cumulato), può essere effettuata adottando le equazioni suggerite nel Par. 4.5.5 del documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev.2, di seguito riportate:

$$CSR_{CUM} = CSR \frac{TR_{CUM}}{TR_{IND}^{TOT}}$$

Per sostanze cancerogene:

$$CSR_{CUM} = CSR \frac{HQ_{CUM}}{HQ_{IND}^{TOT}}$$

Per sostanze NON cancerogene:

Dove:

CSR è la “CSR individuale per più vie di esposizione” del generico COPC;

TR_{CUM} è il Target risk per più sostanze ovvero il rischio accettabile (10-5);

TR_{IND}^{TOT} è il Rischio cumulato risultante dalla compresenza di COPC con concentrazioni pari alla rispettiva CSR, dato dall'espressione:

$$TR_{IND}^{TOT} = \sum SF \cdot EM \cdot FT \cdot CSR$$

essendo SF lo Slope Factor [mg/kg d]-1, EM la portata effettiva di esposizione, FT il fattore di trasporto;

HQ_{CUM} è l'Hazard Quotient (indice di rischio) per più sostanze ovvero il rischio tossico accettabile (pari a 1);

HQ_{IND}^{TOT} è il Rischio cumulato risultante dalla compresenza di COPC con concentrazioni pari alla rispettiva CSR, dato dalla seguente relazione:

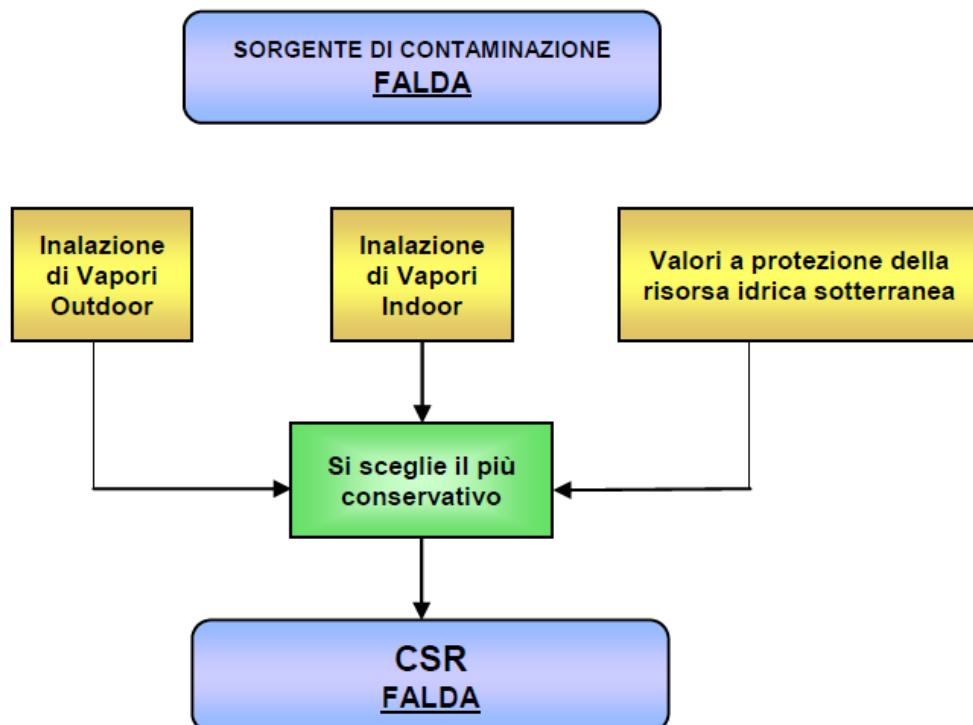
$$HQ_{IND}^{TOT} = \sum \frac{EM \cdot FT \cdot CSR}{RfD}$$

essendo RfD la Reference Dose [mg/kg d].

Nel caso oggetto di studio, non sono stati evidenziati superamenti delle CSC nei livelli insaturi, pertanto non risultano sorgenti secondarie nel suolo superficiale, nel suolo profondo, nei riporti.

L'unica matrice ambientale potenzialmente contaminata sono le acque sotterranee, per cui nella Figura 5.1 è riportato il criterio di cumulazione suggerito da ISPRA.

Figura 5.1 - Criterio di cumulazione dovuto a più vie d'esposizione per la falda.



5.5 CRITERI DI ACCETTABILITÀ DEL RISCHIO

L'Analisi di rischio è stata svolta in modalità backward per la definizione delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), obiettivo di bonifica dell'area. Come previsto dal d.lgs. 4/2008 (correttivo del d.lgs. 152/2006) e come esposto nelle osservazioni formulate da APAT (ora ISPRA) nel marzo 2008, in generale i limiti adottati per l'accettabilità del rischio sono:

- Sostanze cancerogene, valore di rischio incrementale accettabile nel corso della vita: 1×10^{-6} (rischio individuale), 1×10^{-5} (rischio cumulativo);
- Sostanze non cancerogene, dose tollerabile o accettabile: 1 (indice di pericolo individuale e cumulativo);
- Conformità delle acque di falda al POC (Punto di Conformità) rispetto alle concentrazioni soglia di contaminazione definite dal testo unico ambientale per i contaminanti indice. *Il punto di conformità è definito come il punto “teorico” o “reale” di valle idrogeologico, in corrispondenza del quale l’Ente di Controllo deve*

richiedere il rispetto degli obiettivi di qualità delle acque sotterranee.

Come indicato nel d.lgs. 04/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale": *"in attuazione del principio generale di precauzione, il punto di conformità deve essere di norma fissato non oltre i confini del sito contaminato oggetto di bonifica e la relativa CSR per ciascun contaminante deve essere fissata equivalente alle CSC di cui all'Allegato 5 della parte quarta del presente decreto. Valori superiori possono essere ammissibili solo in caso di fondo naturale più elevato o di modifiche allo stato originario dovute all'inquinamento diffuso, ove accertati o validati dalla Autorità pubblica competente".*

5.6 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

Premesso che si definisce "rischio sanitario ambientale" la "quantificazione del danno tossicologico prodotto all'uomo o all'ambiente per effetto della presenza di una sorgente inquinante, i cui rilasci possono giungere, attraverso vie di migrazione diverse, ad un soggetto recettore potenzialmente esposto", la valutazione del rischio sanitario ambientale presuppone la definizione quantitativa del sistema relazionale "sorgenti–percorsi–bersagli".

La definizione del modello concettuale, ovvero la scelta dei contaminanti indice, l'individuazione e la caratterizzazione dei soggetti esposti e delle possibili vie di esposizione, nonché delle vie di migrazione dei contaminanti a partire dalle rispettive sorgenti, costituisce pertanto una fase fondamentale e particolarmente critica nella procedura di suddetta Analisi di rischio, indipendentemente dal tipo di approccio utilizzato (forward o backward, deterministico o probabilistico).

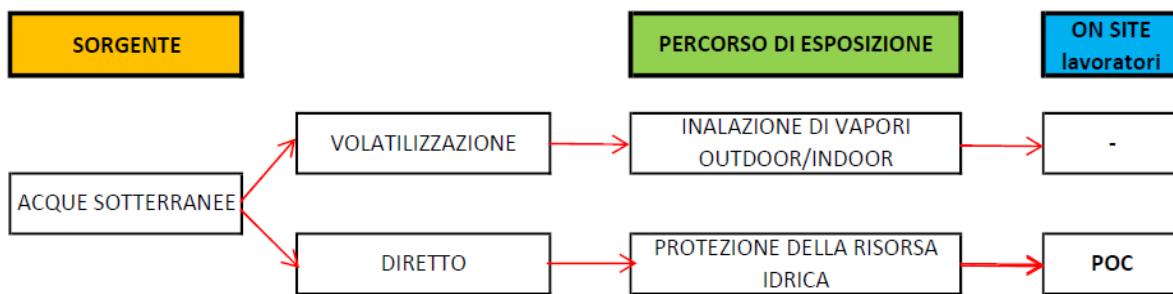
Nel caso specifico, va sottolineato che nella matrice acque sotterranee sono stati individuati superamenti delle CSC, all'interno del sito e nel corso dell'ultimo anno solare, per i soli parametri Ferro e Manganese, che dunque risulterebbero i contaminanti indice.

Le acque sono del resto messe in sicurezza mediante una barriera di pozzi che consente l'abbattimento del Cromo VI, la cui concentrazione prima della M.I.S.E. superava le Concentrazioni Soglia di Contaminazione.

In Figura 5.2 si riporta uno schema del Modello Concettuale del Sito (MCS) in esame.

Poiché gli unici contaminanti indice sono sostanze inorganiche non volatili, il percorso di inalazione di vapori non costituisce percorso attivo.

Figura 5.2 - Modello concettuale del sito.



5.7 DEFINIZIONE DELLE SORGENTI

Le linee guida di ISPRA per la definizione dell'estensione superficiale (lunghezza e larghezza) della sorgente in zona insatura forniscono un criterio specifico: “tale estensione superficiale è individuata dall’area delimitata dalle maglie più esterne contenenti almeno un punto di campionamento con concentrazione di almeno un contaminante superiore ai valori di riferimento indicati dalla normativa vigente”.

Nell’elaborazione della presente analisi di rischio, coerentemente con gli obiettivi del presente studio, tutte le assunzioni relative alle dimensioni geometriche delle sorgenti, particolarmente critiche in una procedura di analisi di rischio in modalità backward, sono state guidate dal principio del caso ragionevolmente peggiore (“Reasonable Worst Case”).

Nel caso specifico, a seguito dell’elaborazione dei dati raccolti nel corso di tutte le attività di caratterizzazione svolte in situ, è stato possibile definire le sorgenti secondarie nelle varie matrici ambientali.

È stata individuata, attraverso il metodo dei poligoni di Thiessen, la verifica della continuità spaziale e l’analisi del vicinato nonché adottando un metodo ragionato in funzione della tipologia del sito, un’unica sorgente secondaria nelle acque sotterranee (cfr. Tavola 6).

5.8 CONTAMINANTI INDICE

La scelta degli inquinanti indicatori (*Contaminants of Potential Concern, COPCs*) è stata effettuata adottando il criterio conservativo che prevede di selezionare, sulla base dei dati di caratterizzazione disponibili, tutte le specie (tra quelle presenti) che in ciascun comparto-sorgente secondaria superano le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) definite nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006.

Nel caso in esame, le sostanze indice individuate nelle acque sotterranee durante le campagne di monitoraggio svolte nell'ultimo anno (settembre 2021 – agosto 2022) a seguito dell'attivazione del sistema di M.I.S.E. sono riportate in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 - Sostanze che superano le CSC.

COPCs	Acque sotterranee
Ferro	X
Manganese	X

Ai fini del calcolo degli obiettivi di bonifica, va considerata l'eventuale presenza di superamenti di Cromo VI, nel caso di spegnimento dell'impianto, azione attualmente non attuabile.

5.9 PERCORSI DI ESPOSIZIONE E POTENZIALI RECETTORI

I contaminanti indice individuati nel suolo saturo non sono volatili e, secondo quanto stabilito nel database ISS-ISPESL, non creano potenziali rischi sanitari.

Dal punto di vista ambientale, occorre invece valutare l'eventuale trasporto delle sostanze al Punto di Conformità (POC), ipotetico punto al confine del sito.

6 PARAMETRI DI INPUT DELL'ANALISI DI RISCHIO

6.1 PARAMETRI DI ESPOSIZIONE

I potenziali recettori sanitari sono i lavoratori presenti all'interno dello stabilimento.

