



Committente:

POLIPRINT INNOVATIVE SRL

Via Mammarella n.1 – 66100 Chieti Scalo



PRODUZIONE DI BOBINE IN PLASTICA STAMPATE CON
PROCEDIMENTO SERIGRAFICO

RISULTATI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE E ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

(art.245 comma 2, Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

[Febbraio 2021]



Il Legale Rappresentante

Sigfrido Ciaschetti

Ciaschetti Sigfrido

Elaborato da:



LACI s.r.l.

La Direzione

Dott.ssa Cecilia Prezioso

Il Tecnico

Ing. Cristiano Acciavatti



Data emissione	Rev.	Redazione	Approvazione
29/12/2020	[00]	Ing. Marta Di Nicola	Dott.ssa Cecilia PREZIOSO
26/04/2021	[01]	Ing. Cristiano Acciavatti	

SOMMARIO:

1. PREMESSA.....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3. INQUADRAMENTO DEL SITO.....	7
3.1. UBICAZIONE DEL SITO	7
3.2. GEOLOGIA DEL SITO	9
4. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE.....	9
4.1. INDIVIDUAZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE.....	9
4.2. DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE PRESENTI	9
4.3. GESTIONE DEGLI EFFLUENTI LIQUIDI COME RIFIUTI.....	11
4.4. DESCRIZIONE DEI SOTTOSERVIZI PRESENTI	13
5. RICOSTRUZIONE STORICA DELLE ATTIVITA' SVOLTE SUL SITO	14
6. ATTIVITÀ DI INDAGINE SVOLTE	16
6.1. INDAGINI PRELIMINARI.....	16
6.2. INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE	17
6.3. ANALISI DI LABORATORIO E RISULTATI ANALITICI	19
7. ANALISI DI RISCHIO DI PRIMO LIVELLO.....	24
7.1. TERRENI.....	24
7.2. ACQUE SOTTERRANEE	24
8. ANALISI DI RISCHIO DI SECONDO LIVELLO (SITO SPECIFICA).....	25
8.1. SOFTWARE UTILIZZATO	25
9. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO	26
10. SORGENTE DI CONTAMINAZIONE	30
10.1. CONCENTRAZIONE RAPPRESENTATIVA DEL SITO	30
10.2. VERIFICA ESCLUSIONE DEL PERCORSO DI VOLATILIZZAZIONE SECONDO LE LG SNPA 17/2018	30
10.3. CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE	32
<i>Schematizzazione geologica del sito</i>	32
<i>Idrogeologia</i>	34
10.4. ESTENSIONE DELLA SORGENTE SECONDARIA DI CONTAMINAZIONE	37
<i>Direzioni dei venti</i>	38
<i>Direzioni falda</i>	41
<i>Dimensioni della contaminazione</i>	41
<i>Profondità della sonda soil-gas</i>	42
10.5. CARATTERISTICHE DEL SITO – ZONA INSATURA.....	43
<i>Tessitura zona insatura</i>	43
10.6. CARATTERISTICHE DEL SITO – ZONA SATURA	44
<i>Tessitura zona satura</i>	44

<i>Frazione organica di carbonio (Foc)</i>	44
<i>Distanza dal punto di conformità</i>	45
10.7. CARATTERISTICHE DEL SITO – OUTDOOR	46
<i>Velocità del vento</i>	46
10.8. CARATTERISTICHE DEL SITO – INDOOR	47
10.9. PARAMETRI DEL SITO INDOOR (OFF-SITE)	47
11. VIE DI ESPOSIZIONE E BERSAGLI	48
11.1. PERCORSI DI ESPOSIZIONE	48
11.2. BERSAGLI	49
11.3. FATTORE DI ESPOSIZIONE E PORTATA EFFETTIVA DI ESPOSIZIONE	50
11.4. PARAMETRI CHIMICO-FISICI E TOSSICOLOGICI	51
12. APPLICAZIONE AdR	52
12.1. RISULTATI ANALISI DI RISCHIO PER LA VERIFICA DEI PERCORSI DI VOLATILIZZAZIONE DA FALDA	52
<i>Modalità diretta – Calcolo del rischio</i>	52
<i>Modalità inversa – Calcolo CSR</i>	53
<i>Valori di CSR per volatilizzazione dalla falda</i>	56
12.2. RISULTATI ANALISI DI RISCHIO CON PERCORSO DIRETTO CONTAMINAZIONE IN FALDA ATTIVATO	57
<i>Modalità diretta – Calcolo del rischio</i>	57
<i>Modalità inversa – Calcolo CSR</i>	57
12.3. ESITI DELLA ANALISI DI RISCHIO SANITARIA	58
12.4. PROTEZIONE DELLA RISORSA IDRICA	58
<i>Manganese</i>	58
<i>Cloruro di vinile</i>	59
<i>Triclorometano</i>	59
<i>1,2 Dicloropropano</i>	59
12.5. PROPOSTA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	60
13. CONCLUSIONI	61
14. ELENCO ALLEGATI	62

