

Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

* * *

Parere tecnico relativo al documento

Acciai Speciali Terni S.p.A.

Stabilimento AST di Terni

**Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai
Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio**

PARERE CONDIVISO TRA ISPRA E ARPAU

* * *

Sito di Interesse Nazionale di Terni - Papigno

Dicembre 2019

1 PREMESSA

Il presente parere tecnico, richiesto dal MATTM con nota prot. n. 23787/STA del 20/11/2019 (acquisita in ISPRA al prot. n. 65949 del 20/11/2019), è relativo ai seguenti documenti:

- *"Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini"*;
- *"Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Analisi di rischio"*.

Entrambi i suddetti documenti, redatti da Bortolami - Di Molfetta s.r.l., sono stati inviati da AST S.p.A con nota prot. EAS/271 del 30/09/2019, acquisita dal MATTM al prot. n. 20064/STA del 2/10/2019 e consultati da ISPRA sul link <ftp://ftp.minambiente.it/pareri> del MATTM, come indicato nella nota di richiesta di parere di cui sopra.

Il parere è stato condiviso tra ISPRA e ARPAU.

2 ITER ISTRUTTORIO E AMMINISTRATIVO

In merito all'area di stabilimento le seguenti CdS e note MATTM hanno stabilito quanto segue:

CdS dec. 18.11.2010 – La CdS, in merito all'ex area discarica limitrofa agli stabilimenti e contenuta all'interno del perimetro, formula prescrizioni, tra cui le seguenti:

- si sollecita il completamento della discarica così come previsto dal Piano della Caratterizzazione approvato (8 sondaggi attrezzati a piezometro);
- si richiede la realizzazione di ulteriori sondaggi al fine di delimitare l'area interessata da rifiuti, atteso che nel sondaggio S116 è stata rinvenuta la presenza di scorie;
- si ribadiscono, altresì, le richieste di informazioni in merito alle caratteristiche costruttive e gestionali dell'ex discarica nonché il progetto degli interventi di sistemazione finale/messa in sicurezza/bonifica previsti sull'area, che dovrà essere corredato da una puntuale, idonea caratterizzazione del rifiuto. E' superfluo osservare che tutte le aree di discarica non oggetto di interventi di sistemazione finale possono contribuire negativamente sulla situazione ambientale del sito, attesa la possibilità di lisciviazione dei rifiuti da parte delle acque meteoriche.
- si evidenzia, inoltre, che alla luce della presenza di "impianti produttivi" sull'area di discarica [...], è necessario che siano comunicate le misure adottate al fine di tutelare la salute dei lavoratori presenti [...]

CdS dec. 05.06.2012 – La CdS approva gli interventi di MISE (rimozione dei suoli) eseguiti nell'area di stabilimento in alcuni sondaggi in corrispondenza dei quali le indagini di caratterizzazione avevano evidenziato la contaminazione di terreni superficiali. La CdS, inoltre, ritiene sia necessario approfondire i piezometri presenti nell'area di stabilimento per consentire l'indagine della falda superficiale, la cui soggiacenza viene ipotizzata pari a circa 25 m.

In merito all'ex area discarica limitrofa allo agli stabilimenti e contenuta all'interno del perimetro, la CdS formula prescrizioni, tra cui le seguenti:

- completare la caratterizzazione dell'ex discarica;
- effettuare la classificazione dei rifiuti dell'ex discarica. ARPAU e la Provincia dovranno validare tale classificazione;
- effettuare l'analisi del materiale di riporto prelevato in corrispondenza del sondaggio S116 mediante analisi dell'eluato;
- si sollecita la trasmissione del progetto di MISP dell'ex discarica.

CdS istr. 18.03.2014 – la CdS, in merito all'area di stabilimento, richiede che venga completata la caratterizzazione delle acque di falda mediante la realizzazione di nuovi piezometri.

CdS istr 02.03.2015 – La CdS dichiara concluso il procedimento di bonifica dei suoli ai sensi del D.Lgs. 152/06 nelle aree di stabilimento e sollecita l'Azienda a concludere la caratterizzazione della falda.

In merito all'ex area discarica limitrofa allo agli stabilimenti e contenuta all'interno del perimetro, la CdS formula prescrizioni, tra cui le seguenti:

- si richiede di concludere la caratterizzazione dell'area dell'ex discarica così come previsto dal PdC approvato (8 sondaggi attrezzati a piezometro);
- trasmettere aggiornamenti sui sistemi di prevenzione/MISE attuati nell'area;
- presentare il progetto di MISP dell'area dell'ex discarica.

Nota MATTM prot. n. 9033/STA del 17.05.2016 – Il MATTM, prendendo atto degli esiti dei monitoraggi svolti sui nuovi piezometri in area stabilimento, chiede ad AST di trasmettere un documento tecnico che illustri le misure di prevenzione adottate in relazione ai superamenti delle CSC riscontrati nella falda e la valutazione del rischio sanitario per le sostanze volatili presenti in falda.

Tavolo tecnico del 14/11/2016 – Nel corso della riunione AST illustra i risultati dello studio idrogeologico condotto per l'area della Loc. Valle e il nuovo progetto relativo alle indagini integrative previste ai fini dei primi interventi di MISE dell'ex discarica RSU.

Nota MATTM prot. n. 9033/STA del 17.05.2016 – Il MATTM trasmette ad AST i pareri di ARPAU ed ISPRA (IS/SUO 2016/179 e IS/SUO 2016/180) relativamente ai documenti "Piano di caratterizzazione integrativo della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni" e "Misure di prevenzione e valutazione del rischio sanitario" presentati da AST. In riferimento ai pareri ISPRA IS/SUO 2016/179 e IS/SUO 2016/180, vengono formulate le seguenti osservazioni:

- 1) In relazione alla supposizione fatta dai progettisti che la concentrazione di Tetracloroetilene rilevata nelle acque all'interno del sito sia da ricollegare al fondo della falda superficiale dell'area di Terni (cfr. par. 6.2.3 pag. 52), si ricorda che il fondo naturale per le acque sotterranee va elaborato da ARPAU sulla base di quanto indicato dal "Protocollo per la definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee", edito da ISPRA (aprile 2009).
- 2) Si rileva che nella Tav. 6.1 non vengono riportati i superamenti di Tetracloroetilene riscontrati nei pozzi P1STAB e P2STAB in occasione dei prelievi effettuati in data 27.10.2015.
- 3) Si esprimono perplessità riguardo a quanto dichiarato dai progettisti circa la possibilità che i plume di contaminazione individuati dagli stessi non abbiano raggiunto aree esterne ai confini dello stabilimento. Infatti, gli unici due piezometri posti all'esterno dei confini dello stabilimento, a valle idrogeologica (PJ1 e PJ2), che potrebbero essere utilizzati per tale riscontro, a detta degli stessi progettisti, non possono essere utilizzati ai fini della verifica dello stato contaminazione della falda superficiale poiché presentano caratteristiche costruttive diverse da quelli (F1-F11) presenti in area di stabilimento, tali da consentire la caratterizzazione solo dei livelli di falda più superficiali, a differenza di quanto avviene per i piezometri presenti all'interno dell'area industriale. Oltre a ciò, si rileva che il più alto valore di concentrazione di Tetracloroetilene ($c = 210 \mu\text{g/l}$; CSC = $1,1 \mu\text{g/l}$) è stato riscontrato proprio in F8, un piezometro posto a valle idrogeologica, in prossimità del confine meridionale del sito in esame. In considerazione di quanto sopra si ritiene che ad oggi non ci siano sufficienti elementi di giudizio per poter verificare se la contaminazione riscontrata nelle acque di falda all'interno dell'area industriale sia fuoriuscita o meno dai confini della stessa.
- 4) In relazione all'ubicazione dei nuovi piezometri previsti dal piano delle indagini integrative, si chiede di valutare la possibilità di prevedere l'installazione di almeno un piezometro subito a valle idrogeologica dell'area dei "Parchi rottami" – "Parco scorie", ubicata a N del sito in esame.
- 5) Si chiede di ubicare nella planimetria relativa ai piezometri presenti nell'area in esame anche il pozzo A94 che, in base a quanto riferito nel documento esaminato, verrà utilizzato nelle future campagne di campionamento ed analisi.

- 6) In merito allo smaltimento dei detriti di perforazione, si ricorda che la loro caratterizzazione ai fini dello smaltimento va effettuata seguendo i criteri indicati nella norma UNI 10802.
- 7) In relazione ai diversi tipi di rifiuti prodotti ed al loro stoccaggio nell'area di stabilimento (cfr. Tab. 4n pag. 22-26 del documento allegato "Riesame AIA Acciai Speciali Terni S.p.A."), si richiede di produrre una specifica planimetria in scala di dettaglio che mostri l'ubicazione delle suddette aree di stoccaggio, suddivise per tipologia dei rifiuti stoccati.
- 8) In riferimento al punto precedente, si chiede di esplicitare la destinazione finale delle diverse categorie di rifiuti prodotti dallo stabilimento.
- 9) In relazione al set analitico da ricercare nei campioni delle acque di falda che verranno prelevati, si ritiene che debba essere utilizzato quello definito dal protocollo analitico concordato con ARPAU ai fini del monitoraggio delle aree di pertinenza AST, peraltro già utilizzato nel corso delle indagini eseguite nella campagna di monitoraggio di marzo-aprile 2016 (cfr. tab. 6.2 pag. 50).
- 10) Qualora nel corso dell'esecuzione delle indagini venisse rilevata la presenza di rifiuti, gli stessi saranno prelevati e classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di rifiuti.
- 11) In relazione all'ex area di discarica limitrofa agli stabilimenti, ubicata all'interno dell'area industriale di pertinenza AST, a ridosso del confine centro-orientale del sito, si prende atto, come comunicato da AST al MATTM con nota prot. EAS/023 del 09.02.2016 (acquisita in ISPRA al prot. n. 9300 del 12.02.2016), della decisione da parte dell'Azienda di procedere alla realizzazione, nell'ambito degli 11 piezometri totali già portati a compimento nel 2015 ai fini della caratterizzazione della falda in area stabilimento, di 3 piezometri nella predetta area di discarica (di cui 1 a monte e 2 a valle), al fine di procedere al completamento della sua caratterizzazione, come più volte sollecitato da pregresse CdS (CdS dec. del 18.11.2010, CdS dec. del 05.06.2012, CdS istr. del 02.03.2015).

Si condivide, inoltre, la scelta da parte dei progettisti di prevedere, nell'ambito del piano di indagini integrative dell'area stabilimento in esame, la realizzazione di ulteriori piezometri di monitoraggio anche nell'intorno della suddetta discarica, ai fini di una adeguata caratterizzazione delle acque di falda nell'area di discarica stessa.

Premesso quanto sopra, si ritiene che, per consentire il completamento della caratterizzazione dell'ex area di discarica, finalizzata alla sua MISP, come richiesto dalle sopracitate CdS, sia necessario procedere non solo alla caratterizzazione della matrice acque sotterranee, ma anche alla definizione di quanto segue (CdS dec. 18.11.2010):

- delimitazione dell'area interessata dai rifiuti;
- definizione delle caratteristiche costruttive e gestionali dell'ex discarica;
- caratterizzazione del rifiuto presente in discarica.

Per tale motivo si ritiene, in considerazione della prevista campagna di indagini integrative da effettuare a breve nell'area industriale AST, e in relazione alla realizzazione di piezometri previsti nell'area dell'ex discarica, che sarebbe proficuo effettuare in corrispondenza dei suddetti sondaggi che verranno attrezzati a piezometro i rilievi e le osservazioni finalizzati alla definizione di quanto sopra evidenziato e richiesto dalle CdS ai fini del completamento della caratterizzazione dell'ex area di discarica. Le suddette indagini andrebbero eventualmente concordate con ARPAU ai fini di consentire la programmazione delle attività di controllo e verifica ed il prelievo dei campioni per le analisi in contraddittorio.

Si richiede, quindi, di valutare la possibilità di effettuare tali indagini in concomitanza alle previste indagini integrative con lo scopo di ottimizzare la campagna di indagine da realizzare, portando così a conclusione nello stesso tempo sia la caratterizzazione della falda dell'intera area stabilimenti AST, sia la specifica caratterizzazione dell'ex area di discarica, in essa contenuta.

Analisi del rischio

- 12) Ai fini dell'elaborazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06, occorre individuare su base sito-specifica, tutti i parametri di cui alla nota prot. 009462 del 21/03/07, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e

della Tutela del Territorio e del Mare al prot. 8242/QdV/DI del 26/03/07 secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al "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", trasmesso al MATTM con nota prot. n. 019509 del 03/06/2008 e disponibile sul sito web dell' ISPRA (ex APAT) (http://www.apat.gov.it/site/_files/Documentopervalidazioneparametrisito-specifici.pdf). La documentazione inerente le prove sito-specifiche effettuate dovrà essere allegata alla relazione contenente l'analisi di rischio.

- 13) Il cronoprogramma degli interventi dovrà essere concordato con l'Autorità locale competente in modo da consentire la programmazione delle attività di controllo e verifica ed il prelievo dei campioni per le analisi in contraddittorio che dovranno essere effettuate su almeno il 10% del totale dei campioni prelevati dal soggetto obbligato. Le attività di controllo e validazione dei dati da parte dell'Ente di Controllo dovranno essere effettuate anche sui parametri aggiuntivi necessari per l'applicazione dell'analisi di rischio.

Presentazione risultati

- 14) Tutti i punti di indagine dovranno essere georeferenziati e le coordinate dovranno essere restituite nel sistema di riferimento UTM/WGS84 - fuso 33.
- 15) I risultati delle attività di campo e di laboratorio devono essere espressi sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche, tra cui devono essere realizzate, come minimo:
- tabella/e di sintesi di tutti i risultati di caratterizzazione delle acque di falda indicando, per ogni campione, data di campionamento e data di analisi, profondità di campionamento, identificativo del punto di indagine di riferimento (e relative coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM 33), valori di concentrazione per ciascun parametro ricercato;
 - carta/e di ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura, con distinzione tipologica;
 - carta/e di distribuzione degli inquinanti, sia in senso areale che verticale.
- 16) Tutti gli elaborati richiesti (tabelle e rappresentazioni cartografiche) andranno forniti anche in formato editabile (es. xls, dbf, shp, dwg).
- 17) Si ricorda che l'articolo 1 della Legge 464/84 prevede che chiunque intenda eseguire nel territorio della Repubblica studi ed indagini, a mezzo di scavi, pozzi, perforazioni e rilievi geofisici, per ricerche idriche o per opere di ingegneria civile, al di sotto di trenta metri dal piano di campagna, ...deve far pervenire al Servizio Geologico d'Italia (ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo) entro trenta giorni dall'ultimazione degli studi e delle indagini, una dettagliata relazione, corredata dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici acquisiti. I moduli per le comunicazioni possono essere scaricati dal sito www.isprambiente.it ed indirizzati a ISPRA, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologia Applicata e Idrogeologia, Via V. Brancati, 48 00144 – Roma.

Sistema di prevenzione

- 18) In relazione alla portata di emungimento prevista in corrispondenza dei piezometri F8 ed F9, si ritiene che sarebbe opportuno eseguire una prova di portata a gradini per una migliore definizione dei seguenti parametri:
- max portata di emungimento;
 - raggio di influenza;
 - abbassamenti prodotti.
- 19) Si chiede di fornire una descrizione di dettaglio del sistema di trattamento delle acque previsto per le acque emunte da entrambi i piezometri F8 ed F9, riferendo tra l'altro in merito ai seguenti elementi: se si tratti o

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

meno di un unico impianto, se sia mobile o fisso, quale sia il suo layout, se ci siano o meno punti di controllo delle concentrazioni in ingresso e in uscita ai fini della verifica dell'efficacia dell'impianto di trattamento.

- 20) In relazione al punto precedente, si chiede di riferire in che modo le acque emunte dai due piezometri vengono convogliate al/ai sistema di trattamento delle acque e in che modo le acque in uscita dall'impianto di trattamento vengono recapitate alla loro destinazione finale. A riguardo, si chiede inoltre di riportare su specifica planimetria di dettaglio l'eventuale sistema di collettamento che verrà realizzato/già presente, se previsto.
- 21) Dall'analisi del documento in esame si rileva che non viene riferito nulla in merito ad eventuali trattamenti delle acque di falda per il superamento delle CSC di riferimento riscontrato per i Solfati ($c = 320 \text{ mg/l}$; $CSC = 250 \text{ mg/l}$) in F9. Si chiede, quindi, di indicare se sia previsto il trattamento delle acque per l'abbattimento dei Solfati ed, eventualmente, si chiede di riferire il tipo di trattamento che verrà utilizzato.
- 22) In relazione agli interventi di MISE previsti, si chiede di definire in accordo con ARPAU un protocollo di monitoraggio finalizzato alla verifica dell'efficacia degli interventi proposti, valutando eventualmente la possibilità di installare nuovi piezometri a valle idrogeologica dei piezometri in emungimento ai fini della verifica dell'efficacia dei sistemi di prevenzione adottati.

Analisi di rischio sanitario

- 23) Preliminarmente si fa notare che l'Analisi di Rischio sanitario effettuata non può essere considerata adeguata poiché non sito-specifica, essendo stata elaborata sulla base di parametri di input perlopiù bibliografici. Tuttavia, si prende atto di quanto riferito dai progettisti in merito all'intenzione di procedere ad una rielaborazione di tale analisi in seguito alle indagini integrative che verranno svolte nel sito, finalizzate anche alla determinazione dei parametri sito-specifici necessari per l'elaborazione dell'analisi di rischio sanitaria sito-specifica.
- 24) In riferimento a quanto sopra, si ricorda che ai fini dell'elaborazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06, occorre individuare su base sito-specifica, tutti i parametri di cui alla nota prot. 009462 del 21/03/07, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al prot. 8242/QdV/DI del 26/03/07 secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al "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", trasmesso al MATTM con nota prot. n. 019509 del 03/06/2008 e disponibile sul sito web dell'ISPRA (ex APAT) (http://www.apat.gov.it/site/_files/Documentopervalidazioneparametrisito-specifici.pdf). La documentazione inerente le prove sito-specifiche effettuate dovrà essere allegata alla relazione contenente l'analisi di rischio.
- 25) L'elaborato di analisi di rischio dovrà contenere anche i files in formato editabile del software utilizzato che possono permettere un controllo effettivo degli input al programma e tutti gli elaborati tecnici funzionali alla scelta dei parametri sito specifici.
- 26) Alla luce della contaminazione da PCE riscontrata nelle acque di falda, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio dei vapori come indicato dalle Linee Guida MATTM 2014, in accordo con ARPAU ed in contraddittorio per almeno una campagna di monitoraggio. Il monitoraggio dei vapori in questione dovrà interessare la matrice suolo insaturo (nelle zone ove eventualmente si riscontrino eccedenze delle CSC per composti volatili) e le acque di falda contaminate da clorurati ed occorrerà, inoltre, specificare la tipologia di monitoraggio da effettuare (soil gas, aria indoor/outdoor), le metodiche adottate, i limiti di rilevabilità degli analiti da monitorare e i valori di riferimento con cui confrontare i risultati.