I valori d'esposizione umana corrispondono ai parametri di default indicati dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (rev. 2 marzo 2008) di ISPRA, con particolare riferimento all'Appendice I "Stima dei fattori di esposizione".

In Tabella 6.1 si riportano i valori dei principali fattori di esposizione per recettori in ambito residenziale.

Tabella 6.1 - Fattori di esposizione - Valori consigliati da ISPRA.

Esposizione		On Site	
Ambito		Industriale	
Parametri di esposizione	Simb.	UM	Lavoratore
Fattori Comuni			
Peso Corporeo	BW	kg	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70
Durata di esposizione	ED	y	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	250
Inalazione di vapori e polveri outdoor			
Frequenza giornaliera outdoor	EFgo	h/d	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor	Bo	m³/h	2,5
Inalazione di vapori e polveri indoor			
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor	Bi	m³/h	0,9

Nel caso oggetto di studio, non sono attive vie di migrazione di vapori e dunque non sarà necessario calcolare le CSR di tipo sanitario.

6.2 PARAMETRI CARATTERISTICI DEL SITO

Per il calcolo dei fattori di trasporto dei contaminanti è indispensabile determinare le caratteristiche fisiche dei compatti ambientali coinvolti.

Al fine di applicare l'analisi di rischio ad un livello 2 di approfondimento, sono stati ricercati in fase di caratterizzazione valori sito-specifici alle principali grandezze fisiche, strettamente dipendenti dalle caratteristiche del sito potenzialmente contaminato.

Ipotizzando omogeneo il terreno in zona insatura, per ciascun parametro è stato calcolato il valore rappresentativo tra quelli misurati direttamente; tale valore è stato assunto pari al più conservativo, coincidente con il valore massimo o minimo a seconda del parametro in esame, in quanto i dati disponibili sono in generale inferiori a 10.

Parametri del terreno in zona insatura

Granulometria del terreno

Sulla base delle analisi condotte, la tessitura rappresentativa del suolo superficiale e profondo risulta essere del tipo *Sandy Loam*.

Densità del terreno

Come indicato nel documento ISPRA “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi del rischio ai siti contaminati” Rev. 2 (marzo 2008), il valore del parametro ρ_b è pari a 1,7 g/cm³.

Porosità efficace θ_e

Come suggerito dalle Linee guida ISPRA per classe tessitale di tipo *Sandy Loam* nel Suolo Superficiale e Profondo, è da attribuirsi il valore 0,345.

Contenuto volumetrico d'acqua θ_w

Come suggerito dalle Linee guida ISPRA per classe tessitale di tipo *Sandy Loam* nel Suolo Superficiale e Profondo, è da attribuirsi il valore 0,194.

Contenuto volumetrico d'aria θ_a

Come suggerito dalle Linee guida ISPRA per classe tessitale di tipo *Sandy Loam* nel Suolo Superficiale e Profondo, è da attribuirsi il valore 0,151.

Contenuto volumetrico d'acqua nella frangia capillare $\theta_{W, \text{cap}}$

Come suggerito dalle Linee guida ISPRA per classe tessiturale di tipo *Sandy Loam* nel Suolo Superficiale e Profondo, è da attribuirsi il valore 0,288.

Contenuto volumetrico d'aria nella frangia capillare $\theta_{a, \text{cap}}$

In accordo alle Linee guida ISPRA per una tessitura di tipo *Loamy Sand* nel Suolo Superficiale e Profondo, è da attribuirsi il valore pari a 0,057.

Infiltrazione efficace

Nel caso in esame, la stazione più prossima al sito è quella di Valdagno avente coordinate Longitudine 11.30894 Latitudine 45.63065.

I dati elencati nella Tabella 6.2 sono stati tratti dal sito www.scia.isprambiente.it e sono rappresentativi del periodo 1993-2021.

Il valore di precipitazione massimo rilevato risulta pari a 2495,6 mm/anno.

Tabella 6.2 - Precipitazioni annue (Stazione di Valdagno).

ANNO	Precipitazione cumulata	NUMERO	ANNO	Precipitazione cumulata	NUMERO
	[mm]			[mm]	
1993	1280,8	365	2008	2122,2	366
1994	1384	365	2009	2172,2	365
1995	1779,4	365	2010	2495,6	363
1996	1811	366	2011	1431,4	365
1997	1326,6	363	2012	1554,4	366
1998	1162,8	365	2013	1828,6	362
1999	1505,6	364	2014	2460	365
2000	1625	361	2015	1415,2	365
2001	1154,6	354	2016	1415,6	366
2002	2146	365	2017	1020,2	363
2003	1046,2	358	2018	1618,6	365
2004	1699,8	365	2019	1816,8	365
2005	1223,8	362	2020	1494,8	361
2006	1262	365	2021	1391,6	365
2007	1260	365			

Come spiegato sopra, il terreno insaturo cautelativamente è da modellizzare come un unico livello omogeneo superficiale e profondo avente una tessitura di tipo Sandy Loam.

Per mezzo della relazione proposta dalle Linee guida ISPRA per tessiture sabbiose, dalla precipitazione media annua si stima presso il sito un'infiltrazione efficace media annua pari a:

$$\text{Suolo superficiale e profondo } I_{ef} = 0,0018 P^2 = 112,104 \text{ cm/anno}$$

Parametri del terreno in zona satura

Soggiacenza della falda

Come accennato al Par. 2.3, dal 9 gennaio 2020 è stata installata una sonda freatometrica automatica nel PM1, successivamente spostata dal 21 aprile 2020 nel PV1, per monitorare in continuo le variazioni freatometriche. Pertanto in accordo con il “Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell’applicazione dell’analisi di rischio ai sensi del d.lgs. 152/06” per la determinazione del livello della falda sono state effettuate elaborazioni statistiche di cui i risultati sono in Tabella 6.3.

Tabella 6.3 - Elaborazioni statistiche sul livello di soggiacenza della falda.

Soggiacenza della falda m da p.c.	Valore medio	UCL	LCL
	9,78	9,82	9,67

Direzione di deflusso delle acque sotterranee e gradiente idraulico

La direzione di deflusso dell’acquifero a scala locale è NO-SE con gradiente idraulico pari a 0,01% come desunto dall’elaborazione delle carte delle isofreatiche.

6.3 PARAMETRI DEGLI AMBIENTI APERTI

Velocità del vento e direzione prevalente

I valori di velocità media annua, misurati nel periodo 1992-2021 (cfr. Tabella 6.4) dalla stazione del Passo Santa Caterina Valdagno n. 140 tratta dal sito di ARPAV avente coordinate Longitudine 11.25936 Latitudine 45.61913.

I dati disponibili sono elencati nella Tabella 6.4.

Tabella 6.4 - Velocità media annua (Stazione Passo Santa Caterina).

Anno	Velocità media annua	Anno	Velocità media annua
	m/s		m/s
1992	1,7	2007	1,6
1993	1,9	2008	1,7
1994	1,8	2009	1,7
1995	1,7	2010	1,7
1996	1,4	2011	1,5
1997	1,7	2012	1,4
1998	1,6	2013	1,4
1999	1,5	2014	1,4
2000	1,5	2015	1,3
2001	1,5	2016	1,1
2002	1,5	2017	0,9
2003	1,3	2018	1
2004	1,4	2019	1,2
2005	1,4	2020	1,6
2006	1,3	2021	1,5

Il valore di velocità media del vento annua (registrata alla quota di 5 m dal p.c.) più conservativo è il più basso tra quelli annualmente misurati, che è risultato pari a 0,9 m/s.

La velocità media alla quota di 2 m dal p.c. è stata stimata utilizzando la formula empirica di S.R. Hanna et. Al. 1982, attribuendo al sito una classe di stabilità atmosferica di categoria A-B, rilevata sulla base delle informazioni complessive della radiazione solare incidente derivate dai dati dell'archivio climatico dell'agenzia ENEA, e conservativamente una rugosità del suolo di tipo urbano.

La radiazione solare incidente media sul periodo 1994-1999 per il Comune di Valdagno è pari a 4934 MJ/m².

Radiazione incidente (MJ/m ²)	1994	1995	1966	1997	1998	1999	Media
Valdagno	4893	4837	4774	5053	5079	4967	4934

*Fonte: Enea – Archivio climatico (sito internet
<http://clisun.casaccia.enea.it/Pagine/TabelleRadiazione.htm>)*

Confrontando tale valore con i valori di radiazione incidente rilevati in Italia (cfr. Tabella successiva), la radiazione incidente media per il Comune in esame ricade nella classe moderata.

Radiazione incidente (MJ/m ²)	Italia	
	Debole	Moderata
Debole	4370 ³	4832 ⁴
Moderata	4832	5669 ⁵
Forte	5669	6043 ⁶

Pertanto:

$$\frac{U_{air}(z_1)}{U_{air}(z_2)} = \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^p$$

con p=0,15

Z1 = 5 m

Z2 = 2 m

U_{air} (Z₁) = velocità del vento a 5 m di altezza

U_{air} (Z₂) = velocità del vento a 2 m di altezza

Sulla base delle assunzioni fatte, la velocità del vento a 2 m dal p,c, risulta pari a **0,78 m/s**,

³ Valore minimo delle medie di tutti i Comuni d'Italia

⁴ Valore di separazione tra la classe debole e moderata corrispondente alla media matematica tra il valore minimo delle medie di tutti i Comuni d'Italia (4370 MJ/m²) e la media dei valori rilevati in Italia (5294 MJ/m²).

⁵ Valore di separazione tra la classe moderata corrispondente alla media matematica tra la media dei valori rilevati in Italia (5294 MJ/m²) e il valore massimo delle medie di tutti i Comuni d'Italia (6043 MJ/m²).

⁶ Valore massimo delle medie di tutti i Comuni d'Italia

Per quanto concerne la direzione del vento, i dati disponibili sono stati tratti dalla centralina di Passo Santa Caterina e sono relativi al periodo 2010-2021 ed evidenziano una direzione prevalente ENE (cfr. Tabella 6.5).

Tabella 6.5 - Direzione prevalente del vento (Stazione Passo Santa Caterina).

Anno	Direzione prevalente
2010	ENE
2011	ENE
2012	ENE
2013	ENE
2014	ENE
2015	ENE
2016	ENE
2017	ENE
2018	ENE
2019	ENE
2020	ENE
2021	ENE

Geometria della zona di miscelazione in aria

La zona di miscelazione viene identificata con il volume di aria all'interno del quale si ipotizza avvenga la miscelazione tra i contaminanti volatili provenienti dal suolo e dalla falda contaminata e l'aria stessa. Tale volume può essere schematizzato, in fase di modellizzazione, come un parallelepipedo la cui altezza è definita "Altezza della zona di miscelazione" $\delta_{air} = 200$ cm, avente per lati di base l'estensione della sorgente nella direzione rispettivamente parallela W' e ortogonale Sw' a quella prevalente del vento,

6.4 PARAMETRI DELLE SORGENTI SECONDARIE

Come anticipato al Paragrafo 5.7, è stata individuata un'unica sorgente secondaria nelle acque sotterranee (cfr. Tavola 6).

Nella tabella seguente si elencano i valori dei parametri geometrici di tale sorgente.

Tabella 6.6 Parametri della Sorgente secondaria nelle acque sotterranee.