1. PREMESSA

La Ditta **POLIPRINT INNOVATIVE SRL**, con sede legale e operativa ubicata nel Comune di Chieti in Via Mammarella n.1, svolge **dal 1996** attività di:

- stampa con procedimento serigrafico per la marcatura di manufatti in gomma e plastica;
- commercializzazione all'ingrosso e al dettaglio di inchiostri da stampa serigrafica, tubi in gomma e raccorderie.

Da 18 anni, la Ditta è in possesso della certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001.

Dal **04/02/2019** e al **07/03/2019**, nell'ambito del progetto di ampliamento del proprio opificio industriale, che prevede la costruzione di un corpo distinto da destinare a magazzino e sala mensa, sono state condotte delle indagini ambientali in contraddittorio con ARTA Distretto di Chieti, che hanno comportato la realizzazione di n.3 sondaggi geognostici attrezzati a piezometro fino alla profondità di -10,00 mt dal p.c. e il prelievo di campioni di terreno e acqua per verificare lo stato qualitativo delle matrici "suolo/sottosuolo" e "acque sotterranee".

In data **23/05/2019**, il Dipartimento ARTA di Chieti, all'esito di tali indagini, ha inviato nota ai sensi dell'art. 244 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. comunicando alla POLIPRINT INNOVATIVE SRL il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissate per le acque sotterranee alla Tab.2 dell'All.5 al Titolo V del TUA, relativamente ai parametri "**Cloruro di Vinile**" e "**Triclorometano**".

Diversamente, per la matrice "terreno", **non** si sono evidenziati superamenti dei limiti delle CSC individuati alla Tab.1 col. A (siti a destinazione verde pubblico/residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

In data **10/07/2019**, la Ditta, in qualità di proprietaria dell'area e di soggetto non responsabile, ha inviato agli Enti notifica ai sensi **dell'art. 245**, comma 2, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

La potenziale contaminazione non è infatti ascrivibile alla POLIPRINT INNOVATIVE SRL in quanto:

- il parametro "Cloruro di Vinile" è stato rilevato in un piezometro ubicato in posizione di monte idrogeologico rispetto all'andamento presunto di falda;
- il parametro "Triclorometano" non è contenuto nelle materie prime utilizzate nel processo produttivo aziendale.

In data **17/09/2019**, la ditta POLIPRINT INNOVATIVE SRL ha presentato la relazione "*PIANO DI CARATTERIZZAZIONE – Definizione del Piano di indagine*" datata 03/09/2019.

In data **23/01/2020**, ai sensi degli artt. 14 e 14-ter della Legge 241/1990 e ss. mm. ed ii., presso la sede di via delle Robinie n.5 del Comune di Chieti negli *Uffici del V Settore - Servizio Politiche Ambientali*, si è tenuta

apposita Conferenza dei Servizi durante la quale la Provincia di Chieti, con sua nota prot. n. 850 del 22.10.2020, si è rimessa al parere dell'ARTA, la quale tuttavia non era presente alla seduta. Il Comune ha richiesto alcune informazioni integrative alla ditta e ha rimandato l'approvazione del Piano di Caratterizzazione a nuova seduta della conferenza.