Nota MATTM prot. n. 18885/STA del 13.10.2016 – Il MATTM trasmette ad AST i pareri tecnici formulati da ISPRA (IS/SUO 2016/179 e IS/SUO 2016/180) e da ARPAU in merito ai documenti "*Piano di caratterizzazione integrativo della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali di Terni*", e "*Misure di prevenzione e valutazione del rischio sanitario*", trasmessi da AST S.p.A. rispettivamente con nota prot. EAS/107 del 16/06/2016 (acquisita dal

MATTM al prot. n. 11362 del 16/06/2016) e con nota prot. EAS/107 del 16/06/2016 (acquisita dal MATTM al prot. n. 11362 del 16/06/2016).

Per quanto riguarda il primo dei due documenti di cui sopra, nel parere ISPRA IS/SUO 2016/179 vengono formulate osservazioni, tra cui le seguenti:

- In relazione alla supposizione fatta dai progettisti che la concentrazione di Tetracloroetilene rilevata nelle acque all'interno del sito sia da ricollegare al fondo della falda superficiale dell'area di Terni (cfr. par. 6.2.3 pag. 52), si ricorda che il fondo naturale per le acque sotterranee va elaborato da ARPAU sulla base di quanto indicato dal "Protocollo per la definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee", edito da ISPRA (aprile 2009).
- In relazione ai diversi tipi di rifiuti prodotti ed al loro stoccaggio nell'area di stabilimento (cfr. Tab. 4n pag. 22-26 del documento allegato "Riesame AIA Acciai Speciali Terni S.p.A."), si richiede di produrre una specifica planimetria in scala di dettaglio che mostri l'ubicazione delle suddette aree di stoccaggio, suddivise per tipologia dei rifiuti stoccati.
- In riferimento al punto precedente, si chiede di esplicitare la destinazione finale delle diverse categorie di rifiuti prodotti dallo stabilimento.
- In relazione al set analitico da ricercare nei campioni delle acque di falda che verranno prelevati, si ritiene che debba essere utilizzato quello definito dal protocollo analitico concordato con ARPAU ai fini del monitoraggio delle aree di pertinenza AST, peraltro già utilizzato nel corso delle indagini eseguite nella campagna di monitoraggio di marzo-aprile 2016 (cfr. tab. 6.2 pag. 50).
- Qualora nel corso dell'esecuzione delle indagini venisse rilevata la presenza di rifiuti, gli stessi saranno prelevati e classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di rifiuti.
- In relazione all'ex area di discarica limitrofa agli stabilimenti, ubicata all'interno dell'area industriale di pertinenza AST, a ridosso del confine centro-orientale del sito, si prende atto, come comunicato da AST al MATTM con nota prot. EAS/023 del 09.02.2016 (acquisita in ISPRA al prot. n. 9300 del 12.02.2016), della decisione da parte dell'Azienda di procedere alla realizzazione, nell'ambito degli 11 piezometri totali già portati a compimento nel 2015 ai fini della caratterizzazione della falda in area stabilimento, di 3 piezometri nella predetta area di discarica (di cui 1 a monte e 2 a valle), al fine di procedere al completamento della sua caratterizzazione, come più volte sollecitato da pregresse CdS (CdS dec. del 18.11.2010, CdS dec. del 05.06.2012, CdS istr. del 02.03.2015).
- [...] si ritiene che, per consentire il completamento della caratterizzazione dell'ex area di discarica [presente all'interno del perimetro dello stabilimento], finalizzata alla sua MISF, come richiesto dalle sopraccitate CdS, sia necessario procedere non solo alla caratterizzazione della matrice acque sotterranee, ma anche alla definizione di quanto segue (CdS dec. 18.11.2010):
 - delimitazione dell'area interessata dai rifiuti;
 - definizione delle caratteristiche costruttive e gestionali dell'ex discarica;
 - caratterizzazione del rifiuto presente in discarica.
- Per tale motivo si ritiene, in considerazione della prevista campagna di indagini integrative da effettuare a breve nell'area industriale AST, e in relazione alla realizzazione di piezometri previsti nell'area dell'ex discarica, che sarebbe proficuo effettuare in corrispondenza dei suddetti sondaggi che verranno attrezzati a piezometro i rilievi e le osservazioni finalizzati alla definizione di quanto sopra evidenziato e richiesto dalle CdS ai fini del completamento della caratterizzazione dell'ex area di discarica. Le suddette indagini andrebbero eventualmente concordate con ARPAU ai fini di consentire la programmazione delle attività di controllo e verifica ed il prelievo dei campioni per le analisi in contraddittorio.
- Si richiede, quindi, di valutare la possibilità di effettuare tali indagini in concomitanza alle previste indagini integrative con lo scopo di ottimizzare la campagna di indagine da realizzare, portando così a conclusione

nello stesso tempo sia la caratterizzazione della falda dell'intera area stabilimenti AST, sia la specifica caratterizzazione dell'ex area di discarica, in essa contenuta.

Per quanto riguarda il secondo dei due documenti di cui sopra, nel parere ISPRA IS/SUO 2016/180 vengono formulate osservazioni, tra cui le seguenti:

- [...] l'Analisi di Rischio sanitario effettuata non può essere considerata adeguata poiché non sito-specifica, essendo stata elaborata sulla base di parametri di input perlopiù bibliografici. Tuttavia, si prende atto di quanto riferito dai progettisti in merito all'intenzione di procedere ad una rielaborazione di tale analisi in seguito alle indagini integrative che verranno svolte nel sito, finalizzate anche alla determinazione dei parametri sito-specifici necessari per l'elaborazione dell'analisi di rischio sanitaria sito-specifica.
- Alla luce della contaminazione da PCE riscontrata nelle acque di falda, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio dei vapori come indicato dalle Linee Guida MATTM 2014, in accordo con ARPAU ed in contraddittorio per almeno una campagna di monitoraggio. Il monitoraggio dei vapori in questione dovrà interessare la matrice suolo insaturo (nelle zone ove eventualmente si riscontrino eccedenze delle CSC per composti volatili) e le acque di falda contaminate da clorurati ed occorrerà, inoltre, specificare la tipologia di monitoraggio da effettuare (soil gas, aria indoor/outdoor), le metodiche adottate, i limiti di rilevanza degli analiti da monitorare e i valori di riferimento con cui confrontare i risultati.
- Si ricorda infine che qualsiasi modifica al modello concettuale dell'Analisi di Rischio presentata (sorgenti, percorsi, recettori) determina la necessità di procedere alla rielaborazione della stessa tenendo conto delle modifiche intervenute.

Nota MATTM prot. n. 8151/STA del 12.04.2017 – Il MATTM trasmette ad AST i pareri di ISPRA (GEO-PSC 2017/068) ed ARPAU relativamente al documento *"Relazione tecnica integrativa di riscontro alla nota MATTM 18885/STA del 13/10/2016"*, trasmesso da AST S.p.A. con nota prot. EAS/248 del 23/12/2016 e acquisita da ISPRA al prot. n. 74568 del 27/12/2016, presentato da AST in riferimento ai precedenti pareri ISPRA IS/SUO 2016/179 e IS/SUO 2016/180. Nel parere ISPRA di cui sopra, in particolare, vengono formulate le seguenti osservazioni:

- [...] si prende atto di quanto riferito dai progettisti in merito all'area dell'ex discarica presente all'interno dei confini dello stabilimento AST. A riguardo, data l'impossibilità dichiarata dai progettisti di ricostruire le caratteristiche geometriche, costruttive e gestionali della discarica stessa a causa della mancanza di documentazione di riferimento a riguardo, si ritiene che diventi ancora più indispensabile che vengano effettuate mirate indagini in situ finalizzate alla definizione delle caratteristiche geometriche del corpo rifiuti, della profondità, natura litologica e permeabilità del piano di posa dei rifiuti, della presenza o meno di presidi al fondo e ai lati della discarica. A tal fine, condividendo quanto riferito dai progettisti in merito alla opportunità di non compromettere l'integrità del capping superficiale ad oggi presente, si ritiene comunque necessario procedere alla realizzazione di tutti gli 8 sondaggi previsti dal PdC approvato per la caratterizzazione della discarica stessa e la cui esecuzione è stata più volte sollecitata nel corso di pregresse CdS (CdS dec. del 18.11.2010, CdS dec. del 05.06.2012, CdS istr. del 02.03.2015). Tali sondaggi infatti, da ubicarsi in corrispondenza della cintura perimetrale della discarica in esame, potrebbero fornire dati utili in merito ai parametri sopra illustrati, consentendo, inoltre, di valutare in modo più puntuale le caratteristiche piezometriche nell'area di discarica e lo stato qualitativo della falda stessa a valle idrogeologica. La definizione di tali parametri si rende inoltre indispensabile al fine di valutare eventuali interventi di MISP da effettuare per la discarica, in considerazione del fatto che ad oggi per la stessa è stato effettuato solo un intervento di MISE consistente nell'applicazione di un capping superficiale, mentre non si ha a disposizione alcuna informazione circa la presenza o meno di barriere impermeabili naturali e/o antropiche al fondo e ai

lati della discarica che possano contenere la diffusione di eventuali contaminanti prodotti nell'ambito della discarica stessa.

- [...] Si chiede di fornire una planimetria in scala di dettaglio dell'intera area di pertinenza dello stabilimento AST in relazione alla piezometria dinamica derivante dall'attivazione dei sistemi di P&T in corrispondenza dei piezometri F8 e F9, da cui si evinca chiaramente l'area di cattura individuata da ciascun pozzo/piezometro, il raggio di influenza e direzione e verso del deflusso idrico sotterraneo.

Nota MATTM prot. n. 3046/STA del 15.02.2019 – Il MATTM sollecita l'Azienda a trasmettere:

- Per l'area Stabilimenti: i risultati dell'indagine di caratterizzazione integrativa delle acque di falda, l'AdR elaborata per la matrice acque di falda ed un aggiornamento sulle misure di prevenzione adottate in relazione ai superamenti delle CSC riscontrati per le acque di falda
- Per l'ex discarica presente all'interno dell'area stabilimenti: i risultati del PdC approvato dalla CdS dec. del 26.11.2006 ed un aggiornamento in merito alle misure di prevenzione adottate in corrispondenza di tale discarica.

3 DESCRIZIONE DEL SITO

Lo stabilimento AST occupa la parte più orientale della conca ternana ed è ubicato tra la città, posta subito ad W, e rilievi collinari ad E. Le aree ad W e a N dello stabilimento, in particolare, sono caratterizzate da insediamenti residenziali e commerciali e da un'elevata densità abitativa. Lungo tutto il confine nord-occidentale del complesso industriale scorre il T.nte Serra, affluente in destra idrografica del F. Nera, che invece delimita il sito industriale a SE. L'area dello stabilimento AST ricade nella porzione occidentale del SIN Terni-Papigno, in cui sono presenti anche altre aziende, tra cui la Fabbrica d'Armi (oggi Polo di Manutenzione Armi Leggere) e l'ex Jutificio "Centurini", immediatamente confinanti con l'area in oggetto, l'ex-Lanificio "Gruber" e l'Electroterni Spa (Figura 1).

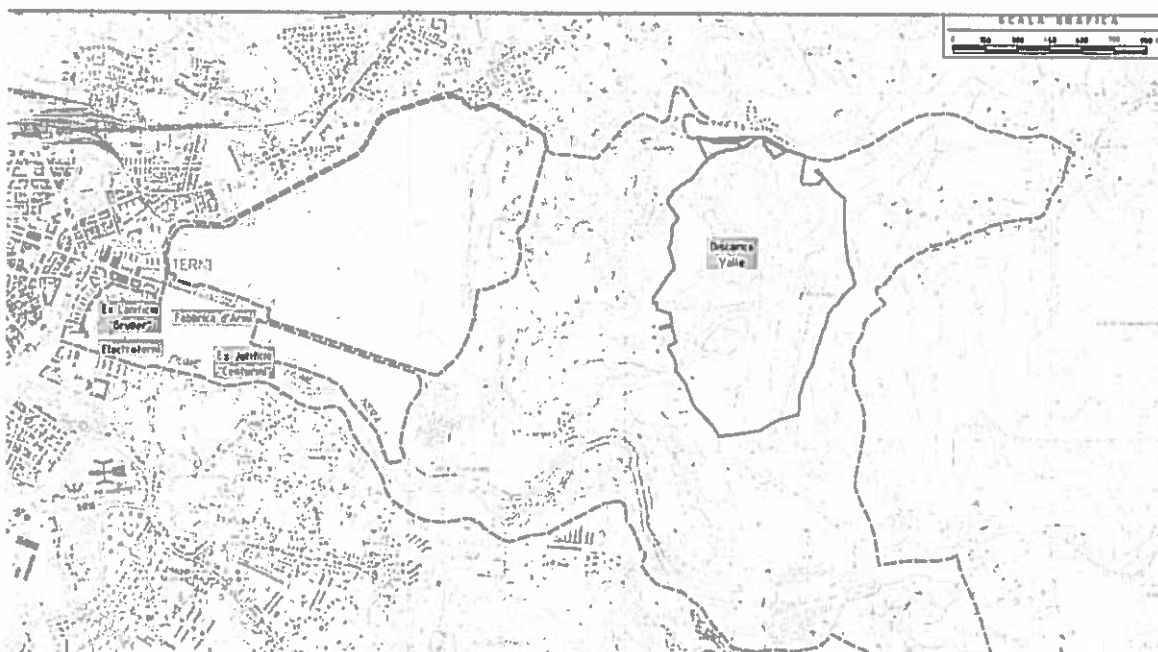


Figura 1. Ubicazione del sito in esame (tratteggiato in rosso) all'interno del SIN di Terni-Papigno (tratteggiato in viola) ed aree confinanti.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

3.1 Attività svolte nell'impianto industriale

Le prime acciaierie a Terni nascono nel 1885, sotto il nome di "SAFFAT Società degli Alt Forni e Fonderie di Terni", per poi arrivare all'attuale denominazione di Acciai Speciali Terni in conseguenza anche di diversi passaggi di proprietà nel corso dei decenni. Oggi AST si occupa della produzione di metalli speciali (es., acciaio inossidabile) e le attività che si svolgono all'interno dei suoi stabilimenti sono molteplici (Figura 2), alcune delle quali soggette a valutazione AIA (Tabella 1).



Figura 2. Perimetrazione dei vari settori in cui è suddiviso lo stabilimento.

Num. Rif.	Descrizione attività IPPC	Codice IPPC
1	Impianto di combustione con una potenza termica di combustione di oltre 50 MW (area SAU)	1.1
2	Impianti di produzione di ghisa o acciaio con capacità superiore a 2,5 t/ora (Area ACC)	2.2
3	Impianti destinati alla trasformazione di metalli ferrosi mediante laminazione a caldo con capacità superiore a 20 t/ora (area LAC, TIT)	2.3a
4	Impianti per il trattamento di superficie di metalli mediante processi elettrolitici o chimici con vasche con volume >30 mc (Area PX1, TIT e PX2)	2.6

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

5	Smatimento o recupero di rifiuti pericolosi con capacità di oltre 10 tonnellate al giorno che comporta attività di trattamento fisico-chimico* (Dorr Oliver).	5.1
6	Smatimento di rifiuti non pericolosi con capacità superiore a 50 tonnellate giorno che comporta il ricorso a trattamento fisico-chimico (Dorr Oliver).	5.3
7	Discariche che ricevono più di 10 t/giorno o con capacità totale con oltre 25.000 tonnellate ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti (Discarica Valle).	5.4

Tabella 1. Attività IPPC dello stabilimento soggette ad AIA

La produzione dell'acciaio ha inizio dalle materie prime (rottame, ferroleghe, ecc) che vengono stoccate in apposite aree (Parchi rottame). Le successive fasi di produzione comportano la formazione di scorie che vengono in parte trattate presso l'impianto di selezione e frantumazione Metal Recovery, e in parte conferite in discarica. Ai fini delle implicazioni che possono avere sulla potenziale contaminazione delle acque di falda, rivestono particolare importanza le lavorazioni svolte nei reparti dello stabilimento denominati PX1 e PX2, nei quali, secondo quanto riferito dai progettisti (cfr. par. 4.2.5 pag. 39), viene effettuato il decapaggio dei nastri di acciaio laminati a caldo, che consiste in un trattamento chimico che rimuove lo strato di ossido superficiale, o di altri contaminanti, allo scopo di rendere la superficie del metallo adatta ad essere ricoperta da un altro metallo. Nel caso specifico, tale trattamento chimico viene effettuato mediante l'uso di soluzioni acide, corrosive e tossiche a base di HF, H₂SO₄, H₂O₂ e, in passato, HNO₃ (fino alla metà degli anni '90).

Le soluzioni acide oggi utilizzate vengono stoccate in appositi serbatoi dotati di bacino di raccolta per contenere eventuali perdite e poi rilanciate ai reparti di laminazione a freddo (PX1 e PX2) mediante tubazioni di alimentazione poste in cunicoli interrati ispezionabili e muniti di pozzetti di raccolta per eventuali perdite, opportunamente segnalate mediante sensori. I progettisti riferiscono che tra il 2014 e il 2016 è stato eseguito un revamping completo di tali cunicoli. Le soluzioni acide esauste vengono trasferite al di fuori del reparto, presso l'impianto IDA-PIX attraverso tubazioni che transitano anch'esse all'interno di tali cunicoli. Le acque utilizzate per il lavaggio nei nastri di acciaio appena decapati, acidule, vengono raccolte in serbatoi di accumulo e poi rilanciate anch'esse presso l'impianto IDA-PIX mediante un sistema fognario.

Oltre a tali soluzioni acide, le principali materie prime (Figura 3) e ausiliarie (Figura 4) impiegate nelle lavorazioni sono costituite da rottami, ferroleghe di Cr, Ni e Si.