Parametri	Valore	Riferimento
Estensione della sorgente lungo la direzione della falda (m)	51	Sito specifico: cfr. Tavola 6
Distanza del POC (m)	0	Sito specifico: POC posto lungo il confine del sito, coincidente con il confine della sorgente

6.5 CONCENTRAZIONI RAPPRESENTATIVE

Le concentrazioni rappresentative devono coincidere, secondo quanto indicato nei Criteri Metodologici ISPRA, con i valori massimi rilevati, nel caso in cui i dati disponibili all'interno delle aree sorgente siano minori di 10, oppure con l'Upper Confidential Limit al 95% (UCL95%) nel caso in cui i valori siano maggiori di 10.

Nel caso in esame, quale concentrazione rappresentativa è da considerare la concentrazione massima, misurata per ciascun contaminante indice.

Tabella 6.7 -Concentrazioni rappresentative nelle matrici ambientali.

COPCs	ACQUE SOTTERRANEE
	µg/l
Manganese	3980
Ferro	46800

Nel caso in cui venisse dismesso l'impianto di M.I.S.E., senza aver proceduto alla messa in sicurezza operativa o alla bonifica della falda, si potrebbe ipotizzare il ristabilirsi delle condizioni ossidanti e dunque l'abbassamento delle concentrazioni di Ferro e Manganese, ma il ritorno a valori di concentrazioni disciolte superiori alle CSC per il Cromo VI. Pertanto non si può escludere, allo stato attuale, il Cromo VI dai contaminanti indice.

7 OBIETTIVI DI BONIFICA

Sulla base delle considerazioni e metodologie esposte nelle sezioni precedenti, il calcolo delle CSR è stato effettuato, in accordo al d.lgs. 04/2008, per gli scenari e per i percorsi d'esposizione attivi, considerando per l'accettabilità del rischio ambientale la conformità delle acque al confine del sito (punto di conformità).

7.1 CSR PER LE ACQUE SOTTERRANEE

A marzo 2020 è stato rilevato nelle acque di falda il superamento della concentrazione soglia di contaminazione per il Cromo VI.

Dal 1° aprile 2021 presso il sito è attivo un impianto di messa in sicurezza di emergenza che utilizza la tecnologia dell'ISB (In Situ Bioremediation) per l'abbattimento del Cromo VI, che ha indotto l'aumento delle concentrazioni di Manganese e Ferro disciolte in falda.

Tali sostanze non sono volatili e dunque escludono la presenza di percorsi attivi di migrazione verso i lavoratori presenti presso lo stabilimento industriale. D'altra parte, la normativa vigente richiede la conformità per tutte le sostanze al punto di conformità, ossia al confine del sito.

Poiché il confine della sorgente secondaria nelle acque sotterranee coincide con il confine idrogeologicamente a valle del sito, non è possibile svolgere calcoli di trasporto laterale in falda e occorre conservativamente imporre che al POC vengano garantite le CSC di legge.

Pertanto, le CSR coincidono con le CSC di cui all'Allegato 5 della parte quarta del d.lgs. 152/2006; i valori sono riportati nella tabella seguente per ciascuna sostanza critica.

Tabella 7.1 Acque sotterranee: CSR e CSC.

COPCs	CSR	CSC
	µg/l	
Manganese	50	50
Ferro	200	200
Cromo VI	5	5

8 CONCLUSIONI

L'analisi di rischio sanitaria e ambientale, condotta per la definizione delle concentrazioni soglia di rischio per le matrici ambientali sottostanti l'area di proprietà di Cromaplast s.p.a. di Zona Industriale Piana in Valdagno, è stata svolta adottando ipotesi ampiamente conservative.

L'iter ai sensi dell'art. 245 del d.lgs. 152/2006 è stato avviato dalla proprietà a marzo 2020, a seguito del rinvenimento nelle acque di falda di concentrazioni di Cromo VI superiori alle CSC. Nessun superamento delle concentrazioni soglia è stato rilevato nei terreni, a seguito delle indagini di caratterizzazione recentemente svolte.

Dal 1° aprile 2021 presso il sito è attivo un impianto di messa in sicurezza di emergenza che utilizza la tecnologia dell'ISB (In Situ Bioremediation) per l'abbattimento del Cromo VI. Le elevate concentrazioni di Ferro e Manganese registrate risultano coerenti con l'azione delle miscele detossificanti che, in ambienti oligotrofici come l'acqua di falda, comportano la mobilizzazione di tali metalli nonché l'abbattimento del Cromo VI. Tali superamenti sono stati riscontrati solo all'interno del sito.

Al fine di garantire il rispetto delle CSC per il (vero) contaminante indicatore, il Cromo VI, occorre dunque imporre un valore di CSR pari alla stessa CSC.

Alla conclusione delle opere di messa in sicurezza operativa, necessarie a garantire la conformità al confine per il Cromo VI, dovrà del resto essere verificato anche il rispetto delle concentrazioni di Manganese e Ferro che, in ogni caso, già allo stato attuale rispettano le CSC nelle acque al di fuori del sito.



CITTÀ DI VALDAGNO

Provincia di Vicenza

Direzione Territorio

SEZIONE PIANIFICAZIONE – GESTIONE DEL TERRITORIO – AMBIENTE

Ufficio Urbanistica – Edilizia Privata – Ambiente

Tel. 0445 428107/134 – PEC: comune.valdagno@legalmail.it

U13/0017

Valdagno, data della firma digitale

FS

OGGETTO: Approvazione del documento Analisi di Rischio del sito ditta Cromoplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39.

A mezzo PEC

spett.le **Ditta Cromoplast S.p.a.**
via Gasdotto, 37 – Valdagno
PEC: cromoplast@legalmail.it

e, p.c. **Provincia di Vicenza**
Area Tecnica Servizio Rifiuti VIA VAS
PEC: provincia.vicenza@cert.ip-veneto.net

ARPAV - Area Tecnica e Gestionale
U.O. Bonifiche dei siti contaminati Veneto Occidentale –
Ufficio macroarea nord ovest
PEC: protocollo@pec.arpav.it

Azienda ULSS n. 8 – Berica
Dipartimento di Prevenzione
PEC: protocollo.prevenzione.aulss8@pecveneto.it

Società Viacqua S.p.a.
PEC: viacqua@pec.viacqua.it

Si trasmette in allegato il provvedimento dirigenziale n. 22 del 15/02/2023 - congiuntamente ai pareri pervenuti dalla Provincia di Vicenza (0050684/2022) e da A.R.P.A.V. (0050462/2022) - di approvazione del documento di Analisi di Rischio sanitaria e ambientale ex D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i, del sito ditta Cromoplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39, esito della Conferenza di Servizi indetta e convocata in modalità asincrona (comunicazione prot. 0046486 del 24/11/2022).

Distinti saluti.

Il Funzionario

Arch. Stefano Fochesato

Documento sottoscritto in forma digitale
ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 82/2005 e ss. mm.ii.

Cliente



Via Gasdotto, 37 - 36078 Valdagno (VI)

Sito/Commessa

Stabilimento Cromaplast s.p.a.

Via Z.I. Piana, 39 – Valdagno



I Progettisti

dott. ing. Tina Corleto
Ingegnere ambientale



dott. Marco Adriano Colombo
Dottore in Scienze geologiche

info@professionebonifiche.it
www.professionebonifiche.it

Titolo elaborato

Progetto di messa in sicurezza operativa delle acque sotterranee, ai sensi del d.lgs. 152/06 e s.m.i.

Data emissione

28 luglio 2023

COMMESSA:	CM.153	P03	MIS	FD	Rev. 0
-----------	--------	-----	-----	----	--------

REV	PROGETTO	DATA
0	Emissione	28/07/2023
A		

COPYRIGHT: © Il presente documento e i relativi allegati sono di proprietà della società Cromaplast S.p.A. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	4
2	MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO	7
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO	7
2.2	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	7
2.3	CONTROLLI SULLA TENUTA DELLE VASCHE	11
3	SINTESI DELLE INDAGINI AMBIENTALI	12
3.1	LIVELLO INSATURO	12
3.2	LIVELLO SATURO	12
4	OBIETTIVI DI BONIFICA	16
5	DIMENSIONAMENTO DELLA M.I.S.O.	17
5.1	MECCANISMI DI RIDUZIONE DEL CROMO ESAVALENTE	18
5.2	LAYOUT DELL'IMPIANTO DI MISO.....	20
5.3	MODULAZIONE DEI PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO	21
6	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE.....	23
6.1	MODALITA' DI CAMPIONAMENTO	23
6.2	ANALISI DI LABORATORIO	25
6.3	FREQUENZA DI MONITORAGGIO.....	26
7	COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI	27
7.1	COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI	27
7.2	INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI.....	28
8	CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'	30
9	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.....	31

TAVOLE

1. Ubicazione dello stabilimento su Ortofoto (2018) – scala 1:3.000
2. Ubicazione dello stabilimento su CTR – scala 1:3.000
3. Carta delle isofreatiche agosto 2021-giugno 2022 – scala 1:750
4. Carta delle isofreatiche febbraio-marzo-aprile 2023 – scala 1:750
5. Schema MISO – non in scala

ALLEGATI

- A. Provvedimento Dirigenziale n. 22 del 15/02/2023
- B. Piano manutenzione impianti galvanici
- C. Risultati analitici delle acque sotterranee –Metalli
- D. Risultati analitici delle acque sotterranee –Pfas
- E. Rapporti di prova giugno – luglio 2023
- F. Scheda di sicurezza delle miscele detossificanti
- G. Cronoprogramma

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il “Progetto di Messa in Sicurezza Operativa, ai sensi del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.”, per lo stabilimento industriale Cromaplast S.p.A. ubicato nel territorio comunale di Valdagno (VI), in via Zona Industriale Piana n. 39.

Il documento fa seguito all’approvazione dell’Analisi del Rischio sanitario ambientale, avvenuta mediante il Provvedimento Dirigenziale n. 22 del 15/02/2023 (Allegato A).

Nei seguenti capitoli si descrivono, sommariamente:

- l’inquadramento geologico e idrogeologico (Cap. **Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.**);
- lo stato qualitativo delle matrici ambientali (Cap. 2.3);
- gli obiettivi di bonifica (Cap. 4);
- il dimensionamento della tecnologia di trattamento (Cap. 5);
- il piano di monitoraggio ambientale per la valutazione dell’andamento della bonifica (Cap. 6);
- il cronoprogramma (Cap. 8) e il computo metrico (Cap. 9) delle attività di bonifica progettate.

Presso il sito è attivo dal 1° aprile 2021 un impianto di Messa In Sicurezza di Emergenza delle acque di falda, volto a contenere la diffusione della contaminazione da cromo esavalente.

1.1 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Nel presente paragrafo si citano i documenti dai quali sono state tratte le informazioni tecniche e i dati qualitativi utilizzati per l’elaborazione del presente progetto, nonché i principali atti amministrativi utili alla ricostruzione del procedimento.

La documentazione, fornita agli scriventi da Cromaplast s.p.a., è di seguito elencata:

- *Indagine geologica idrogeologica sui terreni della Cromaplast per la realizzazione di un pozzo ad uso industriale*, Studio Giara Engineering s.r.l. - dicembre 2002;
- *Autorizzazione Integrata Ambientale n. 14/2013* - 5 dicembre 2013;

- *Studio idrogeologico preliminare con proposta di potenziamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Relazione idrogeologica, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2019;*
- Comunicazione ai sensi del comma 2 art. 245 del D.Lgs. 152/06, Cromaplast S.p.A. – 23/03/2020;
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 1, Studio Giara Engineering s.r.l. - maggio 2020;*
- *Studio idrogeologico a seguito di scoperta di contaminazione nelle acque sotterranee interessate dall'impianto della Cromaplast S.p.A. – Report 2: fine periodo di monitoraggio straordinario, Studio Giara Engineering s.r.l. - luglio 2020;*
- *Superamento delle CSC delle acque sotterranee nel sito Cromaplast S.p.A. nel Comune di Valdagno, parere circa la proposta di monitoraggio delle acque sotterranee da parte della ditta (nostro rif. prot. 64204 del 23/07/2020), ARPAV Vicenza – 01/10/2020;*
- *Proposta definitivo-esecutiva delle opere di messa in sicurezza del PV1, Cromaplast S.p.A. - dicembre 2020;*
- *Attivazione di messa in sicurezza d'emergenza del nostro sito. Comunicazione ai sensi dell'art. 304, comma 2 del D.lgs. 152/06, Cromaplast S.p.A. - febbraio 2021;*
- *Procedimento relativo allo stabilimento della ditta Cromaplast in Z.I. Piana n. 39: documento con programma implementazione di MISE e richiesta di Convocazione Conferenza di Servizi, Città di Valdagno Direzione Territorio – 28/05/2021;*
- *Osservazioni su MISE e sull'andamento risultati, Cromaplast S.p.A. – giugno 2021;*
- *Comunicazione Fascicolo 2018- 10/10.1.1805 – ARPAV – ricevuta il 21 luglio 2021;*
- *Piano di caratterizzazione, ai sensi del d.lgs. 152/06 e smi, Professione Bonifiche - 14 settembre 2021;*
- *Provvedimento Dirigenziale n. 23 del 02/02/2022, di approvazione del Piano di Caratterizzazione del sito ditta Cromaplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39, con riferimento all'esito della Conferenza di Servizi tenutasi in data 10 novembre 2021, Comune di Valdagno;*

- *Verbale generale di sopralluogo del 14 marzo 2022 – ARPAV;*
- *Indagini Ambientali effettuate presso lo stabilimento Cromaplast sito in Z. I. Piana 39, in Comune di Valdagno (VI) – Report Indagini, GeoBi S.r.l. – Giugno 2022*
- *Piano della Caratterizzazione: invio risultati analitici, Cromaplast S.p.A. - 08/07/2022;*
- *Trasmissione Rapporti di Prova nn. 853169, 855385, 855386, 853397, 853905 relativi ai campionamenti di suolo e acque sotterranee effettuati in contraddittorio con Arpav nel mese di Aprile e Maggio 2022, ARPAV - 15 luglio 2022;*
- *Richiesta di proroga presentazione ADR, Cromaplast S.p.A. - 29 luglio 2022;*
- *Concessione proroga presentazione ADR, Città di Valdagno - Prot. n. 29947 del 4 agosto 2022;*
- *Analisi di rischio sanitaria e ambientale ex d.lgs. 152/06, Cromaplast S.p.A. – 30 settembre 2022;*
- *Provvedimento Dirigenziale n. 22 del 15/02/2023 del Comune di Valdagno di approvazione del documento Analisi del rischio sanitario ambientale (Allegato A).*

2 MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO

L'area in esame è situata a Sud del centro abitato di Valdagno, nell'area industriale di Località Piana, ad una quota di 218÷219 m s.l.m.

Il sito dista circa 115 m dall'argine destro del torrente Agno, che scorre con direzione prevalente NNO-SSE.

Secondo il catasto terreni del Comune di Valdagno, lo stabilimento di proprietà Cromaplast ricade nel Foglio 23 al mappale 1362, sub 3.

Il sito industriale confina:

- a Nord con via IX Settembre presso cui ha sede la ditta CLP Lavorazioni meccaniche. In passato ivi era presente la società Pozza Evaristo che realizzava lavorazioni meccaniche e gruppi eletrogeni;
- ad Est con la via Z.I. Piana con la ditta Pozza Bruno, ora dismessa, che si occupava di macchine edili;
- a Sud con la Metalcromo s.r.l. che attualmente si occupa dello stampaggio della zama (lega composta da zinco e minime percentuali di alluminio e rame) mentre, fino al 2007, effettuava lavorazioni di nichelatura e di cromatura della zama con impianti a ridosso dei punti di confine PV1 e PV2;
- ad Ovest con via IX Settembre e le pendici collinari.

In Tavola 1 e Tavola 2 si riporta l'ubicazione dello stabilimento su foto aerea e Carta Tecnica Regionale, mappe tratte dal sito della Regione Veneto.

2.2 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Nel presente capitolo si riportano le caratteristiche geologiche e idrogeologiche su scala locale, desunte sulla base dei dati derivanti da tutte le indagini ambientali condotte nel corso degli anni presso il sito in esame.

Nello specifico i dati elaborati sono stati estrapolati dai documenti forniti dallo:

- Studio Giara Engineering s.r.l. derivanti dalle attività di indagine pregresse al Piano della caratterizzazione;

- Studio GeoBi s.r.l. derivanti dalle attività di caratterizzazione.

È possibile schematizzare l'assetto stratigrafico a scala locale come di seguito descritto:

- da p.c. a 0,20 m da p.c. soletta in calcestruzzo. In S3 la soletta raggiunge la profondità di 0,70 m da p.c.;
- da 0,20 a 2,0/3,60 m da p.c. terreni limoso sabbiosi e limoso argillosi;
- da 2,0/3,60 a 12,60/21,20 ghiaie con ciottoli sabbiosi debolmente limosi contenenti frequenti trovanti a litologia basaltica e calcarea;
- il substrato roccioso si incontra ad una profondità variabile da 12,60 m da p.c. (in PZ7) a 21,20 (nel pozzo industriale ind. 2).

Dal punto di vista idrogeologico, le elaborazioni freatometriche hanno permesso di confermare che localmente la direzione principale di deflusso delle acque di falda è NO-SE, parallela all'asse fluviale dell'Agno, con variazione di direzione ONO-ESE in occasione di precipitazioni consistenti.

Nella Tavola 3 e Tavola 4 si riportano le carte delle isofreatiche, ricostruita mediante elaborazione dei dati freatometrici di agosto 2021, giugno 2022 e febbraio-marzo-aprile 2023, che confermano i dati precedentemente elaborati (cfr. Tavola 3 del Piano della Caratterizzazione).

Tali elaborazioni confermano anche il valore di gradiente idraulico di circa l'1%, valore sostanzialmente uguale alla pendenza del fondovalle per l'alta permeabilità del materasso alluvionale.

A partire dal 9 gennaio 2020 è stata installata una sonda freatometrica automatica nel piezometro PM1, spostata dal 21 aprile 2020 nel PV1 più a valle, per monitorare in continuo le variazioni freatometriche.

I rilievi mostrano che la falda si attesta ad una profondità media di 9,6 m da p.c. (media sul periodo da settembre 2020 a luglio 2023) con valori puntuali massimi e minimi rispettivamente di -11 m e -7 m da p.c.

Figura 2.1 - Andamento del livello freaticmetrico nel periodo settembre 2020-luglio 2023.

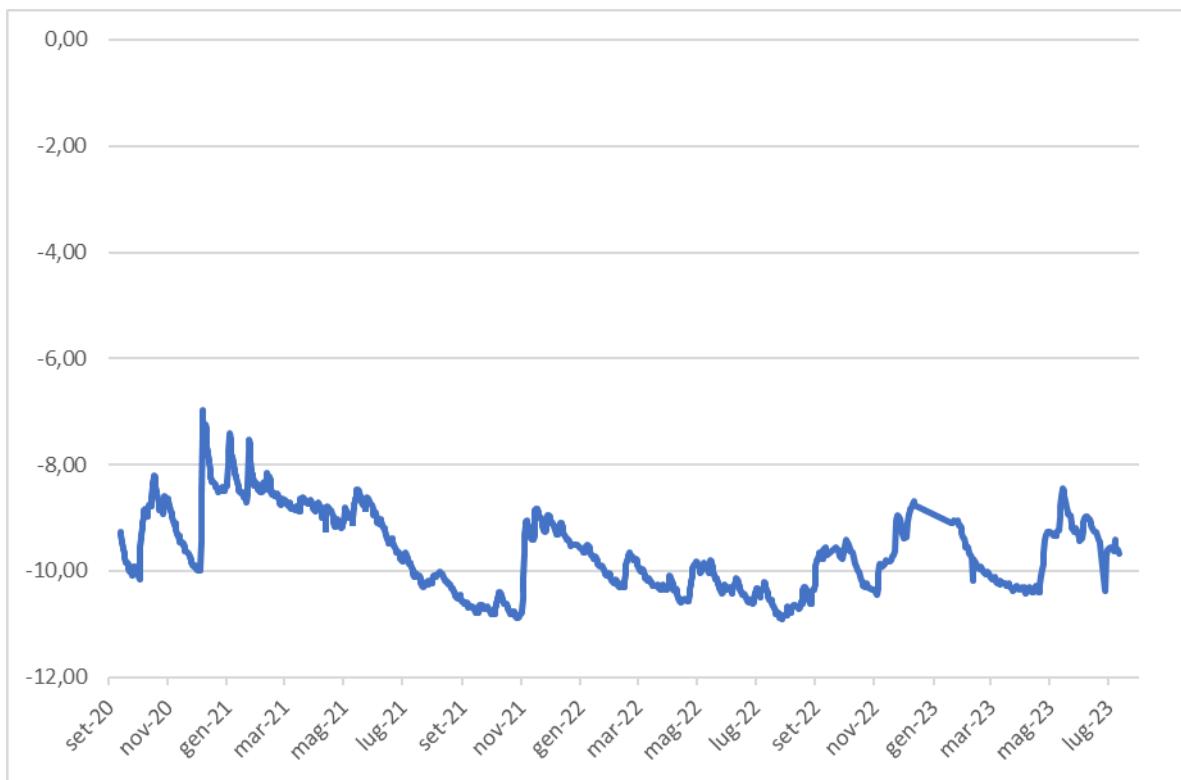
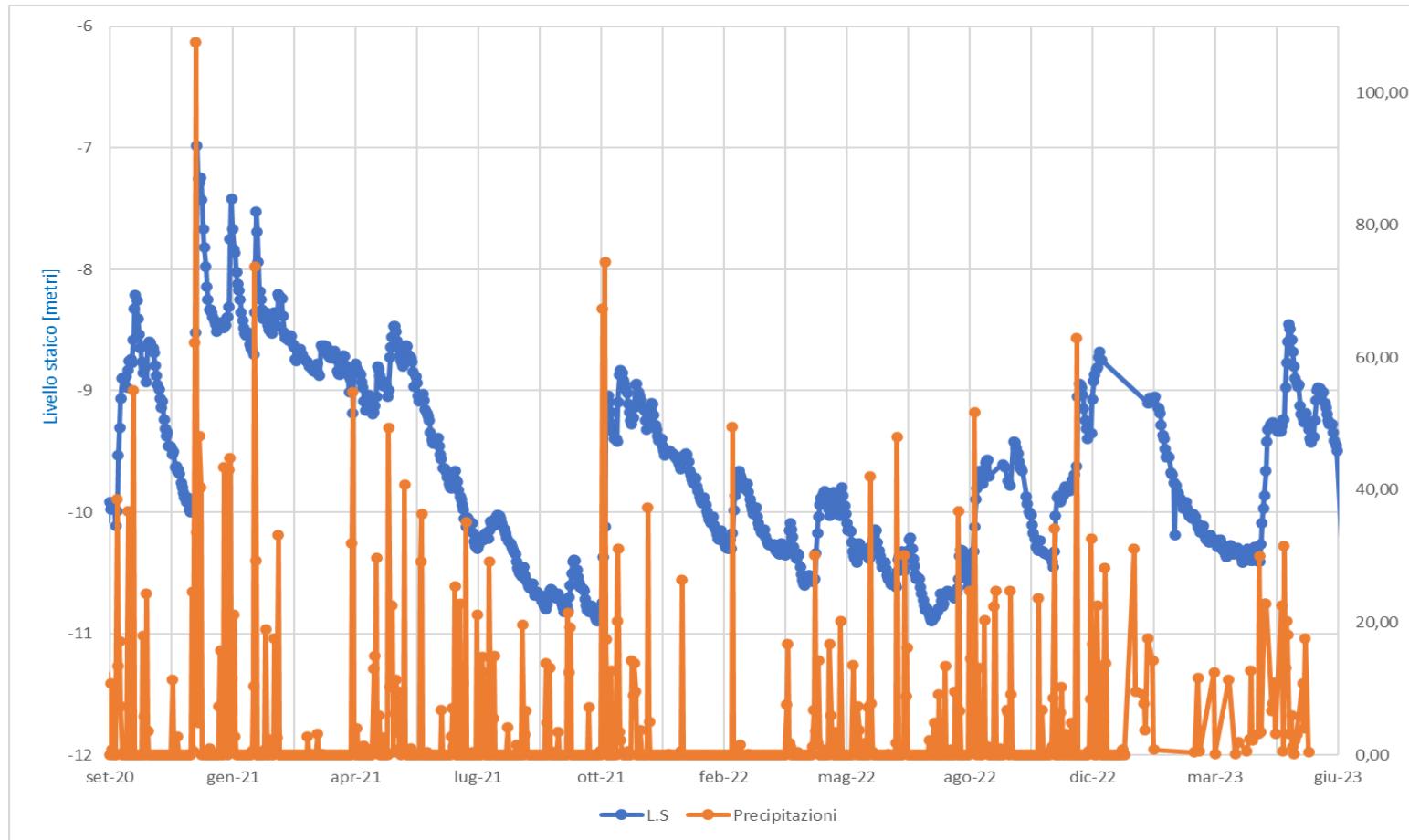