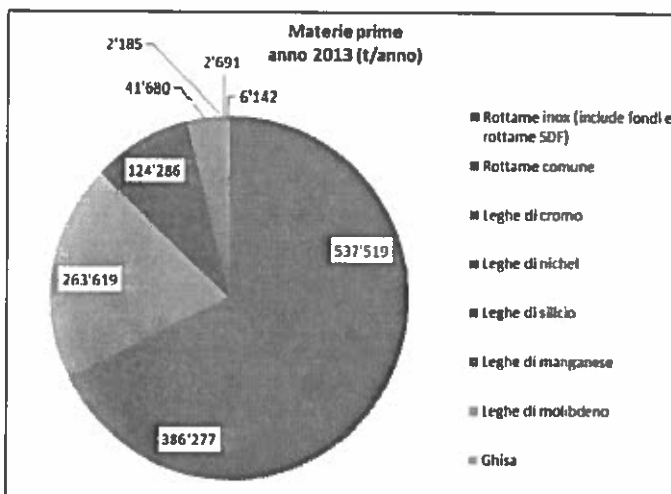


Figura 3. Materie prime utilizzate nel ciclo di produzione dell'acciaio.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

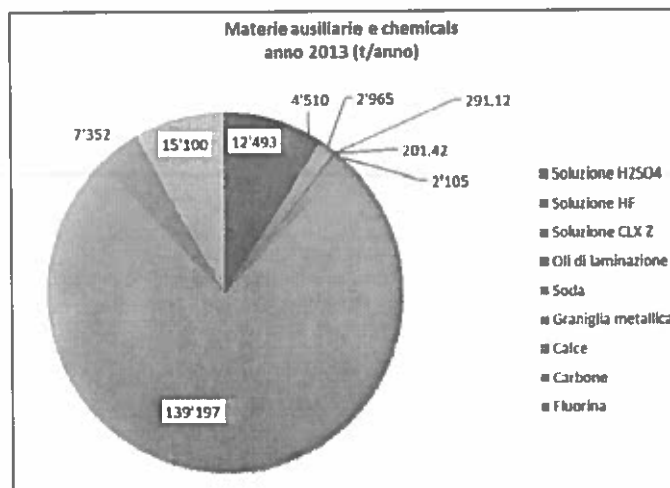


Figura 4. Materie ausiliarie e chemicals utilizzate nel ciclo di produzione dell'acciaio.

Le attività ausiliarie svolte nello stabilimento ai fini dello svolgimento del ciclo produttivo dell'acciaio sono le seguenti:

- gestione e manutenzione degli impianti di distribuzione energia e fluidi di servizio nelle varie aree dello stabilimento;
- produzione e distribuzione di gas tecnici, quali azoto, ossigeno, idrogeno ed argon, utilizzati nel ciclo produttivo;
- officine veicoli, meccanica ed elettrica;
- impianti di depurazione delle acque reflue industriali e delle acque meteoriche (impianto IDA-PIX, impianto IDA10, impianto SIDA, impianti di prima pioggia a servizio dei piazzali Serra e Prisciano);
- impianto di trattamento rifiuti pericolosi e non pericolosi (DORR OLIVER), a cui sono conferiti il percolato proveniente dalla discarica Valle e le polveri prodotte dagli impianti di abbattimento dei fumi dell'acciaieria (separatori a secco).

L'impianto di trattamento DORR OLIVER, in particolare, inizialmente veniva utilizzato per trattare i residui della depurazione dei fumi, ed oggi è stato convertito per trattare anche:

- le polveri dalla depurazione a secco dei fumi dell'acciaieria;
- il percolato della discarica di servizio ed eventuali acque inquinate prelevate dai piezometri della stessa discarica;
- le acque contaminate provenienti dalla galleria Tescino.

In uscita dall'impianto di trattamento si hanno fanghi di risulta, avviati a discarica, ed acque reflue.

Uno dei processi attuati nell'impianto è la riduzione del cromo esavalente contenuto nelle polveri, in modo da rendere stabile il metallo una volta che le polveri inertizzate siano collocate in discarica.

Tutto il sito in esame ha i seguenti 5 scarichi autorizzati in acque superficiali gestiti da AST:

- Scarico n. 1 – Fiume Nera, a cui confluiscono le acque reflue del depuratore SIDA (ca. 11.000 m³/h) e i reflui costituiti dalle acque di raffreddamento e di processo dell'area PX1 e dalle acque pulite dello stabilimento, dopo aver subito idoneo trattamento, per complessivi 5.000 m³/h;
- Scarico n. 2 – Torrente Serra, a cui confluiscono 110-200 m³/h di acque di raffreddamento;
- Scarico n. 3 – Torrente Tescino, a cui confluiscono solo acque meteoriche e di prima pioggia, queste ultime previo trattamento, di circa 20.000 m² del piazzale della Portineria Prisciano;

- Scarico n. 4 – Pubblica fognatura, a cui confluiscono solo acque meteoriche e di prima pioggia, queste ultime previo trattamento, di circa 2.000 m² del piazzale della Portineria Serra;
- Scarico n. 5 – Pubblica fognatura, nel quale confluiscono i reflui civili delle palazzine adibite ad uffici ubicate in prossimità di Viale BRIN.

Lo scarico più importante in termini di portata è il n. 1, che interessa il Fiume Nera. La qualità delle acque di scarico è costantemente monitorata attraverso l'esecuzione di analisi chimiche mensili e risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

Per quanto riguarda i rifiuti prodotti, le tipologie quantitativamente più importati, che insieme costituiscono più dell'80%, sono:

- CER 19.03.04* – Rifiuti parzialmente stabilizzati prodotti dagli impianti di trattamento IDA e IDA10;
- CER 10.02.01 – Rifiuti del trattamento di deferrizzazione delle scorie;
- CER 16.11.04 – Rivestimenti e materiali refrattari prodotti da demolizioni siviere, vessel, etc.;
- CER 19.08.13* – Fanghi prodotti dagli impianti di trattamento delle acque;
- CER 10.02.07* – Rifiuti solidi prodotti dagli impianti di abbattimento fumi;
- CER 19.02.05* – Fanghi prodotti dall'impianto di trattamento rifiuti Dorr Oliver.

3.2 Geologia

L'area in esame è collocata in una vasta area pianeggiante riempita dalle alluvioni del F. Nera e dei Torrenti Serra e Tescino. Il substrato di tali alluvioni è costituito dalle formazioni carbonatiche della successione Umbro-Marchigiana.

Sulla base delle indagini svolte nel corso della caratterizzazione e delle indagini integrative svolte è stata ricavata la seguente sequenza litostratigrafica affiorante nell'area in esame (dall'alto verso il basso):

- copertura di potenza variabile tra 7,0 e 25,0 m circa di depositi a granulometria prevalentemente fine, costituita da sabbie, limi sabbiosi e/o argillosi, con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie-sabbiose sciolte o debolmente cementate.
- sabbie-grossolane, con abbondante presenza di ghiaia minuta, talora cementate, con intercalati ridotti livelli fini limoso-argillosi di potenza metrica, che tuttavia non hanno continuità su tutto il sito. Questo complesso deposizionale prosegue almeno fino a 100 m di profondità

3.3 Idrogeologia e idrografia

Le indagini effettuate nel corso della caratterizzazione e delle successive integrazioni hanno consentito di rilevare la presenza di una falda libera presente all'interno di un unico acquifero superficiale, solo localmente tamponato da lenti limoso-argillose. Tale acquifero si estende sulla verticale dello stabilimento fino almeno ad una profondità di 100 m.

In particolare, per quanto riguarda l'area in esame, i rilievi piezometrici effettuati in corrispondenza degli 11 nuovi piezometri realizzati, hanno consentito di verificare che la soggiacenza della falda superficiale è di circa 20 – 25 m. Nel complesso, la falda superficiale presenta una direzione di deflusso idrico da ENE verso WSW e un gradiente che decresce passando dal settore collinare all'area di pianura, con valori che variano rispettivamente dal 4% allo 0,6% circa.

Rispetto al ripiano su cui sorge lo stabilimento, la falda risulta posta ad una quota inferiore di circa 5 m rispetto all'alveo F. Nera e 20 m rispetto al T.nte Serra.

Per quanto riguarda i rapporti con il reticolo idrografico secondario, si evidenzia l'alimentazione della falda alluvionale da parte di alcuni corsi d'acqua, tra cui da segnalare il T.nte Serra, posto ai margini dell'area dello stabilimento, nel tratto a valle del suo ingresso nella valle al suo margine nord-orientale.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Le oscillazioni stagionali del livello piezometrico della falda superficiale, ricavate dai monitoraggi effettuati da ARPAU su alcuni piezometri della Conca Ternana, sono di circa 5 m.

Dal punto di vista delle acque di scorrimento superficiale, i corsi d'acqua presenti nelle immediate vicinanze dell'area di interesse sono:

- il Fiume Nera;
- il Torrente Serra tributario del Nera che vi confluisce dopo un percorso tortuoso proprio a valle dello stabilimento AST;
- il Fiume Velino, anch'esso tributario del Nera, che vi confluisce ad appena 3 Km circa a ENE dello stabilimento AST;
- il Torrente Tescino, tributario del Torrente Serra a monte dello stabilimento AST;
- il Fosso Cacciamano, affluente secondario del Nera.

4 RISULTATI DELLE INDAGINI PREGRESSE

4.1 Terreni

L'area in esame e quella confinante di proprietà AST, l'ex Iutificio Centurini, sono già state oggetto di caratterizzazione negli anni 2006-2007 attraverso l'esecuzione di 101 sondaggi, da 90 dei quali sono stati prelevati 268 campioni di terreno, a profondità comprese tra 0 e 16 m dal p.c., oltre a 20 campioni di top soil.

Su tutti i campioni sono state eseguite le analisi per la ricerca di: metalli, Idrocarburi aromatici, IPA, alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, fenoli e clorofenoli, Idrocarburi leggeri C<12 e Idrocarburi pesanti C>12. Su 50 campioni selezionati è stata eseguita anche la determinazione di PCB, PCDD-PCDF e Amianto.

Le analisi di laboratorio sui campioni hanno evidenziato il superamento delle CSC in corrispondenza di 5 punti di campionamento per i seguenti analiti:

- C>12 ai seguenti intervalli di profondità: 0,2 – 1,5 m in S07, 0,2-1,7 m in S25, 0 – 0,7 m in S88, 0,3 – 1 m in S91, 4 – 5 m e 9 – 10 m in S102;
- Ni in S91 (0,3 – 1 m);
- Crtot in S91 (0,3 – 1 m).

Tali aree sono state oggetto di un'indagine integrativa finalizzata a definire l'estensione areale della contaminazione individuata. Sulla base dei risultati ottenuti AST ha presentato un progetto operativo di bonifica che prevedeva l'asportazione e lo smaltimento in discarica dei terreni contaminati, fino al raggiungimento delle CSC sulle pareti e a fondo scavo. Gli interventi suddetti si sono conclusi nel settembre 2011 e la CdS dec. del 05/06/2012 ha preso atto della conclusione degli interventi.

4.2 Acque di falda

Per la caratterizzazione della falda sono stati realizzati 11 piezometri di monitoraggio (F1 – F11) tra luglio e settembre 2015 (Figura 3). I sondaggi sono stati spinti fino ad una profondità compresa tra 52.0 e 142.0 m, in modo da raggiungere la base dell'acquifero alluvionale o comunque, ove questa non fosse stata intercettata, una quota massima di 80 m s.l.m. (Tabella 2).

Nome	X (GaussBoaga)	Y (GaussBoaga)	Anno	Tecnica di realizzazione	Tipologia piezometro	Profondità piezometro (m da p.c.)	Tratto finestrato (m da p.c.)
F1	2329246.605	4715098.869	2015	DD	PVC, ø 7"	68.00	15.0-65.0

19

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

F2	2329399.426	4715580.188	2015	DD	PVC, ø 7"	77.00	22.0-72.0
F3	2329336.903	4715870.514	2015	DD	PVC, ø 7"	68.00	18.0-63.0
F4	2329656.608	4715300.355	2015	DD	PVC, ø 7"	142.00	70.0-137.0
F5	2328834.229	4715640.237	2015	DD	PVC, ø 7"	55.00	20.0-50.0
F6	2328591.801	4715522.755	2015	DD	PVC, ø 7"	53.50	23.0-48.0
F7	2327886.861	4715306.715	2015	DD	PVC, ø 7"	52.00	22.0-47.0
F8	2328444.684	4714823.227	2015	DD	PVC, ø 7"	52.50	22.0-47.0
F9	2328815.739	4714801.861	2015	DD	PVC, ø 7"	54.00	24.0-49.0
F10	2328826.960	4715138.975	2015	DD	PVC, ø 7"	54.00	24.0-49.0
F11	2328446.591	4715068.807	2015	DD	PVC, ø 7"	54.00	24.0-49.0
PJ1	2328060.730	4714741.470	2000	CC	-	15.30	-
PJ2	2328273.776	4714698.586	2000	CC	-	16.40	-

Tabella 2. Caratteristiche dei piezometri realizzati a luglio-settembre 2015.

Il campionamento delle acque sotterranee eseguito nel mese di aprile 2016, a cura di AST e in contraddittorio con ARPA Umbria, sui nuovi 11 piezometri e sui pozzi P1STAB e P2STAB già presenti nel sito ha portato all'individuazione dei seguenti superamenti:

- Cromo VI, nei piezometri F1 (8 µg/l), F9 (170 µg/l) e F10 (25 µg/l);
- Tetracloroetilene, nei piezometri F2 (3.6 µg/l) e F8 (210 µg/l);
- Solfati, nel piezometro F9 (320 mg/l).

Nella limitrofa area dell'ex Jutificio Centurini nel febbraio 2013 AST ha sostituito i due piezometri preesistenti per approfondire il pozzo PJ1 e ricostruire il PJ2, andato distrutto. I nuovi pozzi PJ1 e PJ2 hanno raggiunto le profondità rispettivamente di 17 e 20 m dal p.c.. I rilievi fatti hanno permesso di verificare che il piezometro PJ2 non intercettava livelli acquiferi e risultava costantemente asciutto, mentre il piezometro PJ1 ha aveva intercettato un livello acquifero alla profondità di 15,4 m dal p.c.. Le analisi dei campioni d'acqua prelevati in PJ1 non hanno rilevato superamenti delle CSC di riferimento, anche se il livello acquifero indagato è in realtà più superficiale e, quindi, non confrontabile, con quello rilevato presso i piezometri presenti in area di stabilimento AST.

Infine, ulteriori campionamenti di acque di falda sono stati fatti in corrispondenza dei due pozzi di stabilimento P1 e P2. I controlli effettuati nel periodo 2012-2019 hanno evidenziato 15 superamenti per il Tetracloroetilene ($c_{max} = 5,3 \mu\text{g/l}$ in P1 il 12.10.2016; CSC = $1,1 \mu\text{g/l}$).

5 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI INTEGRATIVE DELLE ACQUE DI FALDA

Di seguito vengono sinteticamente descritte le indagini integrative effettuate ai fini della caratterizzazione delle acque di falda per il sito in esame.

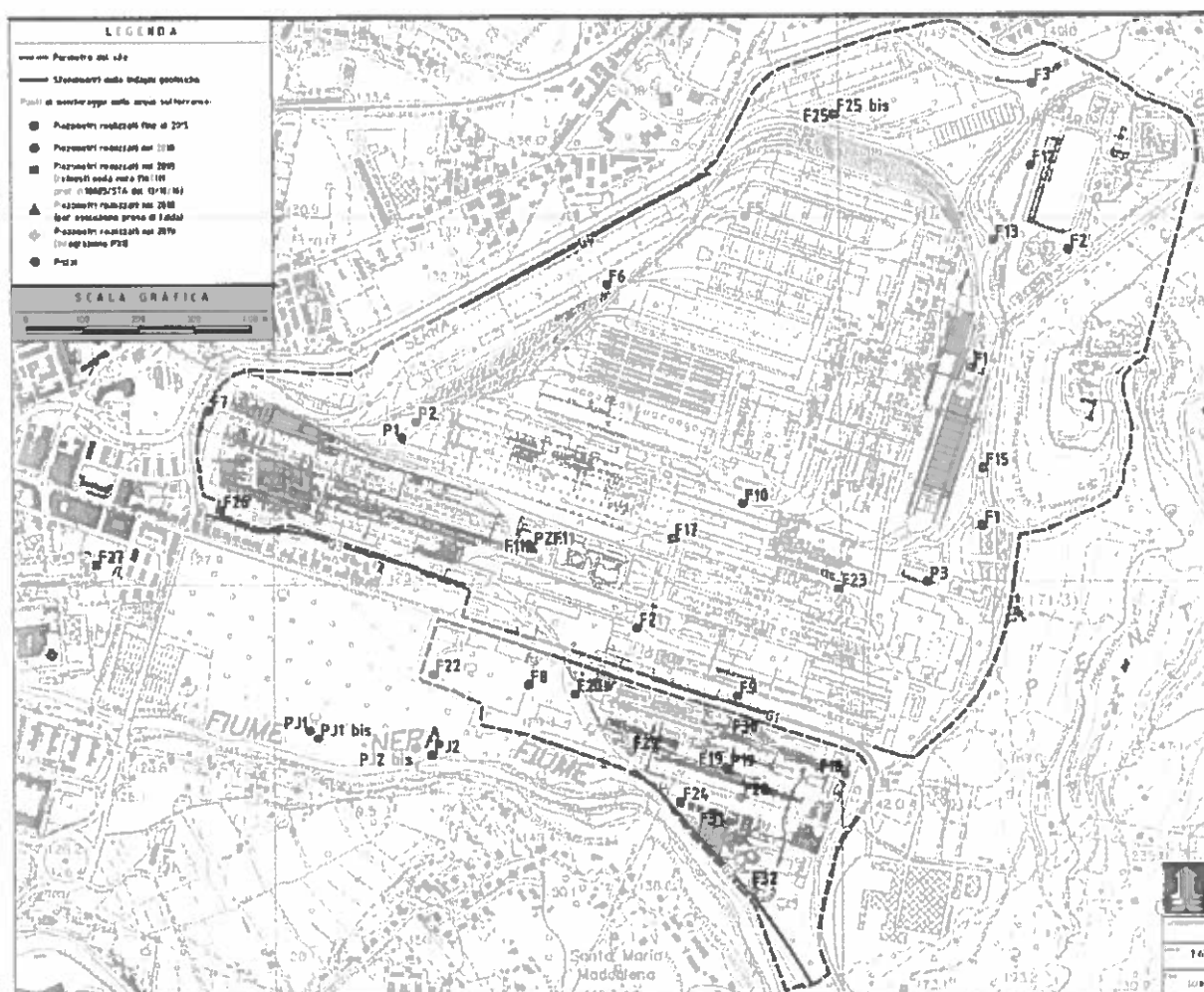
5.1 Indagine geoelettrica

In data 27 e 28 febbraio 2018 sono stati realizzati 4 stendimenti geoelettrici con lunghezze comprese tra 440 e 590 m, al fine di raggiungere una profondità di indagine pari a circa 80-90 m da p.c., con l'obiettivo di verificare la presenza e la profondità della base dell'acquifero superficiale, non riscontrata dalle campagne geognostiche.

5.2 Sondaggi attrezzati a piezometri

Sono stati realizzati dalla ditta Tecnopozzi 2002 Srl 25 nuovi sondaggi a carotaggio continuo, successivamente attrezzati a piezometro (F12 – F32, F25bis, PJ1bis, PJ2bis, PzF11) (Figura 5).