Figura 2.2 - Andamento del livello freatometrico e delle precipitazioni cumulate nel periodo settembre 2020-giugno 2023.



2.3 CONTROLLI SULLA TENUTA DELLE VASCHE

In Allegato B si riporta il documento “Stato dell’arte e piano attività di manutenzione Impianti galvanici” redatto dalla Ditta CINETIX s.r.l. che indica i controlli periodici svolti nel corso del 2023 sulle vasche, sulla base di pianificazione della manutenzione periodica, preventiva e/o predittiva.

Nel documento sono indicate tutte le attività recentemente svolte, quali, ad es., la sostituzione della vasca di mordenzatura e la pavimentazione ad essa sottostante

Nel mese di Agosto 2023 è prevista la realizzazione di una nuova sezione dell’impianto per la sostituzione del triossido di cromo con tecnologie alternative green omologate.

Nel prossimo futuro è inoltre prevista un’attività di controllo della tenuta mediante scintillografo, apparecchiatura impiegata per la verifica dell’integrità di un rivestimento, (come appunto i rivestimenti plastici che caratterizzano le vasche dell’impianto) per rilevare la presenza di discontinuità inaccettabili come fori, cricche e imperfezioni.

3 SINTESI DELLE INDAGINI AMBIENTALI

Le indagini di caratterizzazione condotte presso il sito dal mese di marzo 2020 ad oggi hanno permesso di definire lo stato qualitativo delle matrici ambientali suolo, sottosuolo, acque sotterranee.

3.1 LIVELLO INSATURO

Le attività svolte nel mese di maggio 2022 per la caratterizzazione delle matrici suolo superficiale, suolo profondo e riporto hanno evidenziato il rispetto dei limiti di legge per tutti gli analiti ricercati e in tutti i campioni prelevati.

3.2 LIVELLO SATURO

Dal 1° aprile 2021 presso il sito è attivo un impianto di messa in sicurezza di emergenza che utilizza la tecnologia dell'ISB (In Situ Bioremediation) per l'abbattimento del Cromo VI, disposto perpendicolarmente alla linea di deflusso delle acque sotterranee e sviluppato dal punto PM1 al punto PM2 (cfr. Tavola 3).

Al fine di valutare lo stato qualitativo delle matrice ambientale acque sotterranee nell'Allegato C si riassumono i risultati analitici relativi ai monitoraggi svolti per la determinazione dei metalli disciolti, mentre nell'Allegato D i risultati analitici relativi alla concentrazione di PFOS (CAS 1763-23-1) e Fluorotelomero sulfonamide (6:2 FTS).

Nell'Allegato E si riportano i rapporti di prova relativi ai prelievi effettuati nel periodo giugno-luglio 2023. Per gli altri rapporti di prova si rimanda alla documentazione già trasmessa agli Enti di Controllo.

Nell'Allegato C si elencano esclusivamente gli analiti le cui concentrazioni sono risultate superiori alle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione, previste in Tabella 2 del d.lgs. 152/2006) almeno una volta, nel periodo in esame. Su sfondo verde sono evidenziati i risultati analitici del Laboratorio di ARPAV, in rosso i superamenti dei limiti di riferimento.

Per le acque sotterranee sono stati fissati valori soglia per alcuni composti perfluoroalchilici con il decreto 6 luglio 2016 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Il provvedimento recepisce la direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee

dall'inquinamento e dal deterioramento.

Nell'Allegato D si riporta, a seguito di specifica richiesta degli Enti di controllo, la concentrazione del Fluorotelomero sulfonamide (6:2 FTS) nel tempo, benché per questa sostanza non esistano né CSC né valori soglia di riferimento.

Dall'analisi dei risultati si evince che:

- nessun campione d'acqua prelevato entro i confini del sito ha evidenziato superamenti delle CSC per il Cromo VI disciolto;
- nel piezometro PV3 ubicato idrogeologicamente a valle del sito, ad una distanza di circa 70 m e posto a valle di altri stabilimenti industriali, si registrano periodicamente superamenti delle CSC per il parametro Cromo VI. A maggio 2023 è stato registrato un valore di 100 µg/l (CSC=5 µg/l). Visto il rispetto delle CSC in tutti i punti al confine del sito Cromaplast, è evidente che tale contaminazione non è attribuibile allo stabilimento oggetto del presente procedimento;
- nel piezometro PV4 ubicato idrogeologicamente a valle del sito, ad una distanza di circa 110 m e posto a valle di altri stabilimenti industriali, nei mesi da marzo a maggio 2023 sono stati registrati valori superiori alle CSC per il Cromo VI (concentrazioni comprese nel range 5,8 - 19,2 µg/l). Anche per tale punto di monitoraggio, si può affermare che le concentrazioni rilevate nelle acque sotterranee non sono imputabili al sito Cromaplast;
- le alte concentrazioni di Ferro e Manganese rilevate nelle acque entro i confini del sito risultano coerenti con l'azione delle miscele detossificanti che, in ambienti oligotrofici come l'acqua di falda, comportano la mobilizzazione di tali metalli nonché l'abbattimento del Cromo VI. Tali superamenti non sono stati riscontrati in aree esterne a Cromaplast;
- il Nichel è presente con valori superiori alle CSC esclusivamente nei campioni d'acqua prelevati dai piezometri PM2 (a monte del sito) e PV3 (circa 70 m a valle del sito). Le concentrazioni rilevate nelle acque sotterranee non sono correlabili alle lavorazioni della Ditta Cromaplast;

Figura 3.1 - Andamento del Cromo VI nei piezometri interni al sito.

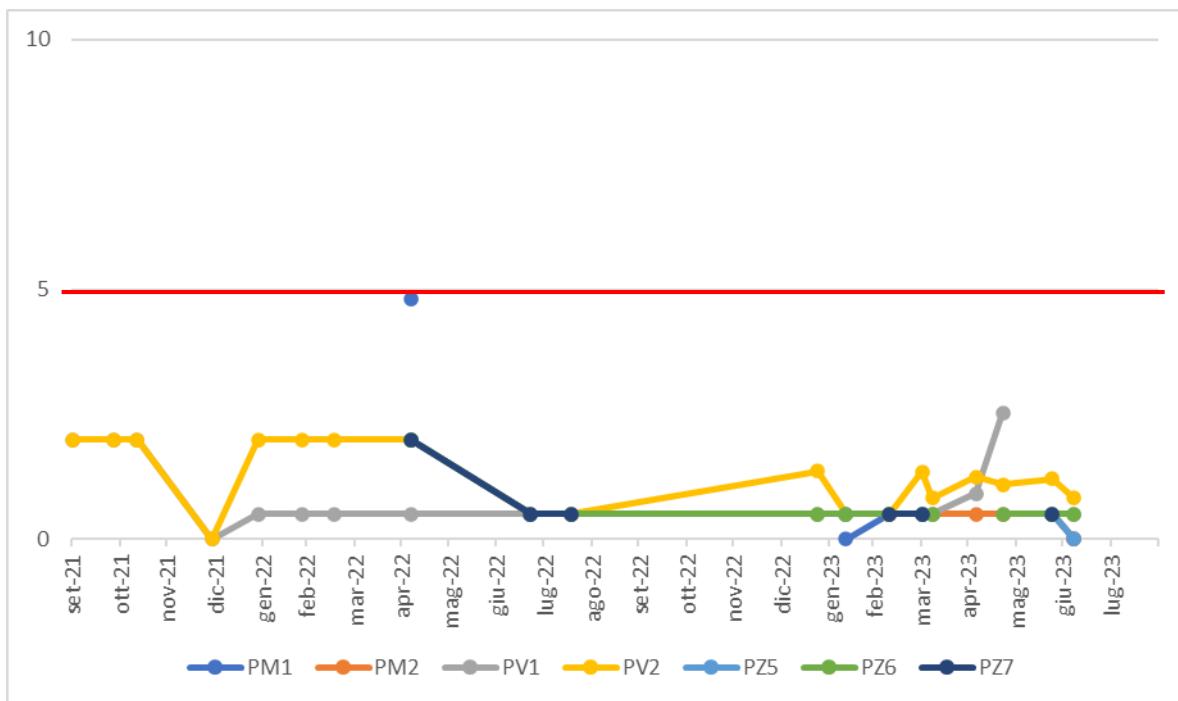
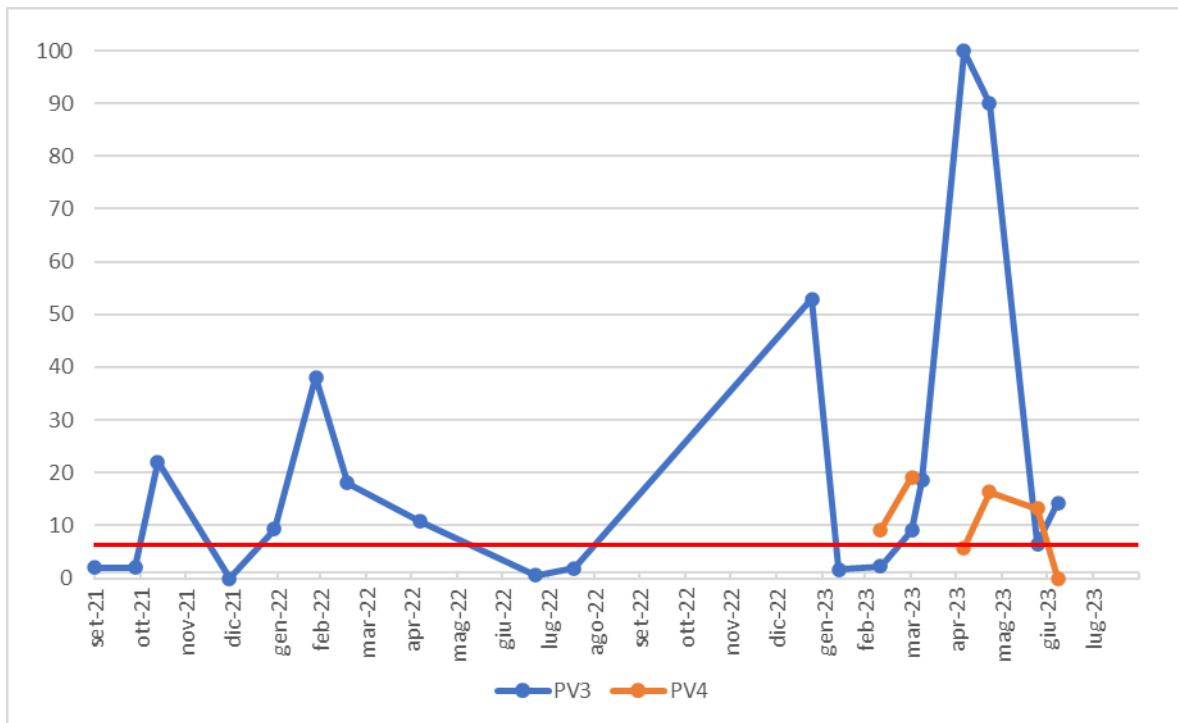


Figura 3.2 - Andamento del Cromo VI nei piezometri a valle del sito.



- in seguito a richiesta degli Enti, è stato ricercato il parametro PFOS. I valori misurati mostrano oscillazioni anche di qualche ordine di grandezza, sia nelle acque in ingresso al sito, sia in quelle prelevate dentro e a valle di Cromaplast. Tali risultati evidenziano concentrazioni superiori ai valori soglia, di cui alla tabella 3 del Decreto 6 luglio 2016, in maniera diffusa sul territorio di Valdagno indagato. Considerazioni analoghe valgono per il Fluorotelomero sulfonamide, per il quale d'altra parte non esistono valori soglia di riferimento.

4 OBIETTIVI DI BONIFICA

Per definire la tipologia degli interventi da attuare per il trattamento del cromo esavalente disiolto nelle acque di falda è stato necessario, in fase di analisi di rischio, delineare il Modello Concettuale Definitivo del sito, onde definire le caratteristiche specifiche delle fonti di contaminazione, il grado e l'estensione della contaminazione nell'acqua sotterranea, e individuare i percorsi potenziali di migrazione dalle sorgenti inquinanti verso recettori umani o ambientali.

Alla luce delle caratteristiche morfologiche, geologiche, idrogeologiche del sito e della contaminazione, il modello concettuale è stato definito come segue:

- non esistono sorgenti secondarie nei livelli insaturi;
- nelle acque sotterranee la sorgente secondaria, rappresentata dal cromo esavalente disiolto, è stata nel calcolo degli obiettivi di bonifica estesa ai confini del sito. L'impianto ISB ha consentito di abbattere le concentrazioni della sostanza durante le fasi di messa in sicurezza di emergenza.

L'unico bersaglio associato alle vie di esposizione attive è dunque il Punto di Conformità lungo il confine meridionale del sito. Non sussistono infatti altri percorsi attivi associabili a rischi di tipo sanitario poiché la tipologia di contaminanti (inorganici) garantisce sull'assenza di rischi da inalazione vapori.

Pertanto, il presente Progetto di Messa in sicurezza Operativa dovrà garantire il rispetto delle CSC per il cromo esavalente ai Punti di conformità, coincidenti con i piezometri PZ7, PV1, PV2, PZ5.

5 DIMENSIONAMENTO DELLA M.I.S.O.

Il dimensionamento delle tecnologie di biorisanamento deve essere effettuato sulla base considerando non solo tipologia e concentrazione di contaminanti presenti ma anche le condizioni sito-specifiche; richiede pertanto l'esecuzione di test pilota, utili alla determinazione dei parametri che consentano di garantire efficienza ed efficacia del sistema di trattamento. La sperimentazione della tecnologia, possibilmente in situ, è la migliore risposta alla definizione di parametri e tempi.

Dal 1° aprile 2021 presso il sito è attivo un impianto di Messa In Sicurezza d'Emergenza che utilizza la tecnologia dell'ISB (In Situ Bioremediation) per l'abbattimento del Cromo VI. I frequenti monitoraggi eseguiti nel corso di oltre due anni di attivazione del sistema ne hanno confermato l'efficacia, dal momento che non si sono misurati superamenti delle CSC nei punti di conformità al confine del sito.

La tabella riepilogativa dei risultati analitici (Cfr. Allegato C) relativi ai campionamenti delle acque di falda da settembre 2021 ad oggi mostrano tali evidenze.

Anche a seguito degli innalzamenti freatimetrici registrati nell'ultimo periodo primaverile, non si è avuto alcun incremento delle concentrazioni di Cromo esavalente entro i confini del sito, in contraddizione con i valori di 90-100 µg/l misurati nel mese di maggio 2023 nelle acque di PV3, ubicato a distanza di circa 70 m dal confine di valle.

Alla luce della premessa sopra riportata, si propone che la Messa In Sicurezza Operativa delle acque sotterranee (M.I.S.O.) venga operata attraverso la stessa tecnologia di biorisanamento finora sperimentata in campo dalla Ditta Biosearch Ambiente s.r.l. e attraverso la medesima miscela, di cui in Allegato F si riporta la scheda di sicurezza.

Al paragrafo seguente si riportano i principali meccanismi di abbattimento del cromo esavalente, già descritti in precedenti Report trasmessi agli Enti, attivati mediante la tecnologia ISB.

5.1 MECCANISMI DI RIDUZIONE DEL CROMO ESAVALENTE

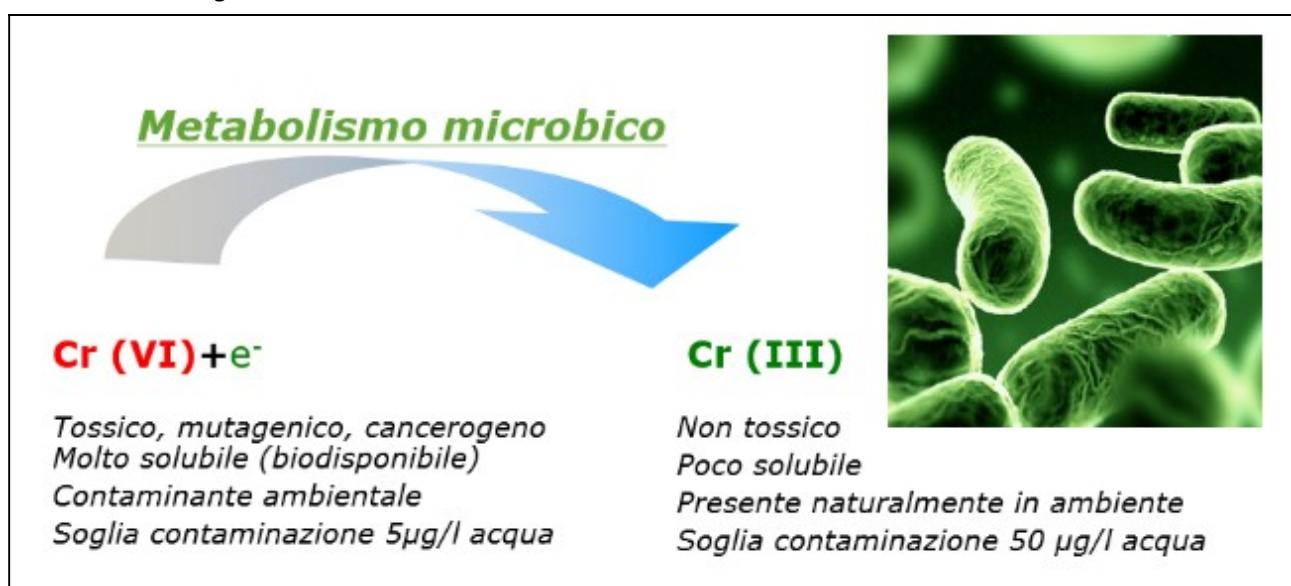
Come ampiamente riportato dalla letteratura scientifica, i microrganismi interagiscono con i metalli presenti nell'ambiente, modificandoli chimicamente all'interno di un ciclo biogeochimico.

Il Cromo è presente in natura prevalentemente in due stati di ossidazione, Cromo esavalente Cr (VI) e Cromo trivale Cr (III). La forma esavalente è notoriamente tossica, cancerogena e molto solubile in acqua (quindi biodisponibile), mentre quella trivale non è tossica ed è scarsamente solubile.

In seguito ad un evento di contaminazione da Cromo esavalente, nella matrice inquinata si innescano processi di selezione naturale, che consentono la sopravvivenza delle sole specie microbiche capaci di resistere alla presenza dell'inquinante e di attuare sistemi efficaci in grado di neutralizzare i suoi effetti negativi. Questi sistemi attivano un'ampia varietà di processi di detossificazione del contaminante Cr(VI), tra cui la sua riduzione alla forma trivale, che, insolubile, precipita nella fase solida.

Nella Figura 5.1 si riassumono i meccanismi di detossificazione del Cromo Esavalente.

Figura 5.1 - Meccanismo di detossificazione del cromo esavalente.



I principali meccanismi metabolici di riduzione del Cr (VI) in Cr (III) operati dai microrganismi presenti negli ambienti contaminati sono:

- via enzimatica diretta: i microrganismi producono apparati enzimatici che riducono il metallo mediante l'utilizzo di cofattori es. NADH, o impiegando il cromo come accettore finale di elettroni nella catena respiratoria.
- via indiretta: a carico di prodotti secondari del metabolismo. Due gruppi di microrganismi importanti in grado di precipitare ed immobilizzare metalli per via indiretta sono rappresentati dai batteri ferro e solfato riduttori (MRB e SRB) che producono, tramite respirazione anaerobica, ferro ferroso e solfuro, i quali riducono chimicamente il cromo.

Alcuni batteri coltivabili, in grado di operare questo metabolismo, appartengono ai generi: *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Pantoea*, *Geobacter*, *Arthrobacter*, *Ochrobactrum*, *Brevibacterium* e moltissimi solfato e ferro riduttori. Si stima comunque che i batteri noti, coltivabili in laboratorio, costituiscono circa l'1% di quelli esistenti in natura; pertanto, una parte consistente della flora microbica in grado di detossificare il cromo esavalente è ancora sconosciuta.

Comunità microbiche in grado di attivare processi di detossificazione del cromo esavalente, sono già presenti in tutti gli ecosistemi contaminati ma, non disponendo dei nutrienti necessari, come si osserva spesso in ambiente di falda, sono metabolicamente inattive; il sistema di biorisanamento adottato da Biosearch Ambiente è pertanto basato sulla stimolazione di tali specie microbiche.

5.2 LAYOUT DELL'IMPIANTO DI MISO

L'immissione delle miscele avviene, allo stato attuale, attraverso dodici piezometri, appositamente realizzati sul confine Nord, idrogeologicamente a monte del sito, lungo l'asse W-E (cfr. Tavola 5).

Tali piezometri sono stati realizzati a marzo 2021 e presentano un interasse di circa 7 m. Sono stati allestiti con tubo piezometrico diametro 3", fessurato a profondità compresa tra -15 m e -6 m da p.c. e cieco nel restante tratto, e al fondo del tubo è stato posizionato un fondello cieco.