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio



Nel complesso dei piezometri realizzati si rileva che gli ultimi 5 (F28 – F32) sono stati costruiti in relazione alla contaminazione riscontrata nella zona del reparto PX1 nel corso della seconda campagna di monitoraggio di ottobre-novembre 2018, al fine di delimitare e caratterizzare il plume di contaminazione presente in tale area. Le caratteristiche tecniche e di profondità dei diversi piezometri sono sintetizzate in Tabella 3.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Piezometro	Tecnica perforazione	Mese e anno di realizzazione	Prof. perforazione		Tipologia piezometro (pollici)	Prof. piezometro (m)	Tratto finestrato	
			(m. da p.c.)	(m s.l.m.)			da (m)	a (m)
P2F11	CC	giu-18	51,0	62,9	PVC 3"	51,0	18,0	51,0
F12	CC	mag-18	76,0	81,5	PVC 3"	76,0	22,0	76,0
F13	CC	mag-18	53,0	82,1	PVC 3"	53,0	5,0	53,0
F14	CC	giu-18	53,0	81,2	PVC 3"	53,0	5,0	53,0
F15	CC	mag-18	67,0	80,8	PVC 3"	67,0	22,0	67,0
F16	CC	mag-18	53,0	81,3	PVC 3"	53,0	11,0	53,0
F17	CC	mag-18	100,0	33,7	PVC 3"	100,0	18,0 76,0	64,0 100,0
F18	CC	apr-18	52,0	81,8	PVC 3"	45,5	15,0 36,0	30,0 45,5
F19	CC	apr-18	52,0	81,7	PVC 3"	52,0	15,0 33,0	27,0 52,0
F20	CC	apr-18	52,0	81,5	PVC 3"	52,0	13,0	52,0
F21	CC	apr-18	77,0	56,7	PVC 3"	76,0	14,0	76,0
F22	CC	mar-18	50,0	82,1	PVC 3"	50,0	10,0	50,0
F23	CC	mag-18	52,0	82,0	PVC 3"	52,0	16,0	52,0
F24	CC	apr-18	36,0	97,6	PVC 3"	32,0	14,0	32,0
F25	CC	mag-18	57,0	81,1	PVC 3"	57,0	21,0	57,0
F25bis	CC	giu-18	15,0	123,1	PVC 3"	15,0	5,0	15,0
F26	CC	apr-18	52,0	81,3	PVC 3"	52,0	13,0	52,0
F27	CC	mar-19	44,0	81,0	PVC 3"	44,0	14,0	44,0
F28	CC	apr-19	52,0	81,7	PVC 3"	52,0	13,0	52,0
F29	CC	apr-19	52,0	81,7	PVC 3"	52,0	13,0 37,0	31,0 52,0
F30	CC	apr-19	53,0	80,8	PVC 3"	53,0	14,0	53,0
F31	CC	mar-19	39,0	94,6	PVC 3"	39,0	13,0	36,0
F32	CC	mar-19	54,0	79,7	PVC 3"	54,0	12,0	54,0
PJ1bis	CC	mar-18	47,8	80,4	PVC 3"	47,0	10,0	47,0
PJ2bis	CC	mar-18	38,0	89,9	PVC 3"	38,0	10	30,5

Tabella 3. Caratteristiche dei piezometri realizzati a marzo 2018 - aprile 2019.

I nuovi piezometri di monitoraggio hanno raggiunto una quota di circa 80 m s.l.m. circa, o comunque sono stati spinti sino a raggiungere la base dell'acquifero superficiale (PJ2bis, F24 e F31). Il piezometro F25bis, invece, ha raggiunto una profondità di 15 m da p.c. in modo da poter intercettare un'eventuale falda sospesa.

Per ricostruire il modello idrogeologico del sito, con particolare riferimento alla ricerca del basamento impermeabile dell'acquifero superficiale, i piezometri F21 e F17 sono stati spinti alle profondità, rispettivamente, di 77 m e 100 m.

Ai fini dell'acquisizione dei parametri sito-specifici utili all'elaborazione dell'analisi di rischio, da ciascun nuovo sondaggio realizzato è stato prelevato un campione di terreno per ogni strato rappresentativo indagato. In particolare, sono stati prelevati 2 campioni nel terreno non saturo e 2 campioni nel terreno saturo, distinguendo i sedimenti a permeabilità medio-bassa (limi argillosi e argille limose), dai sedimenti a permeabilità medio-alta (sabbie e ghiaie in matrice fine), per un totale di 72 campioni, di cui 36 nella porzione satura e 36 in quella non satura.

Sui campioni di terreno non saturo sono state eseguite le seguenti determinazioni analitiche:

- granulometria;
- densità (massa volumica apparente);

Sui campioni di terreno saturo sono state eseguite le seguenti determinazioni analitiche:

- granulometria;
- densità (massa volumica apparente);

- frazione di carbonio organico;
- pH.

Al termine della realizzazione dei nuovi piezometri, è stato eseguito un rilievo plano-altimetrico di tutti i pozzi/piezometri presenti nel sito in esame. Le coordinate sono state restituite nel sistema di riferimento Gauss-Boaga EPSG 3004.

5.2.1 Perforazione del pozzo P19

I progettisti riferiscono che nel reparto PX1 si è resa necessaria la realizzazione di un nuovo pozzo (P19), profondo 52 m da p.c., per contenere la contaminazione riscontrata nel corso delle indagini nel piezometro F19.

5.3 Caratterizzazione idrodinamica dell'acquifero

5.3.1 Prove di falda a portata costante

Sono state eseguite prove di falda a portata costante in corrispondenza dei seguenti piezometri:

- **F11:** la prova è stata effettuata il 18.02.2019. La misura degli abbassamenti è stata fatta nel piezometro PzF11 posto ad una distanza di 6,09 m. La prova è stata eseguita applicando per 22 h una portata costante di 5 l/s, ma poiché non sono stati registrati abbassamenti apprezzabili, i progettisti hanno deciso di eseguire una prova di pozzo a gradini di portata.
- **P19:** la prova è stata effettuata il 14.01.2019 utilizzando come piezometro di osservazione il piezometro F19, posto ad una distanza di 5.68 m da P19. La prova è stata eseguita applicando per 11 h una portata costante di 1,52 l/s.

5.3.2 Prove di pozzo a gradini di portata

Sono state eseguite prove di pozzo a gradini di portata in corrispondenza dei seguenti piezometri:

- **F11:** la prova è stata effettuata il 20.02.2019. La portata iniziale è stata stabilita in funzione delle informazioni ottenute dalle attività preliminari di spurgo e dalla precedente prova di falda. Ciascun gradino di portata è stato mantenuto fino al raggiungimento della stabilità temporanea, cioè fino a quando non si sono registrati ulteriori abbassamenti.
- **F8 e F9:** la prova è stata effettuata il 19.02.2019 utilizzando il sistema di pompaggio già installato per l'impianto di Pump&Treat, mantenendo portate compatibili con l'impianto di trattamento. Le portate utilizzate durante la prova sono state condizionate dalla modalità di gestione delle acque emunte, per le quali non è stato concesso lo scarico in rete fognaria dello stabilimento a fronte di alcuni superamenti delle CSC. Ciascun gradino di portata è stato mantenuto fino al raggiungimento della stabilità temporanea, fino a quando cioè non si sono registrati ulteriori abbassamenti dei livelli di falda.

5.3.3 Slug test

Nei giorni 18-20.02.2019 sono stati eseguiti slug test in corrispondenza di 10 piezometri di nuova realizzazione (F16, F17, F18, F20, F21, F22, F24, F25, F26 e PJ1bis). Lo slug-test è una prova di falda a pozzo singolo eseguita in maniera da produrre un'istantanea variazione del livello statico in un pozzo o piezometro e misurare, in funzione del tempo, il conseguente recupero di livello originario nello stesso pozzo. Le prove sono state realizzate in modalità a carico crescente (in risalita).

5.4 Monitoraggio delle acque di falda

Sono state eseguite due campagne di campionamento e monitoraggio delle acque di falda: la prima a giugno-luglio 2018 e la seconda a ottobre-novembre 2018. Ogni campagna di monitoraggio è stata svolta sui seguenti 34 pozzi/piezometri (Figura 5):

- 11 piezometri esistenti (F1- F11);
- 17 piezometri di nuova realizzazione all'interno dello stabilimento (F12 - F26, F25bis, PzF11);
- 2 piezometri di nuova realizzazione nell'ex Jutificio Centurini (PJ1bis e PJ2bis);
- 3 pozzi esistenti all'interno dello stabilimento (P1 - P3);
- 1 pozzo privato a monte dello stabilimento (pozzo A94 – Nuoto Club).

A seguito degli esiti della campagna di ottobre-novembre 2018, i progettisti hanno deciso di integrare la rete piezometrica e realizzare una terza campagna di monitoraggio delle acque sotterranee, svoltasi tra maggio e giugno 2019, per verificare l'estensione della contaminazione in corrispondenza del reparto PX1. Tale campagna è stata estesa ad un totale di 38 piezometri, in seguito alla realizzazione di ulteriori 5 nuovi piezometri (F28 – F32) nell'area del reparto PX1. In particolare, la rete piezometrica utilizzata è costituita da:

- 11 piezometri esistenti (F1÷F11);
- 15 piezometri di nuova realizzazione all'interno dello stabilimento (F12÷F18, F20÷F26);
- 5 piezometri di nuova realizzazione nell'intorno del reparto PX1 (F28÷F32);
- 2 piezometri di nuova realizzazione nell'ex jutificio Centurini (PJ1bis e PJ2bis);
- 1 piezometro di nuova realizzazione in aree esterne (F27);
- 1 pozzo di nuova realizzazione all'intorno del reparto PX1 (P19);
- 3 pozzi esistenti all'interno dello stabilimento (P1÷P3);
- 1 pozzo privato a monte dello stabilimento (pozzo A94 – Nuoto Club).

In occasione di ciascuna campagna di monitoraggio, nella stessa giornata sono stati eseguiti dei rilievi piezometrici completi. Le misurazioni, salvo che per i piezometri/pozzi attrezzati con pompa di emungimento, sono state eseguite in condizioni statiche e indisturbate.

Al fine di valutare la distribuzione dei contaminanti lungo lo spessore saturo dell'acquifero sono stati effettuati dei campionamenti multilivello in modalità low-flow.

Le analisi chimiche sui campioni delle acque di falda sono stati effettuati nella prima e seconda campagna di analisi dal laboratorio AMBIENTA Srl di Montevarchi (AR), nella terza campagna di analisi dal laboratorio LabService snc di Spello (PG).

In Tabella 4 è riportato il set analitico ricercato, integrato con i parametri richiesti da ARPA Umbria e ISPRA, nei pareri allegati alla nota MATTM 18885/STA del 13/10/2016. I risultati delle analisi sono stati confrontati con i limiti previsti dalla tabella 2 di allegato 5, Titolo IV, parte V del D.Lgs. 152/06.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

PARAMETRO
<u>Parametri chimico fisici in situ</u> pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto
<u>Inquinanti inorganici:</u> calcio, magnesio, sodio, potassio, durezza; cloruri, fluoruri, nitriti, nitrati, solfati; alcalinità totale; ione ammonio, silice
<u>Metalli:</u> alluminio, antimonio, argento, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, tallio, zinco, boro.
<u>Metalli:</u> cromo esavalente.
<u>Idrocarburi aromatici:</u> benzene, etilbenzene, stirene, toluene, m,p-xilene, o-xilene.
<u>Alifatici clorurati cancerogeni:</u> clorometano, triclorometano, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetano, 1,1- dicloroetilene, tricloroetilene, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, sommatore organo-alogenati cancerogeni.
<u>Alifatici clorurati non cancerogeni:</u> 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene, 1,2-dicloropropano, 1,1,2-tricloroetano, 1,2,3-tricloropropano, 1,1,2,2-tetracloroetano
<u>Alifatici alogenati cancerogeni</u> tribromometano, 1,2-dibromoetano, dibromoclorometano, bromodichlorometano.
<u>Fenoli e clorofenoli:</u> fenolo, 2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo.
<u>Altri parametri:</u> Idrocarburi totali come n-esano.

Tabella 4. Set analitico ricercato nelle acque di falda nelle ultime due campagne di monitoraggio del 2018.

5.5 Monitoraggio del soil gas

I punti di monitoraggio del soil gas sono stati scelti in modo tale da concentrare le rilevazioni in corrispondenza delle aree più prossime alle sorgenti di contaminazione. In particolare, vista la contaminazione da Tetracloroetilene riscontrata in F2, in F8, in F20 e in F22, ad ottobre-novembre 2018 sono stati realizzati:

- 14 punti di monitoraggio in corrispondenza del focolaio di contaminazione individuato dal piezometro F2 (Figura 6a);
- 35 punti di monitoraggio in corrispondenza del focolaio di contaminazione individuato nei piezometri F8-F20-F22 (Figura 6b).

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio



Figura 6. Ubicazione dei punti di monitoraggio del gas sotterraneo intorno al piezometro F2 (a) e al piezometro F8 (b).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata definita suddividendo le aree di indagine secondo una maglia regolare e posizionando il punto al centro di ogni singola maglia, ove possibile, o nelle immediate vicinanze. Ciascuna postazione di monitoraggio ha raggiunto una profondità di 4 m dal p.c..

Nel periodo 17-20 dicembre 2018 è stata effettuata una campagna di monitoraggio dei soil gas. Il prelievo dei campioni, previo spurgo di almeno 3 volumi di aria, è stato eseguito collegando una pompa a vuoto alla tubazione di campionamento infisso nel terreno (campionamento attivo).

Su ciascun punto, ad eccezione di SGB10, in cui per presenza di acqua non è stato possibile effettuare lo spurgo, sono state eseguite le seguenti analisi speditive in campo:

- misurazione della concentrazione di sostanze organiche totali (VOC) mediante fotoionizzatore portatile tipo PID tarato con isobutene 100 ppm;
- misurazione della concentrazione di solventi clorurati (PCE) mediante fiale colorimetriche.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi speditive, per ciascuna area di indagine sono state individuate le 4 postazioni caratterizzate dai maggiori valori di concentrazione. Su tali postazioni è stato eseguito un nuovo campionamento mediante adsorbimento su carboni attivi, in modo da permettere la determinazione in laboratorio dei seguenti parametri:

- VOC totali non metanici;
- idrocarburi aromatici;
- alifatici clorurati cancerogeni;
- alifatici clorurati non cancerogeni;
- alifatici alogenati cancerogeni.

6 RISULTATI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

6.1 Indagine geoelettrica

L'indagine geoelettrica svolta ha consentito di effettuare le seguenti considerazioni in merito all'assetto stratigrafico locale:

- è presente un'unità superficiale caratterizzata da resistività variabili tra 30 e 500 Ω m e potenza di 20-25 m, da associare a sedimenti grossolani (ghiaie, sabbie grossolane, ciottoli) con locali aumenti percentuali di matrice fine limosa;
- al di sotto della superficie piezometrica, posta a circa 25 m da p.c., si riscontrano discontinuità laterali della formazione prevalente, costituita da depositi ghiaioso-sabbiosi localmente cementati. Tali discontinuità sono costituite da lenti limose e argillose;
- non è stata individuata la presenza del bottom dell'acquifero superficiale entro i 100 m di profondità da p.c..

Per la ricostruzione di dettaglio dell'assetto litostratigrafico ed idrogeologico locale si rimanda ai par. 3.2 e 3.3 del presente parere tecnico.

6.2 Rilievi piezometrici

I rilievi piezometrici fatti nel corso delle ultime tre campagne di monitoraggio (giugno 2018, ottobre 2018 e giugno 2019) hanno consentito di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica per il sito in esame (Figura 7).

La falda superficiale presenta una direzione del deflusso da NE verso SW e un gradiente che decresce progressivamente passando dal settore collinare all'area di pianura, con valori che variano rispettivamente

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

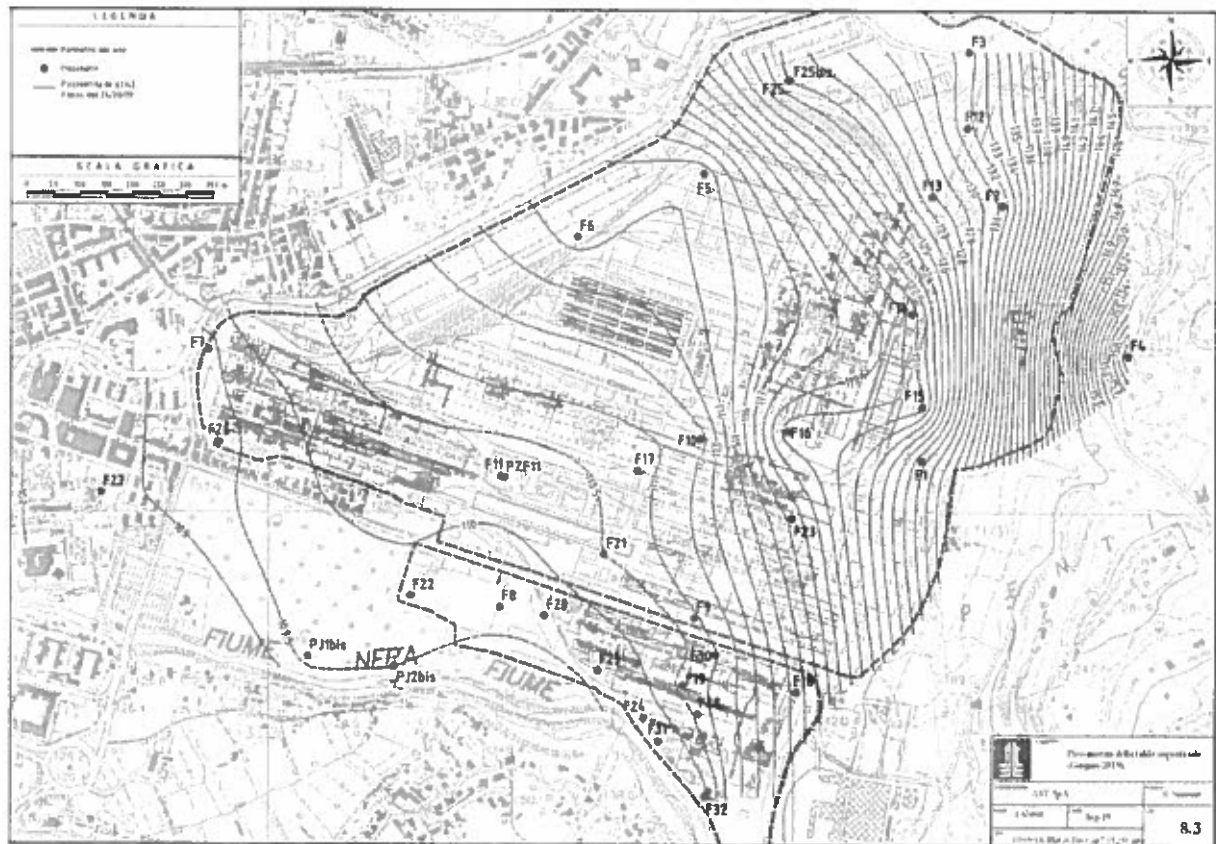


Figura 7. Superficie piezometrica della falda superficiale (giugno 2019).

dal 4,0-8,0% allo 1,0-0,5% circa. Rispetto all'andamento generale della isopieze si osserva un livello anomalo in F16, che determina la formazione di un "alto piezometrico" e nel settore compreso tra i piezometri F5 e F6. I progettisti riferiscono che ad oggi non è possibile individuare la causa di tali fenomeni. Si rileva che l'andamento della piezometrica statica in corrispondenza dell'area del reparto PX1 è stata derivata per interpolazione delle misure effettuate nelle aree adiacenti poiché durante le campagne del rilievo freaticometrico i piezometri F8, F9, P222, F24 e P19, caratterizzati ciascuno dall'installazione di un sistema di P&T, hanno continuato l'attività di pompaggio dell'acqua di falda.