Lo spazio anulare (corona drenante) tra il pozzo e il foro è stato riempito con ghiaia silicea lavata e calibrata, fino a 0,5 m al di sopra del tratto fessurato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il restante spazio è stato riempito con miscela di cemento e bentonite fino a bocca-pozzo.

I piezometri sono stati completati in superficie con chiusino carrabile, avendo cura di posizionare il tubo piezometrico circa 20 cm sotto il p.c. al fine di consentire all'allacciamento delle linee di iniezione.

Le linee 1-2-3 di iniezione sono state allestite mediante la realizzazione di tracce in cui è stato posizionato un tubo corrugato avente un diametro di 3" in cui sono stati inseriti tubi in polietilene del Ø est. 20 mm; ciascuna linea serve n. 4 piezometri.

Le miscele vengono immesse per caduta su ciascun piezometro e il flusso è regolato da valvole a sfera che, all'occorrenza, possono essere chiuse.

L'impianto di miscelazione è costituito da:

- una vasca in cui è presente la miscela detossificante concentrata
- una vasca, sottostante alla prima, in cui il concentrato viene opportunatamente miscelato e fluidificato con acqua proveniente dall'acquedotto
- una pompa centrifuga che convoglia la miscela diluita verso i punti di iniezione.

L'impianto di miscelazione ed iniezione è gestito e monitorato da remoto mediante un software dedicato.

Le miscele detossificanti vengono inviate ai punti d'iniezione secondo cicli impostati su base giornaliera.

Essendo completamente solubili, le miscele immesse in falda vengono veicolate dal flusso della stessa, creando un “plume di trattamento”.

I parametri operativi di funzionamento dell'impianto e i quantitativi di miscela detossificante immessi in falda da gennaio 2023 sono quelli riportati in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 - Parametri operativi dell'impianto.

Parametri di funzionamento	Valore
Miscela iniettata	3.000 l/gg
Frequenza	7/7 gg
Concentrazione miscela “CRVI Detox”	1% (pari a 30 litri/gg ovvero 40 kg/gg)
Nr. cicli d'iniezione	6 cicli/gg
Quantità miscela iniettata/ciclo	500 l (uniformemente ripartiti tra i 12 punti d'iniezione tramite specifico sistema di regolazione)
Durata singolo ciclo	1 ora

La gestione da remoto dell'impianto fa sì che esso possa essere modulato repentinamente, ottemperando anche a situazioni d'emergenza.

Sulla base dei risultati fino ad oggi ottenuti (ossia, la stabile conformità agli obiettivi di legge) e dell'esperienza maturata in casi analoghi, gli scriventi ritengono che l'attuale configurazione dell'impianto garantisca la messa in sicurezza operativa delle acque sotterranee presso il sito di Valdagno.

5.3 MODULAZIONE DEI PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO

Poiché le indagini di caratterizzazione non hanno mostrato la presenza di sorgenti secondarie nell'insaturo e visti i risultati raggiunti, in termini di conformità alle CSC del cromo esavalente, anche in condizioni “critiche” di livello della falda, si propone di procedere con una graduale riduzione dei quantitativi di miscela detossificante, al fine di verificare il raggiungimento di condizioni stabili nell'acquifero, in termini di parametri chimico-fisici.

I quantitativi di miscela ad oggi iniettati (3.000 l/gg) verranno pertanto ridotti trimestralmente, secondo lo schema di seguito proposto in Tabella 5.2.

Il monitoraggio periodico della qualità ambientale consentirà di “ritornare” alle portate di cui allo step precedente, nel caso in cui si evidenziassero concentrazioni di cromo esavalente in aumento (cfr. il cronoprogramma, Allegato G).

Tabella 5.2 - Parametri operativi dell'impianto.

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Iniezione delle miscele detossificanti 80 %												
Iniezione delle miscele detossificanti 60 %												
Iniezione delle miscele detossificanti 50 %												
Iniezione delle miscele detossificanti 40 %												

Il trattamento per fasi, fino al raggiungimento di un ulteriore anno rispetto a quelli trascorsi, si ritiene necessario al fine di:

- Verificare la qualità delle acque, dopo un periodo complessivo (tra MISE e MISO) di circa tre anni di trattamento del cromo nell'acquifero
- Verificare la qualità delle acque, in termini di concentrazione di ferro e manganese, dopo la rimodulazione dei dosaggi di miscele nutrienti.

Dopo un anno dall'approvazione del Progetto, la Ditta dovrà inviare alle Autorità competenti una Relazione tecnica di aggiornamento della MISO, con indicazione dei parametri operativi dell'impianto e, soprattutto, con i risultati dei campionamenti delle acque, di cui si propone un Piano di monitoraggio al Par. 6.3.

L'impianto di MISO dovrà essere gestito 24h/24h da remoto, in modo da poter intervenire repentinamente per necessità di rimodulazione dei parametri operativi.

Se al termine dell'anno non si avranno criticità al confine del sito (PV1, PV2, PZ5 e PZ7) si potrà prevedere un'ulteriore regolazione dei parametri dell'impianto.

6 PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE

Al fine di verificare il permanere di un adeguato livello di sicurezza per l'ambiente, occorrerà prevedere, per l'intera durata degli interventi di MISO, il monitoraggio periodico delle matrici ambientali oggetto dell'intervento, ossia le acque sotterranee, per tutti i contaminanti indice di cui sono stati calcolati gli obiettivi di bonifica mediante la procedura di Analisi di rischio sanitaria e ambientale.

Nel presente capitolo si descrivono le attività di monitoraggio che si propone di mantenere presso lo stabilimento Cromaplast di Valdagno, fino alla verifica del raggiungimento di condizioni di avvenuta bonifica dell'acquifero.

6.1 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO

L'obiettivo del campionamento è quello di rendere disponibile per le analisi chimiche un'aliquota dell'acqua appartenente all'acquifero di cui si vuole conoscere lo stato chimico-fisico in un dato momento. Affinché i campioni siano rappresentativi del sistema acquifero di provenienza, è essenziale che le procedure di prelievo, conservazione, trasporto siano idonee. Pertanto, dopo aver svolto le misure di soggiacenza in condizioni statiche di falda, il prelievo dei campioni dovrà essere svolto in modalità dinamica, adottando i seguenti accorgimenti:

- spурго a basso flusso (qualche litro al minuto) del piezometro fino all'ottenimento di acque chiare e al ricambio di tre-cinque volumi d'acqua all'interno del pozzo e/o allo stabilizzarsi dei parametri chimico fisici quali temperatura, pH, conducibilità elettrica e potenziale redox. Tale operazione si rende sempre necessaria prima di prelevare un campione di acqua poiché, all'interno del piezometro l'acqua potrebbe rimanere intrappolata, specie quella che eventualmente dovesse trovarsi al di sopra del tratto filtrante, e quindi essere soggetta a fenomeni chimico-fisici che non riguardano invece l'acquifero. Inoltre, è possibile che si verifichino perdite di composti volatili dalla colonna d'acqua, o miscelazioni con l'ossigeno atmosferico o adsorbimento di sostanze sulle pareti del piezometro o sul dreno, o interazioni chimiche con la bentonite o infiltrazioni dalla superficie. Per ovviare a questi inconvenienti, ogni operazione di campionamento deve essere preceduta da un corretto spурго del piezometro;

- confezionamento dei campioni d'acqua in bottiglie brunite foto protettive;
- confezionamento dei campioni filtrati in campo (con filtro da filtro 0,45 µm) in pet per la ricerca dei metalli;
- etichettatura;
- conservazione dei campioni in frigorifero alla temperatura di 4°C;
- invio dei campioni in borse termiche refrigerate entro 24 ore al laboratorio chimico.

Figura 6.1 - Attrezzatura per lo spурgo e campionamento delle acque di falda.

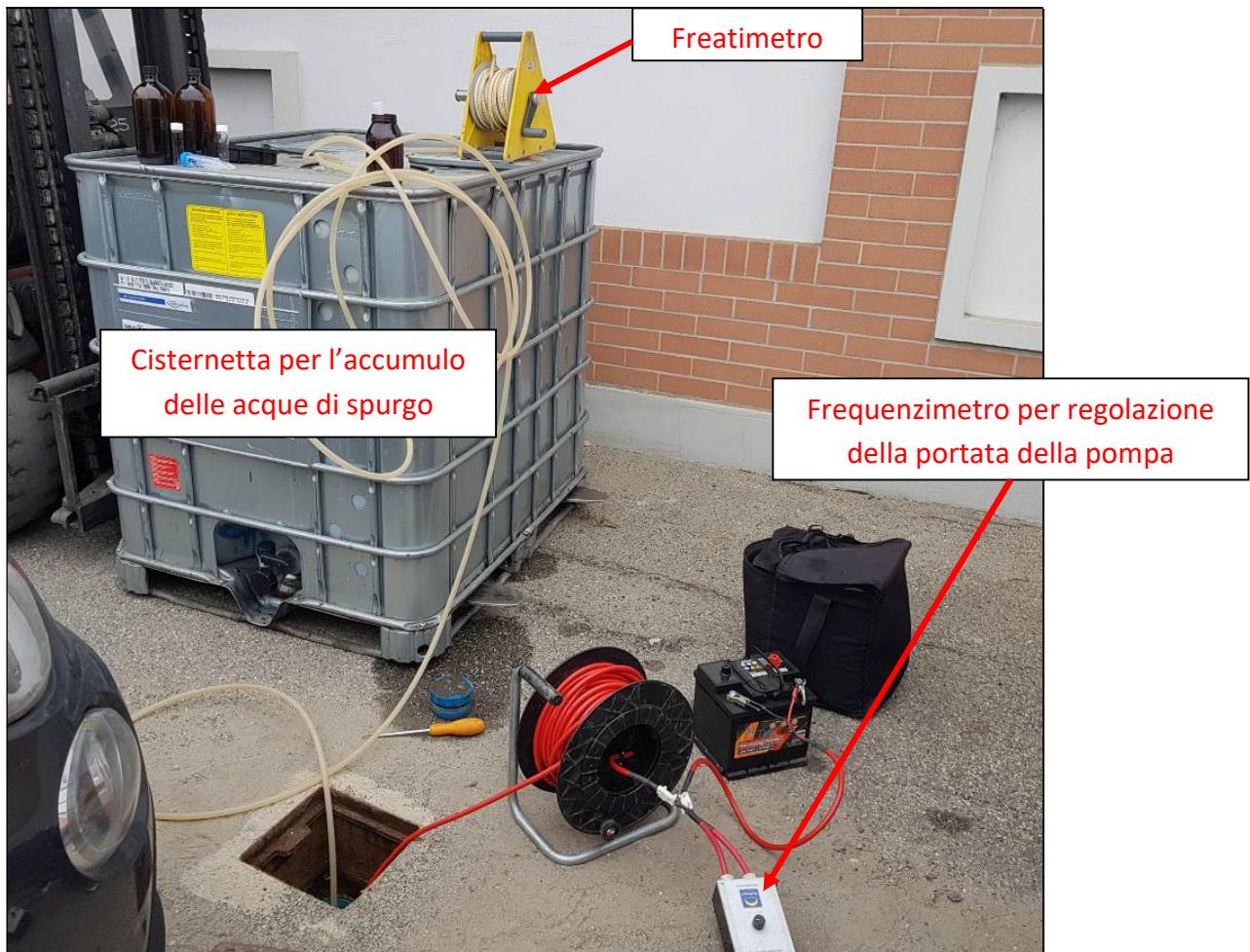


Figura 6.2 - Filtri necessari alla ricerca dei metalli.



6.2 ANALISI DI LABORATORIO

Come indicato dal d.lgs. 152/06 (Parte Quarta Titolo V Allegato 2), *le analisi chimiche verranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori almeno 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.*

Sarà cura dei tecnici del laboratorio della Proprietà concordare con il laboratorio di ARPAV le metodiche analitiche da utilizzare per l'esecuzione delle analisi.

Al fine del monitoraggio della MISO, su ciascun campione di acqua sotterranea si prevede di ricercare gli analiti riportatati nelle Tabella 6.1.

Si segnala che i parametri Ferro e Manganese sono stati inseriti nel set analitico in quanto parametri utili a valutare l'andamento della M.I.S.O. per le acque sotterranee.

Tabella 6.1 - Analiti da ricercare nelle acque sotterranee e concentrazioni di riferimento.

	Analiti	Limiti di riferimento	Normativa
Metalli	Cromo Totale	50 µg/l	Tab. 2 d.lgs. 152/2006
	Cromo VI	5 µg/l	
	Ferro	200 µg/l	
	Manganese	50 µg/l	

Nella Tabella 6.2 si riportano gli analiti PFAS che verranno ricercati al fine di adempiere alle richieste degli Enti di Controllo.

Tabella 6.2 -PFAS da ricercare nelle acque sotterranee e concentrazioni di riferimento.

Analiti		Limiti di riferimento	Normativa
PFAS	PFOS	0,03 µg/l	Tab. 3 D.M. 6/07/2016
	Acido 6:2 fluorotelomero solfonico (6:2 FTS)	no	-

6.3 FREQUENZA DI MONITORAGGIO

Si prevede di effettuare le campagne di monitoraggio delle acque di falda con una frequenza trimestrale (cfr. Allegato G), prelevando campioni rappresentativi dai piezometri di monitoraggio PM1, PM2, PV1, PV2, PZ5, PZ6 e PZ7.

Gli scriventi ritengono non necessario effettuare attività di campionamento dai piezometri PV3 e PV4 perché, come ampiamente dimostrato, le acque prelevate da tali punti non sono rappresentative della MISE/MISO presso il sito Cromaplast.

7 COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI

La compatibilità ambientale connessa agli interventi di bonifica è stata elaborata utilizzando una metodologia basata sui seguenti passaggi:

- selezione degli aspetti ambientali da approfondire;
- individuazione dei possibili impatti.

Tali passaggi sono di seguito approfonditi.

7.1 COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI

Scopo di questa fase è quello di selezionare le componenti e i fattori ambientali ritenuti di maggiore interesse e, dunque, da approfondire nelle fasi successive. A tal fine è stata predisposta la tabella seguente nella quale sono riportati:

- componenti e fattori ambientali su cui le attività di bonifica possono generare impatti;
- principali motivazioni, esposte sinteticamente, sulla base delle quali sono state scelte le componenti ed i fattori ambientali da approfondire.

Tabella 7.1 - Componenti ambientali che la bonifica può potenzialmente impattare.

Componente ambientale	Valutazione	Considerazioni
Traffico	Il cantiere di bonifica genera un flusso di automezzi per le attività di cantiere esiguo e limitato nel tempo.	I trattamenti selezionati sono in situ; non è pertanto previsto il trasporto di materiali o rifiuti al di fuori del cantiere, se non per il trasporto (saltuario) delle miscele detossificanti. Non vi sono dunque interazioni significative con la viabilità esterna.
Aria	Il cantiere genera minime emissioni aeriformi in quanto le miscele da iniettare in falda sono concentrate e le iniezioni previste sono in numero limitato. Non vi saranno attività di scavo o di movimentazione terreni e pertanto non sussiste la problematica delle polveri.	La miscelazione in vasca avverrà un numero limitato di volte; le sostanze del mix non presentano rischi sanitari e/o ambientali. La presenza di mezzi di trasporto all'interno dello stabilimento risulta estremamente ridotta.

Componente ambientale	Valutazione	Considerazioni
Suolo, sottosuolo e falda	Il cantiere può generare variazioni finalizzate al miglioramento della qualità di tali matrici ambientali.	Sono previste procedure di monitoraggio per verificare l'efficacia dei sistemi in falda ed eventuali effetti secondari.
Acque	Non sono previsti scarichi in acque superficiali. Verranno però utilizzati diversi m ³ di acque potabili per la miscelazione degli ingredienti.	Le acque superficiali non sono interessate dalle attività di cantiere.
Ambiente naturale ed ecosistemi	Il cantiere di bonifica non genera variazioni tali da richiedere ulteriori approfondimenti.	Impatto basso a causa dell'assenza di unità ecosistemiche di particolare importanza naturalistica.
Paesaggio	Il cantiere di bonifica non genera variazioni tali da richiedere ulteriori approfondimenti.	Area di intervento inserita in contesto industriale in attività.
Contesto socio-economico	Il cantiere non genera variazioni tali da richiedere ulteriori approfondimenti.	Area di intervento inserita in contesto industriale in attività.
Rumore	Il cantiere non genera emissioni rumorose.	Componente non interessata dalle attività di MISO.
Energia	Il cantiere non genera variazioni tali da richiedere ulteriori approfondimenti.	I consumi di energia incideranno in maniera modesta vista la tipologia dell'impianto.
Inquinamento elettromagnetico	Il cantiere non genera variazioni tali da richiedere ulteriori approfondimenti.	Componente non interessata dalle attività di MIDO.
Produzione e smaltimento di rifiuti	Gli unici rifiuti che saranno prodotti sono relativi allo spурgo dei piezometri.	I rifiuti saranno gestiti secondo la normativa vigente.

7.2 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

Le attività di cantiere che potrebbero generare impatti sulle componenti e sui fattori ambientali selezionati nel paragrafo precedente sono le seguenti:

- spурго piezometri;
- miscelazione in loco delle sostanze da iniettare in falda;
- iniezione delle miscele in falda.

Tali attività sono elencate nella seguente tabella e sono messe in relazione con le componenti ambientali selezionate in precedenza.

Tabella 7.2 - Potenziali impatti ambientali connessi agli interventi di bonifica previsti.

Attività di cantiere	Aria	Acqua	Suolo, sottosuolo e falda
Spurgo	✗	✗	✓
Miscelazione	✓	✓	✗
Iniezione	✗	✗	✓

Le attività di miscelazione e iniezione in falda avverranno senza alcun rischio sanitario, vista la tipologia di sostanze utilizzate e l'applicazione di una tecnologia in situ che non richiede trasporti.

Quanto a possibili impatti su suolo e sottosuolo si precisa che, prima, durante e dopo la bonifica sarà svolto un monitoraggio della qualità della matrice acque sotterranee secondo piani di indagine precisi e approfonditi.

In termini di consumi, l'impianto richiederà diversi metri cubi di acqua potabile e un modesto consumo di energia elettrica, comunque limitato nel tempo.

Sulla base delle valutazioni effettuate e considerando che siano applicati i criteri di mitigazione indicati, si conclude che gli impatti dovuti al funzionamento del cantiere e precedentemente esaminati sono ridotti.

In ogni caso, i piani di monitoraggio necessariamente previsti offriranno ulteriori garanzie in quanto permetteranno di controllare la fase esecutiva ed, eventualmente, di decidere l'adozione di ulteriori soluzioni mitigative.

8 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'

Nell'Allegato G si riporta il cronoprogramma dei lavori di messa in sicurezza operativa, con indicazione delle fasi di trattamento e le campagne di monitoraggio delle acque sotterranee.

È rappresentato il piano dei lavori della durata di un anno, a far data dall'approvazione del progetto di MISO, in quanto si ritiene necessario acquisire ulteriori informazioni per definire il prosieguo delle operazioni di messa in sicurezza.

Dopo un anno di trattamento, verrà presentato un documento di aggiornamento che riporterà le valutazioni tecniche per l'eventuale ri-dimensionamento del sistema di MISO.

9 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Alle attività di MISO delle acque sotterranee mediante iniezione di miscele detossificanti sono associati gli importi, stimati per il periodo di un anno, riportati nella seguente tabella.

Tabella 9.1 - Computo metrico estimativo. Durata: 1 anno.

Voce	Descrizione	U.M.	Costo unitario	Quantità	Costo totale
A	ATTIVITA' DI M.I.S.O.				
A.1	Nolo di impianto di miscelazione e iniezione di miscele detossificanti concentrate. Fornitura periodica delle miscele detossificanti ad elevata solubilità impiegate nel trattamento. Monitoraggio in remoto dell'impianto. Manutenzione ordinaria e straordinaria, compresi gli approvvigionamenti per i materiali, i pezzi di ricambio per mantenere l'impianto in piena efficienza.	mese	€ 8.000,00	12	€ 96.000,00
SOMMA PARZIALE A					€ 96.000,00
B	MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA				
B.1	Attività di campionamento ed analisi di laboratorio per la ricerca degli analiti Cromo VI, Cromo Totale, Ferro, Manganese	cad	€ 51,00	28	1.428,00 €
B.2	Attività di campionamento ed analisi di laboratorio per la ricerca degli analiti Pfos e 6:2 FTS	cad	€ 136,00	28	3.808,00 €
SOMMA PARZIALE B					5.236,00 €
C	ATTIVITA' DI M.I.S.O.				
C.1	Relazione di aggiornamento delle attività di MISO	corpo	€ 3.000,00	1	€ 3.000,00
SOMMA PARZIALE C					€ 3.000,00
SOMMA A+B+C (esclusa IVA)					€ 104.236,00



CITTÀ DI VALDAGNO

Provincia di Vicenza

Direzione Territorio

SEZIONE PIANIFICAZIONE – GESTIONE DEL TERRITORIO – AMBIENTE

Ufficio Urbanistica – Edilizia Privata – Ambiente

Tel. 0445 428107/134 – PEC: comune.valdagno@legalmail.it

U13/0017

FS

Valdagno, data della firma digitale

OGGETTO: Approvazione del Progetto di Messa in Sicurezza Operativa (M.I.S.O.) delle acque sotterranee del sito ditta Cromoplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39.

A mezzo PEC

spett.le **Ditta Cromoplast S.p.a.**
via Gasdotto, 37 – Valdagno
PEC: cromoplast@legalmail.it

e, p.c. **Provincia di Vicenza**
Area Tecnica Servizio Rifiuti VIA VAS
PEC: provincia.vicenza@cert.ip-veneto.net

ARPAV - Area Tecnica e Gestionale
U.O. Bonifiche dei siti contaminati Veneto Occidentale –
Ufficio macroarea nord ovest
PEC: protocollo@pec.arpav.it

Azienda ULSS n. 8 – Berica
Dipartimento di Prevenzione
PEC: protocollo.prevenzione.aulss8@pecveneto.it

Società Viacqua S.p.a. - Centro RIVE
PEC: viacqua@pec.viacqua.it

In esito alla Conferenza di Servizi tenutasi il 25 ottobre 2023, si trasmette in allegato il provvedimento dirigenziale n. 195 del 16/11/2023 di “APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA (M.I.S.O.) DELLE ACQUE SOTTERRANEE, AI SENSI DEL D.LGS. 152/2006 E SS.MM.II.”, relativo al sito ditta Cromoplast S.p.a. in via zona industriale piana n. 39, congiuntamente al verbale della suddetta Conferenza.

Distinti saluti.

Il Funzionario

Arch. Stefano Fochesato

Documento sottoscritto in forma digitale
ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 82/2005 e ss. mm.ii.