La soggiacenza si aggira mediamente tra i 15,0 e i 24,0 m da p.c.

6.3 Caratterizzazione idrodinamica dell'acquifero

L'esecuzione delle prove di falda a portata costante e delle prove di pozzo a gradini di portata ha consentito di definire per i pozzi/piezometri in corrispondenza dei quali sono state eseguite le prove la portata critica Q_c e i parametri idrodinamici relativi all'acquifero indagato, quali il coefficiente di immagazzinamento S , la porosità efficace, la trasmissività T , lo spessore del saturo, la conducibilità idraulica k .

L'esecuzione degli slug test ha consentito di ricavare il valore medio della conducibilità idraulica dell'acquifero superficiale pari a 8.75×10^{-4} m/s.

In Tabella 5 sono sintetizzati i valori di conducibilità idraulica ottenuti per ciascuna prova eseguita e il valore medio rappresentativo dell'acquifero superficiale.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Dalla distribuzione dei valori di conducibilità determinati sia attraverso gli slug-test, che attraverso le prove di falda e a gradini di portata, si osserva un generale aumento dei valori da nord a sud.

Piezometro	Data esecuzione della prova	Tipologia di prova	Metodo Interpretazione	Valore k (m/s)
F19	14/01/2019	Prova di falda	Neuman	1.99E-04
F8	19/02/2019	Prova di pozzo a gradini di portata	Jacob	2.88E-04
F9	19/02/2019		Jacob	1.35E-04
F11	20/02/2019		Jacob	2.10E-04
F16	19/02/2019	Slug Test	Springer-Gelhar	6.88E-05
F17	19/02/2019		Springer-Gelhar	7.37E-05
F18	19/02/2019		KGS w/s	2.55E-03
F20	19/02/2019		KGS w/s	2.29E-03
F21	18/02/2019		KGS	1.71E-04
F22	19/02/2019		Springer-Gelhar	1.21E-04
F24	19/02/2019		KGS w/s	1.27E-03
F25	20/02/2019		KGS	1.14E-05
F26	18/02/2019		KGS w/s	1.31E-03
PJ1bis	18/02/2019		KGS w/s	6.83E-04
VALORE MEDIO				7.15E-04

Tabella 5. Valori di conducibilità idraulica dell'acquifero superficiale ricavati dagli slug test e dalle prove di falda e a gradini di portata.

6.4 Qualità delle acque di falda

Successivamente agli accertamenti analitici preliminari di marzo-aprile 2016, eseguiti su 11 piezometri (F1-F11), sono state eseguite ulteriori 3 campagne analitiche complete, interessando anche i nuovi piezometri integrativi:

- prima campagna: tra giugno e luglio 2018;
- seconda campagna: tra ottobre e novembre 2018;
- terza campagna: tra maggio e giugno 2019.

I contaminanti per i quali si è verificato almeno una volta un superamento delle CSC di riferimento normativo sono:

- inquinanti inorganici: Fluoruri e Solfati nel settore centro-orientale dell'area del reparto PX1;
- metalli: alluminio, arsenico, cobalto, cromo totale, cromo, ferro, nichel, piombo, rame, zinco, selenio e manganese, con le massime concentrazioni in corrispondenza del piezometro F19.
- alifatici clorurati cancerogeni: triclorometano, 1,1-dicloroetilene, tricloroetilene, tetracloroetilene, sommatoria organoalogenati;
- alifatici clorurati non cancerogeni: 1,2-dicloropropano, 1,1,2-tricloroetano.



Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

F19	CSC	Conc. 1^ campagna	Conc. 2^ campagna
Alluminio	200	<10	4'566
Arsenico	10	<1	86
Cobalto	50	96	159
Cromo totale	50	<5	68'900
Ferro	200	28'710	361'600
Nichel	20	2'245	4'467
Plombo	10	<1	18
Rame	1000	10	1'031
Manganese	50	8'853	2'380
Fluoruri	1500	7'603	160'734
Solfati	250	1'211	5'509
Triclorometano	0.15	<0.01	0.22

Tabella 6. Valori dei superamenti riscontrati in corrispondenza del piezometro F19 nel corso delle tre campagne di monitoraggio.

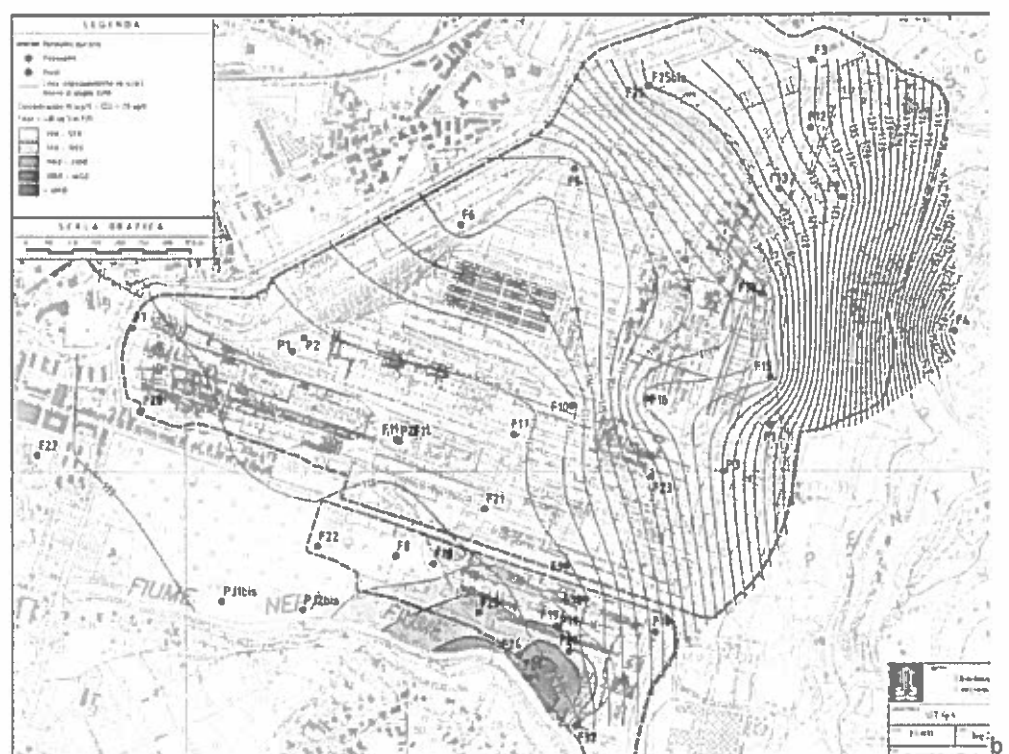
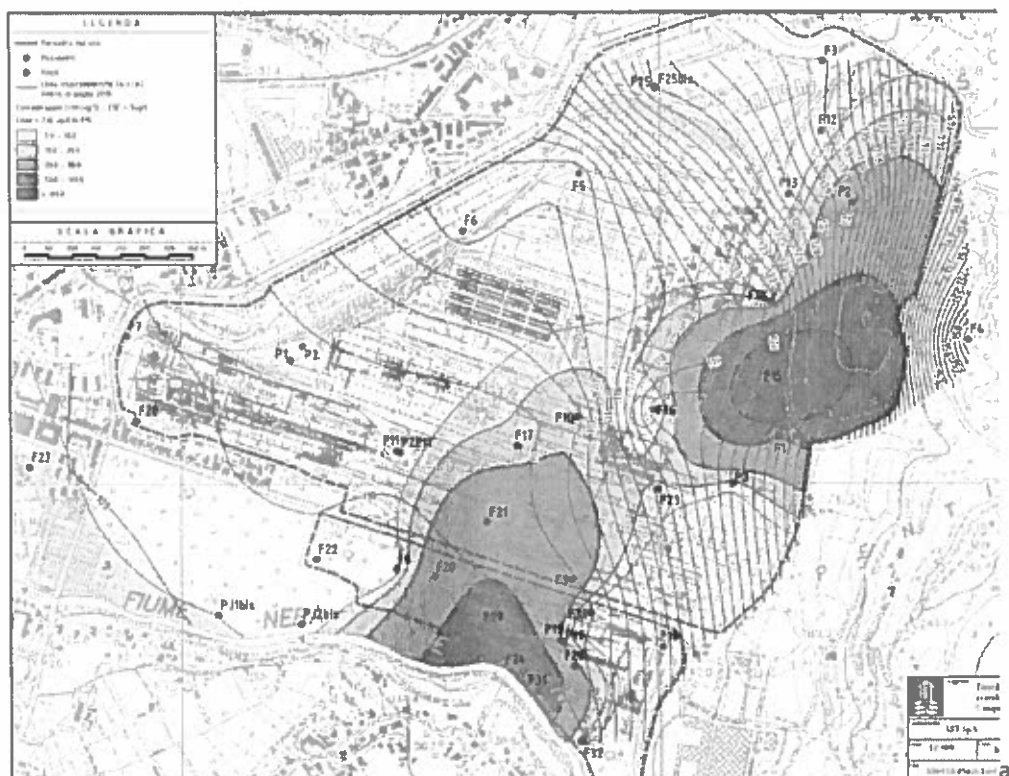
Dall'esame dei risultati si rileva che in corrispondenza del piezometro F19 nel corso della seconda campagna di monitoraggio sono stati riscontrati superamenti estremamente elevati di metalli, Solfuro, Solfati e Triclorometano, con valori superiori anche di tre ordini di grandezza rispetto alle CSC normative (Tabella 6). In tale piezometro il valore misurato del pH è pari a 2,48. I progettisti ritengono che i valori dei superamenti rilevati in F19 non siano rappresentativi delle reali condizioni qualitative dell'acqua di falda, poiché ipotizzano che gli stessi sarebbero causati dal verificarsi di un evento incidentale puntuale rappresentato da un'infiltrazione in falda causata dalla perforazione dello stesso P19 di soluzioni acide accumulate nel sottosuolo a seguito di passati sversamenti nel terreno. I progettisti ritengono che la seconda campagna di monitoraggio non possa essere considerata affidabile poiché ha registrato una presenza diffusa e anomala di inquinanti organici, alcuni dei quali non confermati nella campagna successiva (tricloroetilene, sommatoria organoalogenati, 1,2-dicloropropano e 1,1,2-tricloroetano). Gli stessi progettisti riferiscono che la scarsa affidabilità dei dati analitici di ottobre-novembre 2018, in riferimento ai contaminanti volatili, è stata confermata anche da un confronto con i risultati ottenuti da ARPA Umbria sui campioni prelevati in contraddittorio, che smentiscono tutti i dati anomali ottenuti dal laboratorio privato (cfr. par. 6.4.2 del presente parere tecnico).

6.4.1 Distribuzione dei contaminanti

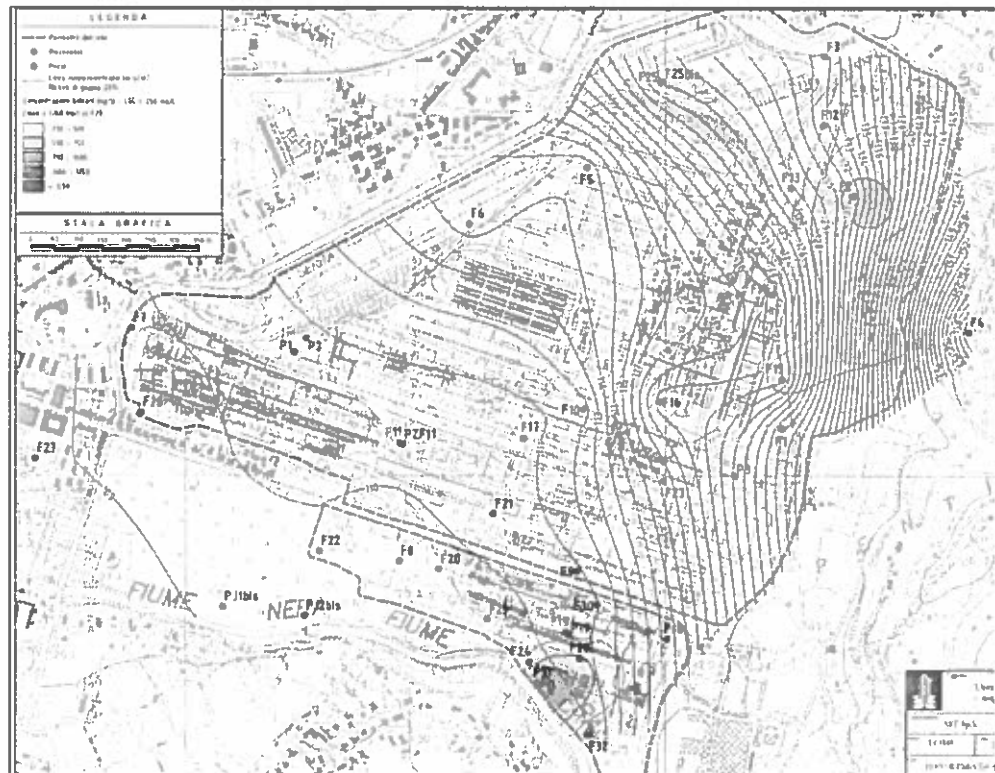
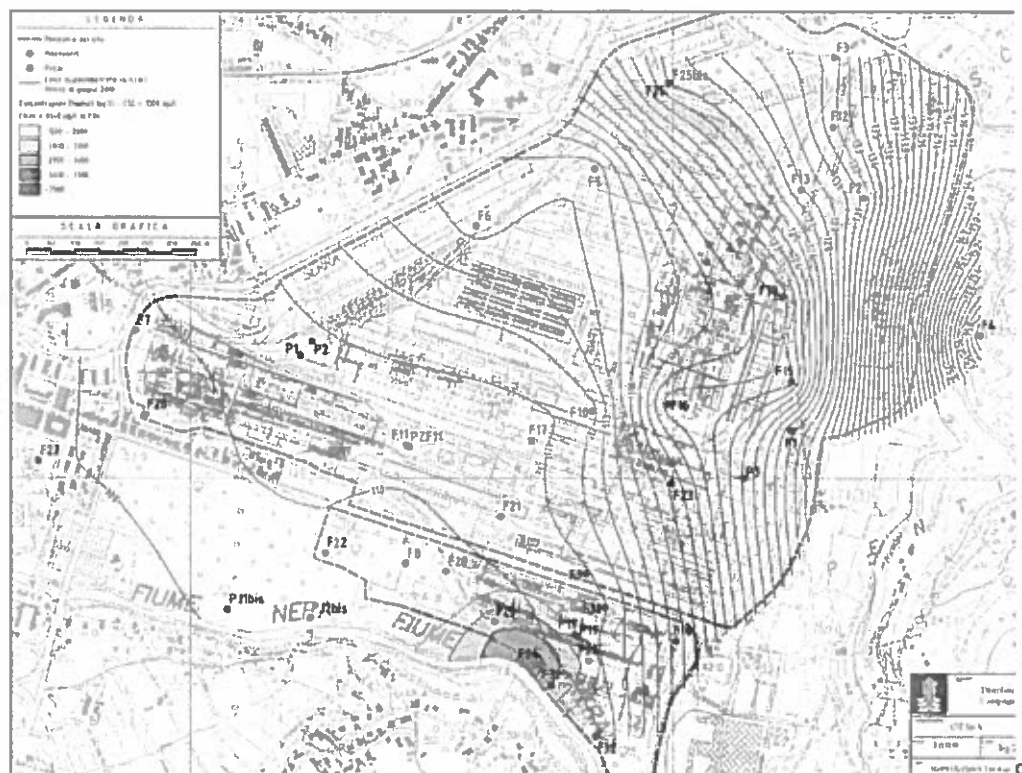
Il plume di contaminazione di alcuni degli elementi principali per i quali sono stati riscontrati superamenti delle CSC di riferimento normativo sono mostrati nelle Fig. 8 (a – f).

Di seguito si riportano sinteticamente le considerazioni fatte dai progettisti in merito ai principali superamenti riscontrati:

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio



Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio



古

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

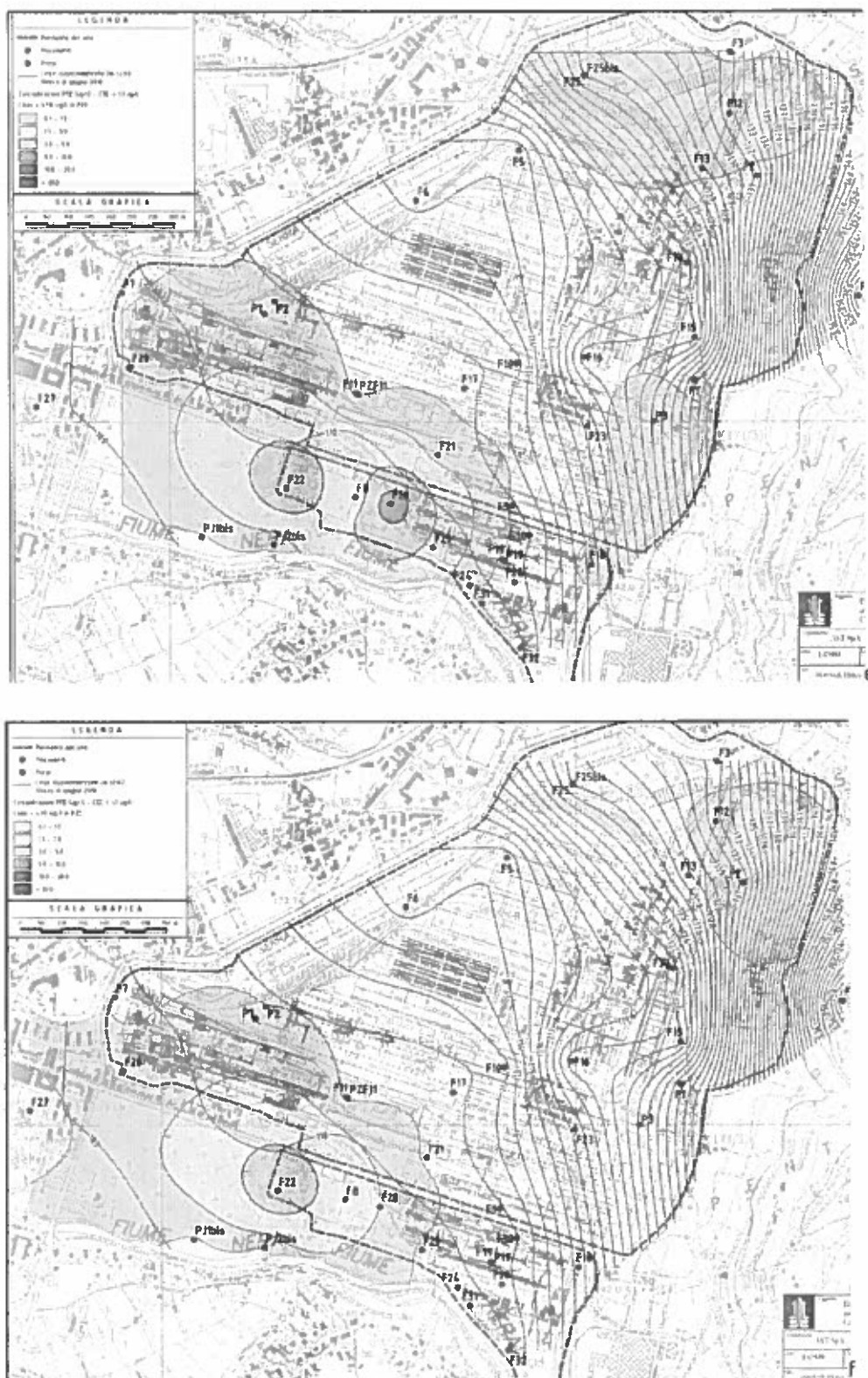


Figura 8. Plume di concentrazione in falda per CrVI (a), NI (b), Fluoruri (c), Solfati (d), Tetracloroetilene (e, f).

- **Cromo VI:** in relazione alla campagna di monitoraggio svolta a maggio-giugno 2019 i progettisti individuano tre plume di contaminazione (Figura 8a): uno in corrispondenza dell'ex discarica ubicata entro i confini dello stabilimento, con concentrazioni max in F15 ($c_{max} = 226 \mu\text{g/l}$; CSC = $5 \mu\text{g/l}$), che si propaga verso valle idrogeologica, nel settore centrale dell'area in esame; il secondo in corrispondenza del reparto PX1, con concentrazioni massime nei piezometri F29, F24 e F31 ($c_{max} = 100 \mu\text{g/l}$ in F24; CSC = $5 \mu\text{g/l}$); il terzo in corrispondenza dei piezometri F21 e F9 ($c_{max} = 170 \mu\text{g/l}$ in F9; CSC = $5 \mu\text{g/l}$).
- **Cromo tot.:** è stato riscontrato in falda in concentrazioni confrontabili al Cr(VI). I superamenti delle CSC ($50 \mu\text{g/l}$) si verificano in corrispondenza dei piezometri ubicati al centro dei tre plume descritti precedentemente, ossia in F15 e in misura minore in F1 e F10, in F9, in F24, F31 e secondariamente in F29 e F20.
- **Ni, Solfuri, Solfati:** la presenza di nichel e fluoruri è associata al plume di Cromo VI avente origine nell'area del reparto PX1 (Figura 8 b, c). Le concentrazioni massime di nichel si rilevano nei piezometri F24 e F31, con valori di $86 \mu\text{g/l}$ e $467 \mu\text{g/l}$ (CSC = $20 \mu\text{g/l}$), analogamente per i fluoruri, con valori di $3340 \mu\text{g/l}$ e $2490 \mu\text{g/l}$ rispettivamente (CSC = $1500 \mu\text{g/l}$). Nella seconda campagna di monitoraggio, i fluoruri sono stati rilevati in concentrazioni superiori alle CSC anche in F10 ($2291 \mu\text{g/l}$). I solfati, invece, oltre essere presenti a valle del reparto PX1, in concentrazioni massime in F31 (1268 mg/l) (CSC = $250 \mu\text{g/l}$), vengono rilevati anche in corrispondenza di F2 e F15, in corrispondenza del primo plume di CrVI posto a monte idrogeologico (Figura 8 d).
- **Se, Fe, Mn:** Il Selenio, insieme al cromo esavalente e ai solfati viene riscontrato nel piezometro di monte F15, in concentrazioni massime di $37 \mu\text{g/l}$ (CSC = $10 \mu\text{g/l}$). Non considerando le concentrazioni riscontrate in F19, il Manganese ha evidenziato due superamenti delle CSC: in F15 nella seconda campagna ($78 \mu\text{g/l}$) e in F28 nella terza campagna ($426 \mu\text{g/l}$). Analogamente al Manganese, non considerando le concentrazioni riscontrate in F19, il Ferro è stato rilevato in concentrazioni superiori alle CSC ($200 \mu\text{g/l}$) in F10 e F20 e nella sola seconda campagna di monitoraggio delle acque sotterranee. I valori riscontrati variano da $220 \mu\text{g/l}$ a $584 \mu\text{g/l}$.
- **Tetracloroetilene (PCE):** non considerando i superamenti riscontrati nella seconda campagna di monitoraggio, che i progettisti ritengono non affidabile, gli stessi progettisti individuano un plume principale di contaminazione, intercettato dai piezometri F8, F20 e F22 (Figure 8 e, f).
- **Triclorometano:** non considerando il piezometro F19, un superamento di triclorometano ($0.45 \mu\text{g/l}$; CSC = $0.15 \mu\text{g/l}$) è stato riscontrato nella terza campagna di campionamento sul piezometro PJ2bis. Nei due precedenti controlli la concentrazione era risultata inferiore al limite di rilevabilità. Un ulteriore superamento viene rilevato in F10 ($0.36 \mu\text{g/l}$).
- **1,1-Dicloroetilene:** sono stati riscontrati superamenti in F12 ($C_{max} = 4.46 \mu\text{g/l}$; CSC = $0.05 \mu\text{g/l}$), nella seconda e nella terza campagna di monitoraggio e in F2 ($1.07 \mu\text{g/l}$). Altri lievi superamenti sono stati riscontrati anche in F21, F17, F13, F14.

6.4.2 Contraddittorio con ARPAU

In occasione dei campionamenti eseguiti presso il sito, i tecnici dell'ARPA Umbria hanno prelevato in contraddittorio campioni di acque sotterranee in corrispondenza dei seguenti piezometri:

- Campagna di monitoraggio del 25-26 giugno 2018: F8, F22, F25, F26, P3, PJ1bis, PJ2bis;
- campagna di monitoraggio del 8-22 ottobre 2018: F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F23, F24, FzF11;
- campagna di monitoraggio del 9 maggio/5 giugno 2019: F8, F9, F27, F28, F29, F30, F31, F32, P19.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Piezometro	Data campionamento	Parametro	u.m.	Risultato Lab. Privato	Risultato ARPA Umbria	Limiti legislativi
PRIMA CAMPAGNA (GIUGNO-LUGLIO 2018)						
F8	25/06/2018	Tetracloroetilene	µg/L	<u>1.81</u>	<u>8.7</u>	1.1
F22	25/06/2018	Tetracloroetilene	µg/L	<u>5.07</u>	<u>22</u>	1.1
P3	26/06/2018	Cromo VI	µg/L	<u>5.0</u>	<u>5.3</u>	5
PJ1bis	25/06/2018	Cromo VI	µg/L	<1	<u>5.3</u>	5
SECONDA CAMPAGNA (OTTOBRE-NOVEMBRE 2018)						
F12	15/10/2018	1,1-dicloroetilene	µg/L	<u>1.8</u>	<u>1.1</u>	0.05

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Piezometro	Data campionamento	Parametro	u.m.	Risultato Lab. Privato	Risultato ARPA Umbria	Limiti legislativi
F13	10/10/2018	1,1-dicloroetilene	µg/L	<u>0.17</u>	<0.05	0.05
F14	10/10/2018	1,1-dicloroetilene	µg/L	<u>0.11</u>	<0.05	0.05
F15	10/10/2018	cromo totale	µg/L	<u>158</u>	<u>156</u>	50
		cromo VI	µg/L	<u>158</u>	<u>156</u>	5
		selenio	µg/L	<u>27.0</u>	<u>21.1</u>	10
		solati	mg/l	<u>159.7</u>	<u>114.0</u>	250
F17	15/10/2018	cromo VI		<u>30.0</u>	<u>27.4</u>	5
		1,1-dicloroetilene	µg/L	<u>0.11</u>	<0.05	0.05
F19	22/10/2018	alluminio	µg/L	<u>4'566</u>	<u>2'208</u>	200
		antimonio	µg/L	<1	<u>9</u>	5
		arsenico	µg/L	<u>86.0</u>	<u>43.1</u>	10
		cobalto	µg/L	<u>159</u>	<u>117</u>	50
		cromo totale	µg/L	<u>68'900</u>	<u>60'070</u>	50
		ferro	µg/L	<u>361'600</u>	<u>391'069</u>	200
		nichel	µg/L	<u>4'467</u>	<u>4'520</u>	20
		piombo	µg/L	<u>18.0</u>	<u>10.3</u>	10
		rame	µg/L	<u>1'031</u>	<u>1'001</u>	1000
		manganese	µg/L	<u>2'380</u>	<u>1'829</u>	50
		fluoruri	µg/L	<u>160'734</u>	<u>114'000</u>	1500
		solati	mg/l	<u>5'509</u>	<u>2'500</u>	250.00
		triclorometano	µg/L	<u>0.22</u>	<0.1	0.15
F20	17/10/2018	cromo totale	µg/L	<u>60</u>	<u>58.5</u>	50
		cromo VI	µg/L	<u>60</u>	<u>28.5</u>	5
		ferro	µg/L	<u>584</u>	2.9	200
		tetracloroetilene	µg/L	<u>1.9</u>	<u>1.4</u>	1.1
F21	08/10/2018	cromo VI	µg/L	<u>49</u>	<u>49</u>	5
		1,1-dicloroetilene	µg/L	<u>0.07</u>	<0.05	0.05
F24	17/10/2018	cromo totale	µg/L	<u>112</u>	<u>120</u>	50
		cromo VI	µg/L	<u>112</u>	<u>76.1</u>	5
		nichel	µg/L	<u>102</u>	<u>119</u>	20
		fluoruri	µg/L	<u>3000</u>	<u>2900</u>	1500
		solati	mg/l	<u>466</u>	<u>488</u>	250
TERZA CAMPAGNA MAGGIO-GRUGNO 2019)						
F8	09/05/2019* 31/05/2019**	tricloroetilene	µg/L	0.7	<u>3.4</u>	2
		tetracloroetilene	µg/L	<u>2.1</u>	<u>18</u>	1
F9	09/05/2019* 31/05/2019**	cromo VI	µg/L	<u>34</u>	<u>28</u>	5

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Piezometro	Data campionamento	Parametro	u.m.	Risultato Lab. Privato	Risultato ARPA Umbria	Limiti legislativi
F27	05/06/2019	cromo VI	µg/L	<u>8</u>	<u>7.7</u>	5
		tetracloroetilene	µg/L	<u>1.6</u>	<u>3.9</u>	1
F28	04/06/2019	cromo VI	µg/L	<u>23</u>	<u>22</u>	5
		nicel	µg/L	<u>57</u>	<u>62</u>	20
		manganese	µg/L	<u>426</u>	<u>378</u>	50
		fluoruri	µg/L	<u>1870</u>	<u>3700</u>	1500
		solfati	mg/l	<u>558</u>	<u>504</u>	250
F29	30/05/2019	cromo totale	µg/L	<u>58</u>	<u>59.2</u>	50
		cromo VI	µg/L	<u>58</u>	<u>59.2</u>	5
		nicel	µg/L	<u>77</u>	<u>74.8</u>	20
		fluoruri	µg/L	<u>2380</u>	<u>3200</u>	1500
F31	30/05/2019	cromo totale	µg/L	<u>99</u>	<u>101</u>	50
		cromo VI	µg/L	<u>99</u>	<u>101</u>	5
		nicel	µg/L	<u>467</u>	<u>449</u>	20
		fluoruri	µg/L	<u>2490</u>	<u>3600</u>	1500
		solfati	mg/l	<u>1268</u>	<u>1204</u>	250
F32	03/06/2019	cromo VI	µg/L	<u>7</u>	<u>6</u>	5
P19	09/05/2019* 05/06/2019**	cromo VI	µg/L	<u>15</u>	<u>45</u>	5
		nicel	µg/L	14	<u>40.4</u>	20

Note: *campionamento Arpa Umbria, **campionamento Laboratorio privato.

Tabella 7. Confronto tra le concentrazioni misurate da ARPAU e quelle misurate dal laboratorio privato

Nella Tabella 7 vengono riportate le non conformità rilevate da ARPAU rispetto alle concentrazioni misurate dal laboratorio di cui si è servita l'Azienda.

6.5 Indagini sui gas interstiziali

Le analisi di laboratorio eseguite per i campioni prelevati in corrispondenza dei punti di monitoraggio caratterizzati da concentrazioni significative dei COV hanno mostrato concentrazioni per i parametri indagati inferiori alle concentrazioni soglia introdotte dalle recenti Linee Guida SNPA 17/2018 "Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati. Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 0.3.10.18. Doc. n. 41/18."

Nelle altre postazioni monitorate tutti i parametri misurati sono risultati inferiori alla soglia minima di rilevabilità.

7 MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO DEL SITO

Sulla base delle indagini svolte sono stati definiti gli elementi riportati nei seguenti paragrafi

7.1 Sorgenti di contaminazione

Per quanto riguarda la falda superficiale vengono individuate 5 sorgenti secondarie di contaminazione:

- Sorgente A - Plume di Cromo VI e altri inquinanti inorganici con superamenti minori (solfati, selenio), avente origine nell'area dell'impianto di selezione e frantumazione Metal Recovery (MR), coincidente con l'ex discarica limitrofa allo stabilimento, a monte dei piezometri F1, F2, F14 e F15. La contaminazione da CrVI deriva dalle scorie di lavorazione dell'acciaio abbancate in corrispondenza dell'ex discarica per effetto dell'ossidazione del Cr III contenuto nelle stesse a Cr VI, solubile in acqua. Il plume generatosi in quest'area si

propaga verso valle, raggiungendo i piezometri F1, F2, F14 e soprattutto F15, che ricade sull'asse del plume (con livelli di Cromo VI tra 158 e 226 µg/l). Da qui il plume si propaga verso valle con una progressiva attenuazione delle concentrazioni, raggiungendo i piezometri F10, F17, F23 e il pozzo P3. Secondo i progettisti è possibile che la propagazione del plume sia avvenuta attraverso una condotta fognaria che arriva direttamente verso il settore monitorato dal piezometro F10. Tale condotta raccoglie le acque provenienti dall'area di stoccaggio suddetta e dall'area denominata Metal Recovery, ove attualmente si eseguono attività di recupero dell'acciaio ancora presente nelle scorie;

- Sorgente B - Plume di inquinanti metallici (Cromo VI, Nichel, Manganese) e inorganici (Fluoruri, Solfati) avente origine nell'area del reparto PX1 e intercettato dai piezometri F19/P19, F24, F28, F29, F31. La contemporanea presenza di Solfati e di Cromo VI induce i progettisti a ritenere che la contaminazione sia riconducibile alle operazioni di decapaggio in soluzione acida eseguite nel reparto di laminazione a freddo fin dagli anni '70. I progettisti escludono l'esistenza di una contaminazione in atto e sostengono l'ipotesi di una contaminazione antecedente l'intervento di revamping dell'impianto (2014-2016). La presenza di solfati in elevate concentrazioni e i bassi livelli di nitrati porta i progettisti a ritenere che l'origine della contaminazione sia successiva alla metà degli anni '90, in cui le soluzioni acide di decapaggio a base di HNO₃ e HF sono state sostituite con soluzioni a base di H₂SO₄, HF e H₂O₂.
- Sorgente C - Plume di Cromo VI, e in misura minore, Solfati, avente presumibilmente origine nell'area delimitata dai piezometri F9 e F21. Entrambi i piezometri sono ubicati in aree esterne al reparto PX1 dove l'attività di decapaggio spiegherebbe i superamenti di CrVI e Solfati. I progettisti comunque non escludono che le concentrazioni riscontrate siano dovute alla propagazione verso valle del plume A.
- Sorgente D - Plume di Solventi clorurati (Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano) intercettato dai piezometri F8, F20 e F22 la cui origine non è ben chiara ai progettisti poiché dichiarano che nella fabbrica non si fa né si faceva uso di tali sostanze, ad eccezione dell'utilizzo di sgrassatori nelle officine meccaniche che in passato erano presenti presso il reparto PX1 (ubicato subito ad E). I progettisti quindi ipotizzano che la sorgente di contaminazione sia costituita da passati sversamenti accidentali di piccola entità di solventi clorurati al suolo che potrebbero aver interessato quest'area. Non viene poi esclusa l'ipotesi della provenienza della contaminazione dalla vicina Fabbrica d'Armi.
- Sorgente E - Plume di Solventi clorurati (Tetracloroetilene, 1,1-Dicloroetilene), occasionalmente riscontrati in concentrazioni superiori alle CSC, ma inferiori a 10 µg/l, avente presumibilmente origine nell'area della sottostazione elettrica delimitata dai piezometri F2 e F12. Secondo i progettisti la sorgente di contaminazione è da ricondurre a piccoli sversamenti accidentali di solventi clorurati verificatisi nel passato.

7.2 Meccanismi di trasporto

I meccanismi di trasporto individuati sono:

- Trasporto dei contaminanti in falda
- Volatilizzazione dei vapori in ambienti aperti
- Volatilizzazione dei vapori in ambienti chiusi

7.3 Vie d'esposizione

Per l'area in esame i progettisti individuano i seguenti percorsi:

- Esposizione diretta: ingestione di acque sotterranee contaminate.
- Esposizione indiretta on-site:
 - inalazione on-site di vapori inquinanti dalle acque sotterranee, in ambienti confinati;
 - inalazione on-site di vapori inquinanti dalle acque sotterranee, in ambienti aperti;

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

- Esposizione indiretta off-site:
 - inalazione off-site di vapori inquinanti dalle acque sotterranee, in ambienti confinati.
 - inalazione off-site di vapori inquinanti dalle acque sotterranee, in ambienti aperti.

7.4 Recettori e bersagli ambientali

I progettisti individuano i seguenti bersagli:

- Bersagli on site:
 - rispetto al percorso di esposizione per ingestione di acque sotterranee contaminate, i lavoratori impiegati presso lo stabilimento.
 - rispetto ai percorsi di esposizione in ambienti aperti (inalazione di vapori outdoor), i lavoratori impegnati nelle aree esterne raggiunte dal plume di contaminazione da sostanze volatili
 - rispetto ai percorsi di esposizione in ambienti confinati (inalazione di vapori indoor) i lavoratori impegnati negli edifici presenti entro 30 m dal plume di contaminazione da sostanze volatili
- Bersagli off site:
 - rispetto al percorso di esposizione per ingestione di acque sotterranee contaminate, i lavoratori e la popolazione residente a valle idrogeologica del sito
 - rispetto ai percorsi di esposizione in ambienti aperti (inalazione di vapori outdoor), i lavoratori e la popolazione residente nelle aree limitrofe alle sorgenti secondarie di contaminazione da sostanze volatili presenti nello stabilimento
 - rispetto ai percorsi di esposizione in ambienti confinati (inalazione di vapori indoor) i lavoratori in edifici che ricadono entro 30 m dalle sorgenti secondarie di contaminazione da sostanze volatili presenti nello stabilimento. Il percorso di inalazione indoor per la popolazione residente viene trascurato, in quanto le unità abitative più vicine si trovano a partire da una distanza di circa 100 m dal perimetro delle sorgenti da sostanze volatili

8 MISURE DI PREVENZIONE

In seguito ad alcuni superamenti delle CSC di riferimento normativo rilevati nel corso delle diverse campagne di monitoraggio svolte, sono state attivate misure di prevenzione in corrispondenza dell'area del reparto PX1. In particolare, in corrispondenza dei piezometri/pozzi F8, F9, F22, F24, F19 (P19) sono stati attivati sistemi di P&T le cui caratteristiche vengono sinteticamente illustrate di seguito.

8.1 Piezometro F8

In seguito ai superamenti di Tetracloroetilene ($c = 210 \mu\text{g/l}$) riscontrati nella campagna di monitoraggio di marzo-aprile 2016 l'Azienda ha deciso di attivare un sistema di P&T per il trattamento del PCE. L'acqua di falda viene emunta con una portata di $4 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1,1 \text{ l/s}$) e poi convogliata ad un sistema di trattamento mediante apposita tubazione. Una volta trattata mediante filtro a carbone attivo l'acqua viene inviata al depuratore IDA-PIX e poi al depuratore finale SIDA. L'impianto è dotato di rubinetti di campionamento del flusso in ingresso e in uscita al fine di verificare l'efficacia del trattamento. Sia sulle acque in entrata che in uscita dall'impianto vengono eseguiti dal 2017 controlli periodici a cadenza mensile.

Sulla base delle prove idrodinamiche eseguite, risulta che l'area di cattura del pozzo ha un raggio di 5,2 m. Le analisi chimiche effettuate in ingresso e in uscita dal sistema di trattamento evidenziano l'efficacia dello stesso (Figura 9).

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

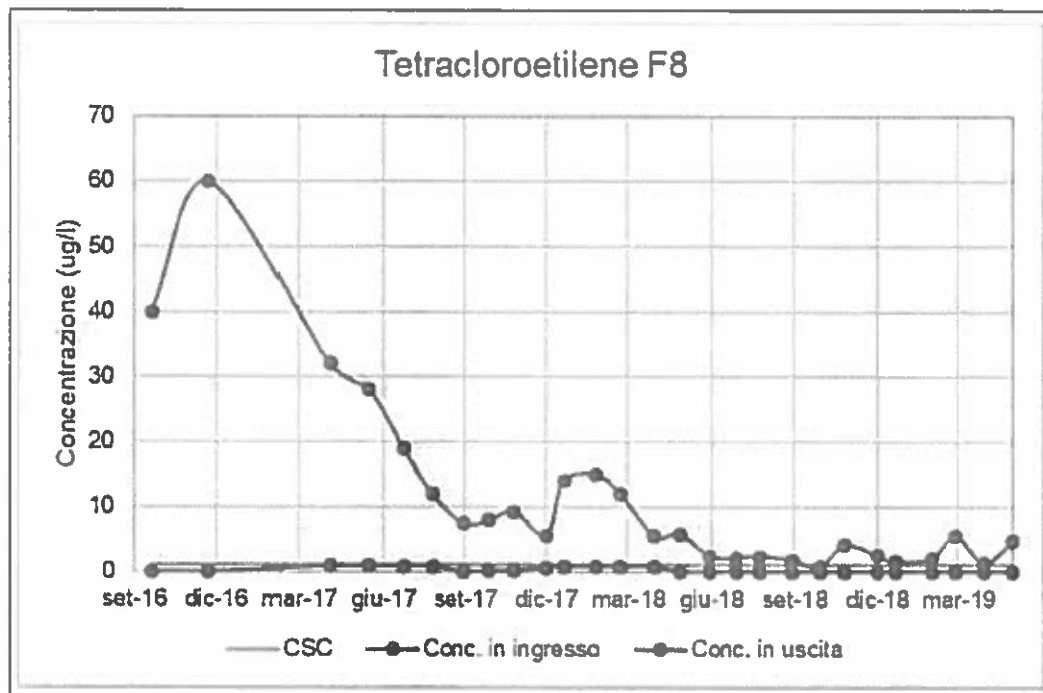


Figura 9. Trend delle concentrazioni del PCE in ingresso e in uscita dal sistema di trattamento.

8.2 Piezometro F9

In seguito ai superamenti di Crtot e CrVI ($c = 170 \mu\text{g/l}$) riscontrati nella campagna di monitoraggio di marzo-aprile 2016 l'Azienda ha deciso di attivare un sistema di P&T per il trattamento del CrVI. L'acqua di falda viene emunta con una portata di $4 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1,1 \text{ l/s}$) e poi convogliata ad un sistema di trattamento mediante apposita tubazione. L'acqua emunta dal piezometro è convogliata mediante una tubazione specifica al sistema di trattamento dove viene trattata mediante il dosaggio di solfato ferroso, che provvede alla riduzione del Cr VI a Cr III. Una volta trattate, le acque vengono riutilizzate all'interno del ciclo produttivo. L'impianto è dotato di rubinetti di campionamento del flusso in ingresso e in uscita al fine di verificare l'efficacia del trattamento con cadenza mensile.

Le analisi effettuate da settembre 2016 mostrano un trend con ampie oscillazioni delle concentrazioni del CrVI in entrata al sistema di trattamento (Figura 10), che i progettisti ipotizzano siano da ricollegare alle variazioni stagionali. L'area di cattura determinata dall'emungimento ha un raggio di 7,1 m.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

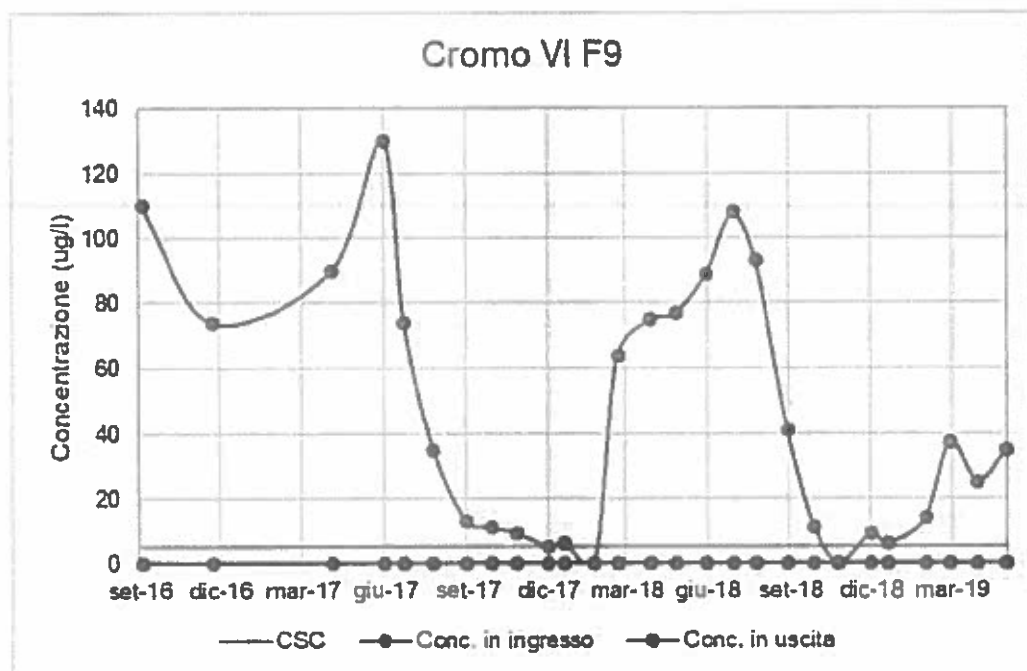


Figura 10. Trend delle concentrazioni del CrVI in ingresso e in uscita dal sistema di trattamento.

8.3 Piezometro F22

In seguito ai superamenti di PCE ($c = 5,1 \mu\text{g/l}$) riscontrati nella campagna di monitoraggio di giugno-luglio 2018 l'Azienda ha deciso di attivare (marzo 2019) un sistema di P&T per il suo trattamento con una portata di emungimento pari a $1 \text{ m}^3/\text{h}$. L'acqua emunta dal piezometro è convogliata mediante una tubazione specifica al sistema di trattamento, coincidente con quello relativo al piezometro F8, ubicato nello stesso settore dello stabilimento e in grado di trattare l'acqua di entrambi i piezometri nel filtro a carbone attivo già presente. La verifica dell'efficacia del sistema di trattamento è identica a quella già illustrata per il piezometro F8.

8.4 Piezometro F24

In seguito ai superamenti delle CSC di CrVI ($c = 5,1 \mu\text{g/l}$), Ni, Solfati e Fluoruri riscontrati nella campagna di monitoraggio di giugno-luglio 2018 l'Azienda ha deciso di attivare (marzo 2019) un sistema di P&T per il suo trattamento con una portata di emungimento pari a $1 \text{ m}^3/\text{h}$. L'acqua emunta dal piezometro è convogliata mediante una tubazione specifica al sistema di trattamento dove viene trattata mediante solfato ferroso per la riduzione di CrVI a CrIII. Successivamente, le acque trattate vengono trasferite all'impianto IDA-PIX, in cui avviene l'abbattimento del Ni mediante precipitazione a $\text{pH} \sim 9$ come idrossido e l'abbattimento dei Solfati e dei Fluoruri mediante precipitazione come solfato di calcio e fluoruro di calcio nella sezione di trattamento con calce. L'impianto è dotato di rubinetti di campionamento del flusso in ingresso e in uscita al fine di verificare l'efficacia del trattamento con cadenza mensile.

8.5 Piezometro F19 e pozzo P19

In seguito ai superamenti delle CSC di numerosi parametri (Tabella 6) riscontrati nella campagna di monitoraggio di ottobre-novembre 2018 l'Azienda ha deciso di attivare un sistema di P&T per la riduzione della massa dei contaminanti. A causa del ridotto diametro del piezometro F19 messo inizialmente in pompaggio è stato realizzato

(21/12/2018) vicino allo steso un pozzo (P19) di diametro maggiore, la cui portata di emungimento è pari a circa 7 m³/h. L'acqua emunta dal piezometro è convogliata al sistema di trattamento mediante una tubazione specifica. Il sistema installato a servizio del pozzo P19, relativo all'emungimento delle acque di falda per il loro invio all'impianto IDA-PIX, è stato integrato a marzo 2019 con una sezione dedicata al trattamento del CrVI tramite dosaggio controllato di Solfato Ferroso direttamente nella tubazione di mandata.

Per il monitoraggio della situazione riscontrata, in F19/P19 vengono eseguite giornalmente delle misure di pH e Temperatura. Inoltre, sulle acque prelevate prima da F19 e poi da P19, vengono eseguiti controlli analitici periodici finalizzati a tenere sotto controllo il fenomeno di contaminazione riscontrato.

In Figura 11 vengono mostrati i trend degli analiti oggetto di trattamento (Fluoruri, Solfati, Al, Co, Crtot, CrVI, Fe, Mn, Ni, Cu) in ingresso al sistema di trattamento.

Dall'analisi dei grafici si osserva un notevole abbattimento delle concentrazioni per tutti i parametri considerati. Permangono comunque nelle ultime campagne di analisi i superamenti per fluoruri, nichel e cromo esavalente. In particolare, per il CrVI si osserva un trend in aumento, probabilmente connesso al richiamo di acque contaminate dalle aree circostanti.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

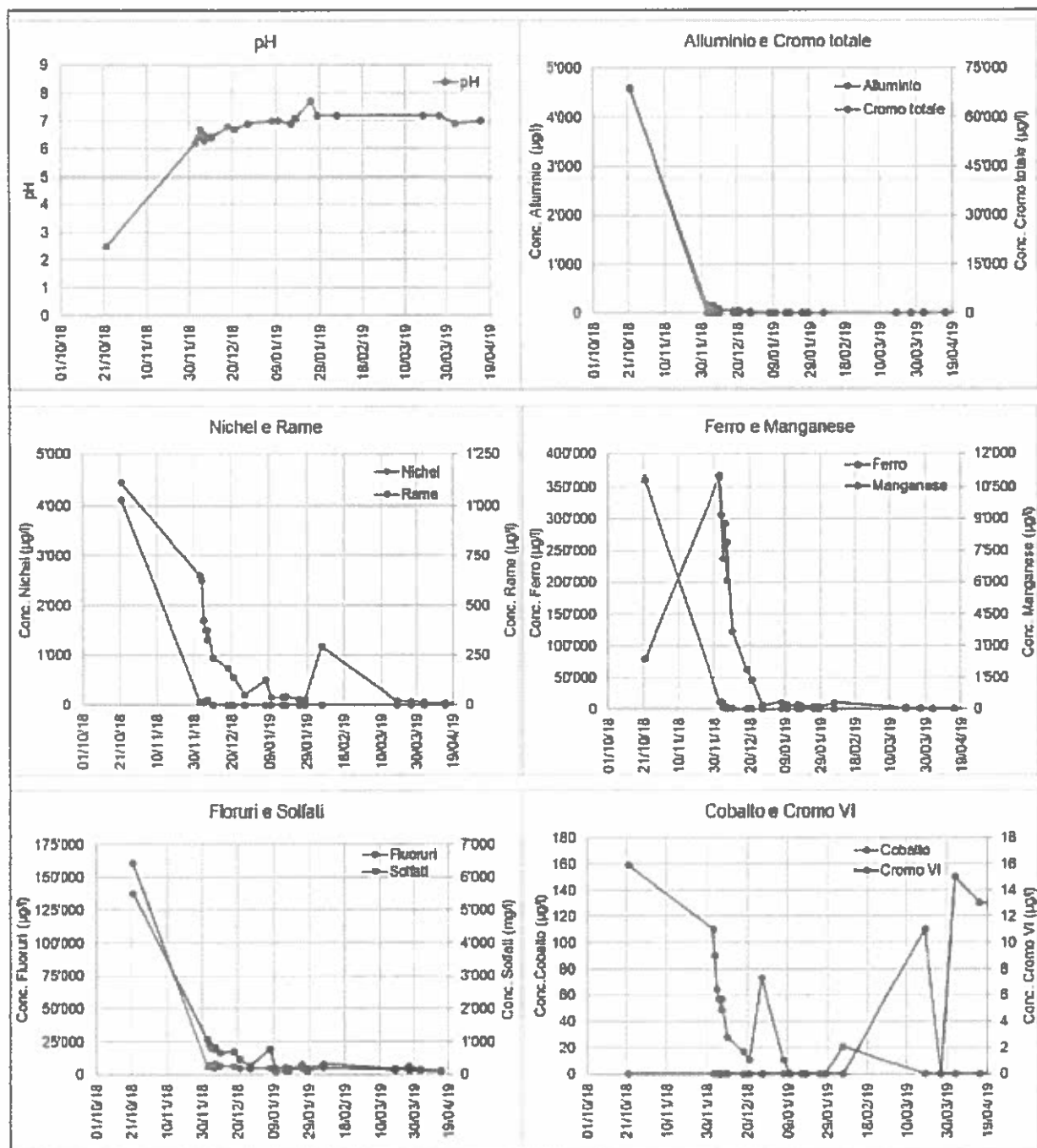


Figura 11. Trend delle concentrazioni dei principali analiti ricercati in Ingresso al sistema di trattamento.

9 OSSERVAZIONI

In via preliminare si precisa che ISPRA, in coerenza con le proprie finalità istituzionali, si limita ad un'attività di valutazione delle sole modalità tecniche con le quali eventuali interventi in siti contaminati debbano essere realizzati dai soggetti all'uopo autorizzati da parte degli Organi competenti. A tal proposito, sulla base della documentazione esaminata, si osserva quanto segue.

Risultati delle indagini di caratterizzazione

Si chiede di produrre una planimetria in adeguata scala di dettaglio che riporti l'ubicazione dei serbatoi (attualmente utilizzati e in disuso) delle soluzioni acide utilizzate nella "Sezione chimica di decapaggio". Sulla medesima planimetria si chiede di riportare anche l'ubicazione delle tubazioni utilizzate per il trasporto sia degli acidi freschi che di quelli esausti presso l'impianto IDA-PIX.

Si chiede di specificare se i serbatoi delle soluzioni acide siano interrati o fuori terra (cfr. par. 4.3.3. pag. 48). In merito alle tubazioni di trasporto delle medesime soluzioni acide, si chiede di riferire se queste siano completamente interrate per tutto il loro sviluppo o se vi siano dei tratti fuori terra.

Si rileva un'incongruenza tra quanto dichiarato nel par. 4.3.2 (pag. 47) e il par. 4.4 (pag. 50) circa l'utilizzo delle soluzioni acide. In particolare, nel primo dei due paragrafi si dichiara che tali soluzioni vengono utilizzate sia nei reparti di laminazione a freddo che in quelli di laminazione a caldo, mentre nel secondo si asserisce che le stesse soluzioni acide vengono utilizzate nei reparti di laminazione a freddo. Si chiede pertanto di chiarire tale aspetto.

In riferimento a quanto affermato dai progettisti circa i superamenti nelle acque di falda delle CSC di riferimento normativo per il Tetracloroetilene, da imputare ad una caratteristica delle acque di falda di tutta la piana di Terni (cfr. par. 5.2.3 pag. 59), si ribadisce che tali superamenti non costituiscono un fondo naturale per l'area in esame poiché ad oggi gli Enti competenti (ARPAU) non hanno ritenuto di dover procedere al calcolo del valore di fondo per tale parametro. A riguardo, inoltre, si ricorda che, comunque, la determinazione del valore di fondo di un analita per le acque di falda deve essere calcolato da ARPAU secondo i criteri contenuti nella Linea guida SNPA n. 8/2018 "Linea guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" (ex Manuali e Linee Guida ISPRA n. 174/2018) (Del. del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017 – Doc. n. 20/17).

In relazione al trend delle concentrazioni di CrVI rilevate in corrispondenza del piezometro F8, si osserva che persistono rilevanti superamenti delle CSC di riferimento normativo in ingresso e in uscita dal sistema di trattamento delle acque di falda. In considerazione di questo, di quanto fatto osservare al punto precedente, e dei persistenti superamenti sia di Solventi clorurati (con particolare riferimento al Tetracloroetilene) riscontrati in più settori del sito in esame (sud-occidentale, occidentale, nord-orientale), sia del CrVI su tutta l'area dello stabilimento, si ritiene che sia necessario proseguire le attività di MISE presenti e, al contempo, individuare eventuali fonti primarie/secondarie della contaminazione da PCE e da CrVI riscontrata, procedendo, eventualmente, alla loro rimozione. A riguardo, si ricorda che, in linea generale, l'articolo "243. Gestione delle acque sotterranee emunte" del D.Lgs 152/06 e s.m.i. prevede che "Al fine di impedire e arrestare l'inquinamento delle acque sotterranee nei siti contaminati, oltre ad adottare le necessarie misure di messa in sicurezza e di prevenzione dell'inquinamento delle acque, anche tramite conterminazione idraulica con emungimento e trattamento, devono essere individuate e adottate le migliori tecniche disponibili per eliminare, anche mediante trattamento secondo quanto previsto dall'articolo 242, o isolare le fonti di contaminazione dirette e indirette....".

In relazione al rilievo plano-altimetrico eseguito in corrispondenza dei pozzi/piezometri realizzati (cfr. par. 7.5 pag 71), si ricorda che le coordinate devono essere restituite nel sistema di riferimento UTM/WGS84-fuso 33 e non in quello Gauss-Boaga EPSG 3004 come invece fatto.

In considerazione delle diverse campagne di rilievo freaticometrico svolte recentemente (21.06.2018, 04.10.2018, 24.06.2019), si chiede l'elaborazione della piezometrica superficiale (statica e dinamica) relativamente a diversi periodi dell'anno in modo tale da evidenziare le variazioni stagionali di quest'ultima.

In riferimento ai risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni d'acqua di falda superficiale prelevati nel corso delle ultime tre campagne di monitoraggio (giugno-luglio 2018, ottobre-novembre 2018 e maggio-giugno 2019), si rileva che gli stessi non sono stati validati da ARPAU, sebbene siano disponibili i risultati delle controanalisi effettuate dalla stessa ARPAU sui campioni prelevati in contraddittorio. Le controanalisi fatte, in particolare, hanno evidenziato numerose discordanze tra i risultati ottenuti da ARPAU e quelli ricavati dal laboratorio privato incaricato dall'Azienda, come peraltro fatto notare dagli stessi progettisti (cfr. par. 8.2.4 pag. 110). In relazione a ciò, quindi, si consiglia di attivare un tavolo tecnico di confronto tra ARPAU e l'Azienda per analizzare le cause di tali discrepanze ed, eventualmente, concordare uno standard di metodologia analitica delle acque di falda da adottare da parte del laboratorio privato incaricato. L'analisi di tale problematica e la sua risoluzione, infatti, si rende assolutamente necessaria non solo per l'elaborazione dell'AdR, ma soprattutto per il proseguimento delle attività di monitoraggio attuali e future, necessarie per la verifica dell'efficacia del progetto di bonifica che l'Azienda intende presentare.

In relazione al punto precedente, si ritiene necessario concordare con ARPAU uno specifico protocollo di monitoraggio delle acque di falda da attuare nell'area del sito industriale, che indichi le modalità e la frequenza con cui verranno effettuati i controlli della qualità delle acque di falda e il set analitico da ricercare.

In merito alle diverse campagne di monitoraggio dell'acqua di falda svolte nell'area in esame, si chiede di produrre grafici che mostrino i trend delle concentrazioni relativamente agli analiti per i quali sono stati riscontrati superamenti delle CSC di riferimento normativo a partire dall'avvio delle attività di monitoraggio (non solo le ultime tre campagne).

In relazione a quanto ipotizzato dai progettisti circa i rilevanti superamenti delle CSC di riferimento normativo riscontrati in corrispondenza del piezometro F19 per Crtot, Fe, Al, Ni, Pb, As, Mn, Cu, Co, F^- , SO_4^{2-} , si chiede di approfondire le cause di tali superamenti, fornendo dati che supportino quanto ipotizzato dai progettisti. In particolare, si chiede di riferire con maggior dettaglio e con elementi circostanziati riguardo agli eventi incidentali di rilascio di soluzioni acide avvenuti in passato, definendone tempi e modalità.

L'analisi dei risultati delle analisi chimiche eseguite nelle ultime tre campagne di monitoraggio delle acque di falda evidenzia rilevanti superamenti delle CSC di riferimento normativo per Crtot, CrVI, Ni, Fluoruri e Solfati in corrispondenza del piezometro F31, ubicato lungo il confine sud-orientale del sito in esame. In relazione a quanto sopra, si chiede di verificare e di documentare che l'emungimento già attivo nei piezometri vicini (F24, P19, F19) produca un'area di cattura che incide anche sul piezometro F31. In caso contrario, si ritiene necessario attivare un sistema di MISE che impedisca la diffusione di tali contaminanti oltre i confini dello stabilimento.

Da quanto riportato nel documento esaminato, ad oggi nel sito in esame sono stati attivati 6 diversi sistemi di P&T, ognuno dei quali in corrispondenza di un pozzo/piezometro ubicato nell'area del reparto PX1 (in F8, F9, F22, F24, F19 e P19), ossia nel settore meridionale del sito in esame. Da quanto emerge, i vari sistemi di emungimento sono stati attivati indipendentemente l'uno dall'altro, pur essendo collocati nella stessa area dello stabilimento. In relazione a quanto sopra, si fa osservare che i diversi sistemi di MISE attivati devono comunque essere caratterizzati da una gestione organica ed unitaria, che faccia riferimento a tutto l'area di pertinenza dello stabilimento, in modo tale da

avere una quadro complessivo non solo della correlazione tra i vari interventi messi in atto, ma soprattutto, del loro effetto d'insieme sul deflusso sotterraneo e della loro efficacia in relazione agli analiti per i quali sono state rilevate eccedenze delle CSC e a causa delle quali il sistema di MISE è stato attivato. Pertanto, per ogni sistema di MISE attivato, ai fini di una verifica dell'oggettiva efficacia dei sistemi stessi, si chiede di fornire, in forma schematica, i seguenti elementi:

- planimetria in scala di dettaglio della piezometrica dinamica locale, riferita a tutto il sito in esame nel suo complesso, come peraltro già richiesto nel parere tecnico ISPRA GEO-PSC 2017/068. L'esame della piezometrica dinamica, in particolare, dovrà consentire di ricavare le principali direzioni del deflusso sotterraneo e le aree di cattura dei diversi pozzi/piezometri in emungimento, al fine di verificare l'eventuale conterminazione delle stesse aree di cattura ai fini del contenimento della contaminazione a valle del sistema di MISE e all'interno dei confini del sito industriale;
- portata mensile emunta per ciascun anno di attività e relativo trend nel tempo di funzionamento;
- depressioni piezometriche indotte in ciascun piezometro, area di influenza ed interferenze con vicini pozzi in emungimento. A tale riguardo si chiede anche di specificare se sono state condotte o meno prove di interferenza tra pozzi limitrofi per la valutazione degli abbassamenti cumulati indotti dall'emungimento simultaneo di più sistemi di MISE;
- massa estratta per ciascun contaminante per ciascun anno di attività nei diversi punti di emungimento;
- valutare le possibili interferenze tra i diversi pozzi/piezometri in emungimento;
- valutare gli abbassamenti indotti dall'emungimento, anche in corrispondenza di eventuali piezometri di controllo.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'efficienza del sistema di MISE attivato, si informa che l'ISPRA ha predisposto un Protocollo reperibile all'indirizzo <http://www.isprambiente.gov.it/files/temi/269-2010-protocollo-barriera-idraulica-crotone-rev0.pdf>, che potrebbe essere adottato a tal fine, comunicando sin d'ora la propria disponibilità a collaborare per l'applicazione sito specifica di tale protocollo.

In merito alla ex discarica presente all'interno dei confini orientali dello stabilimento, si prende atto della realizzazione di 2 nuovi piezometri (F14 e F15) (anziché dei 3 previsti) a valle idrogeologica della ex discarica, in corrispondenza della cintura perimetrale, e della volontà da parte dei progettisti di attivare eventuali nuovi interventi di prevenzione in relazione ai risultati dell'AdR in corso. A riguardo si fa comunque notare che l'Azienda non ha dato seguito a quanto richiesto nel parere tecnico ISPRA GEO-PSC 2017/068 in merito alla necessità di completare la caratterizzazione dell'ex discarica. Il completamento delle indagini di caratterizzazione, in particolare, non deve riguardare solamente la matrice acque sotterranee, ma anche la definizione delle caratteristiche dell'ex discarica per quanto riguarda la sua geometria, la natura litologica del piano di posa e l'eventuale presenza di presidi alla base e ai lati. Si ribadisce quindi di seguito quanto già fatto osservare nel parere tecnico ISPRA di cui sopra:

"...si prende atto di quanto riferito dai progettisti in merito all'area dell'ex discarica presente all'interno dei confini dello stabilimento AST. A riguardo, data l'impossibilità dichiarata dai progettisti di ricostruire le caratteristiche geometriche, costruttive e gestionali della discarica stessa a causa della mancanza di documentazione di riferimento a riguardo, si ritiene che diventi ancora più indispensabile che vengano effettuate mirate indagini in situ finalizzate alla definizione delle caratteristiche geometriche del corpo rifiuti, della profondità, natura litologica e permeabilità del piano di posa dei rifiuti, della presenza o meno di presidi al fondo e ai lati della discarica. A tal fine, condividendo quanto riferito dai progettisti in merito alla opportunità di non compromettere l'integrità del capping superficiale ad oggi presente, si ritiene comunque necessario procedere alla realizzazione di tutti gli 8 sondaggi previsti dal PdC approvato per la caratterizzazione della discarica stessa e la cui esecuzione è stata più volte sollecitata nel corso di

pregresse CdS (CdS dec. del 18.11.2010, CdS dec. del 05.06.2012, CdS istr. del 02.03.2015). Tali sondaggi infatti, da ubicarsi in corrispondenza della cintura perimetrale della discarica in esame, potrebbero fornire dati utili in merito ai parametri sopra illustrati, consentendo, inoltre, di valutare in modo più puntuale le caratteristiche piezometriche nell'area di discarica e lo stato qualitativo della falda stessa a valle idrogeologica. La definizione di tali parametri si rende inoltre indispensabile al fine di valutare eventuali interventi di MISP da effettuare per la discarica, in considerazione del fatto che ad oggi per la stessa è stato effettuato solo un intervento di MISE consistente nell'applicazione di un capping superficiale, mentre non si ha a disposizione alcuna informazione circa la presenza o meno di barriere impermeabili naturali e/o antropiche al fondo e ai lati della discarica che possano contenere la diffusione di eventuali contaminanti prodotti nell'ambito della discarica stessa."

Analisi di Rischio

Il proponente delimita "sorgenti primarie" di contaminazione nelle acque sotterranee

Per quel che concerne la definizione della geometria delle sorgenti nelle acque sotterranee, non si condivide l'adozione di Poligoni di Thiessen in quanto, a differenza dei terreni, le acque sotterranee sono una matrice "dinamica" alla quale non è tecnicamente applicabile un criterio esclusivamente "geometrico". Viceversa sarebbe più opportuno far riferimento alle curve di isoconcentrazione riportate nelle tavole grafiche riportate a pag. 58 e 59 del documento che identificano aree impattate dalla contaminazione in falda sia per CrVI che per composti clorurati decisamente più ampie della rappresentazione ottenuta con i Poligoni di Thiessen.

Fermo restando le osservazioni precedenti relative alla "validazione" dei dati delle acque di falda e quindi alla attendibilità delle valutazioni effettuate (delimitazione delle sorgenti, curve di isoconcentrazione, ecc.), le curve di isoconcentrazione riportate nel documento in esame evidenziano inoltre che i pennacchi individuati dall'Azienda sia per CrVI sia per composti clorurati sembrerebbero potenzialmente estesi ben oltre l'area finora indagata e pertanto potrebbero impattare recettori molto più a valle rispetto all'area di stabilimento.

Non essendo stata effettuata una valutazione dei trend nel tempo dei pennacchi di contaminazione (che potrebbe verificare anche quanto dichiarato dall'Azienda in merito alla "storicità" della contaminazione) e non essendo stata messa sinora in atto una strategia organica (a parte l'emungimento di qualche pozzo) mirata al contenimento della diffusione della contaminazione, non si può neppure escludere allo stato attuale che tali pennacchi non possano "estendersi" nel tempo ed interessare aree sempre più vaste impattando anche tipologie di recettori non valutati all'interno della presente Analisi di Rischio.

Alla luce delle considerazioni precedenti, per il percorso di inalazione vapori, si osserva che i recettori "off-site", ovvero posti all'esterno della sorgente di contaminazione, in realtà sono da considerarsi a tutti gli effetti come recettori "on site", ovvero posizionati all'interno della sorgente, poiché la stessa si estende ben oltre i confini dell'area di proprietà. Inoltre ciò determina anche la necessità di valutare il percorso di inalazione "indoor" sia per i recettori "on site" sia per i recettori "off site".

Per quel che concerne le indagini di soil gas effettuate, si osserva che l'estensione del pennacchio di contaminazione da Clorurati è tale da necessitare il campionamento di tutte le sonde sinora eseguite. Inoltre si rileva che la soggiacenza della falda contaminata risulta essere di circa 20 m da p.c. e che pertanto, al fine di identificare la presenza di composti volatili in prossimità della sorgente, come richiesto dalle Linee Guida SNPA sul monitoraggio degli aeriformi, non si ritengono sufficientemente rappresentative sonde realizzate esclusivamente a 4 m da p.c. Si richiede pertanto di integrare la rete di monitoraggio con una serie di sonde più profonde da concordare con ARPAU.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Si rileva una incongruenza rilevante tra i valori elevati di COV totali misurati nelle sonde dopo spurgo e i valori di clorurati risultanti dai monitoraggi eseguiti in modalità attiva che invece risulterebbero inferiori alle concentrazioni soglia definite nelle Linee Guida SNPA sul monitoraggio degli aeriformi. Se infatti si riportassero i ppb di COV alle potenziali concentrazioni nei gas ascrivibili rispettivamente a PCE e TCE (ipotizzando che i COV totali siano associati esclusivamente a ciascuno dei due composti) si osserverebbero superamenti dei valori soglia sino a 4 ordini di grandezza per il PCE e fino a 5 ordini di grandezza per il TCE, come riportato nella tabella seguente:

Sonda	ppb COV	PM PCE	PM TCE	CPCE (mg/m ³)	C _{media} PCE (mg/m ³)	CTCE (mg/m ³)	C _{media} TCE (mg/m ³)
SG A01	79	165,83	131,39	0,535810634	0,472	0,424532106	0,0299
SG A02	15095	165,83	131,39	102,3805256	0,472	81,11787526	0,0299
SG A06	328	165,83	131,39	2,224631493	0,472	1,762614315	0,0299
SG A16	629	165,83	131,39	4,266137832	0,472	3,380135378	0,0299
SG A17	627	165,83	131,39	4,252573006	0,472	3,36938773	0,0299
SG A25	462	165,83	131,39	3,133474847	0,472	2,482706748	0,0299
SG A26	712	165,83	131,39	4,829078119	0,472	3,826162781	0,0299
SG A27	1043	165,83	131,39	7,074056851	0,472	5,604898569	0,0299
SG A28	1184	165,83	131,39	8,030377096	0,472	6,362607771	0,0299
SG A29	8337	165,83	131,39	56,54497791	0,472	44,80157178	0,0299
SG A30	2695	165,83	131,39	18,27860327	0,472	14,48245603	0,0299
SG A34	640	165,83	131,39	4,340744376	0,472	3,439247444	0,0299
SG A35	724	165,83	131,39	4,910467076	0,472	3,890648671	0,0299
SG A36	546	165,83	131,39	3,703197546	0,472	2,934107975	0,0299
SG B01	79	165,83	131,39	0,535810634	1,472	0,424532106	0,0299
SG B04	15095	165,83	131,39	102,3805256	2,472	81,11787526	0,0299
SG B08	328	165,83	131,39	2,224631493	3,472	1,762614315	0,0299

Tale incongruenza potrebbe essere dovuta a problematiche relative al campionamento (ridotti tempi di campionamento, mancata tenuta delle linee di campionamento, ecc.) oppure alla presenza di composti organici volatili nei gas diversi da PCE e TCE. Pertanto, alla luce delle considerazioni precedenti si ritengono non validi i risultati della prima campagna di monitoraggio di soil gas e si richiede di verificare in accordo con ARPAU le modalità più idonee di campionamento dei gas e l'eventuale estensione del set analitico ad altre sostanze.

In conclusione si ritengono non condivisibili i presupposti relativi al modello concettuale ipotizzato per l'Analisi di Rischio presentata. Vista l'estensione del pennacchio nelle acque di falda che potenzialmente può interessare estensivamente le aree esterne al confine di proprietà, al fine di verificare i potenziali rischi da inalazione vapori sia per i lavoratori sia per i residenti si ritiene opportuno integrare la rete di monitoraggio dei gas interstiziali e riverificare le modalità di campionamento utilizzate in accordo con ARPAU ampliando eventualmente anche il set analitico da monitorare.

Analisi di rischio sanitario-ambientale della matrice acque sotterranee per lo stabilimento Acciai Speciali Terni – Risultati delle indagini e Analisi di Rischio

Il presente parere tecnico ISPRA è reso ai sensi e per gli effetti dell'art.252 comma 4 del D.Lgs. 152/06 ed è prodotto quale mera valutazione tecnica specificamente riferita al procedimento amministrativo nel quale si inserisce, in concorso con altrettanti pareri resi dai soggetti individuati dalla predetta norma di legge, finalizzato esclusivamente all'emissione del provvedimento di competenza del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e non riveste carattere vincolante.

Roma, 20 dicembre 2019

DIPARTIMENTO PER IL SERVIZIO
GEOLOGICO D'ITALIA
Il Direttore
Dott. Claudio Giampobasso