In data **06/02/2020**, la ditta POLIPRINT INNOVATIVE SRL, con propria nota, ha fornito le informazioni richieste dal Comune di Chieti.

In data **03/02/2020** si è tenuta la seconda Conferenza dei Servizi durante la quale è stato approvato con prescrizioni il PIANO DI CARATTERIZZAZIONE presentato dalla ditta POLIPRINT INNOVATIVE SRL.

In data **26/02/2020**, il Comune ha trasmesso la relativa Determinazione n. 98 di approvazione del Piano.

Il **05/08/2020** e il **18/11/2020**, sono state effettuate presso il sito POLIPRINT INNOVATIVE di Chieti Scalo le attività di indagine previste nel Piano di Caratterizzazione così come approvato, ovvero:

- il campionamento e l'analisi di terreno da trincea nell'area interessata dai lavori di scavo;
- lo svolgimento di due campagne di monitoraggio a cadenza trimestrale con prelievo e analisi in contraddittorio di campioni di:
 - o acque sotterranee;
 - o soil-gas.

Il presente studio ha lo scopo di:

- descrivere e riepilogare le attività di indagine svolte;
- specificare i dati analitici ottenuti;
- fornire i risultati dell'ANALISI di RISCHIO SITO SPECIFICA (di seguito AdR).

L'Analisi di Rischio è stata redatta secondo i requisiti fissati all'Allegato 1 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e i documenti tecnici e normativi riportati al § 2.

I dati contenuti ed utilizzati nella presente relazione sono stati forniti direttamente dal Sig. Sigfrido Ciaschetti in qualità di legale rappresentante della POLIPRINT INNOVATIVE SRL e dal Sig. Pierluigi Ciaschetti – Direttore tecnico, che con la sottoscrizione del presente documento ne ratificano la veridicità e se ne assumono le responsabilità di legge.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione e in particolare L'ANALISI DI RISCHIO, è stata redatta facendo riferimento ai seguenti dispositivi normativi e documenti tecnici:

Normativa:

- TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs.152/06 e s.m.i. e relativi allegati.

Documenti tecnici:

- *“Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”* – APAT rev.2 del marzo 2008;
- *“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”* – APAT – rev. giugno 2008;
- Manuale n.196/I Edizione 2002 – *Suoli e falde contaminati – Analisi di rischio sito-specifica – Criteri e parametri*;
- Linee Guida APAT – *Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati (rif.to manuale e linee guida 43/2006)*;
- Appendice V *“Applicazione dell’analisi di rischio ai punti vendita carburante”* APAT - giugno 2009;
- MATTM (2014, con errata corrige 2015), *Linee guida per l’applicazione dell’analisi di rischio sito-specifica*;
- Linea Guida 15/18 *“Progettazione del monitoraggio di vapori nei siti contaminati” e relative Appendici* - Delibera Consiglio SNPA. Seduta del 03.10.2018 Doc. 41/18;
- Linea Guida 17/18 *“Procedura operativa per la valutazione e l’utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell’analisi di rischio dei siti contaminati”* - Delibera Consiglio SNPA. Seduta del 03.10.2018 Doc. 41/18;
- ISS-INAIL (2018), *“Banca Dati ISS-INAIL per Analisi di Rischio Sanitario Ambientale” e documento di supporto.*

Si è fatto inoltre riferimento al:

- *Manuale d’uso del Software RISK-NET versione 3.1 (Novembre 2018), Dipartimento di Ingegneria Civile dell’Università di Roma “Tor Vergata”.*

Fig.4 – Individuazione sito e strutture POLIPRINT INNOVATIVE srl su foto satellitare (visuale 3D)



3.2. GEOLOGIA DEL SITO

Per l'inquadramento geologico del sito si rimanda alla consultazione del documento *“Relazione finale delle indagini ambientali”* a firma del Dott. Geol. Pierpaolo Marinelli datata aprile 2019 (v.si allegato 11).

4. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE

4.1. INDIVIDUAZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE

L'area di proprietà della ditta POLIPRINT INNOVATIVE SRL è individuata dalla particella catastale n. 4270 del foglio di mappa n. 27 del Comune di Chieti (v.si allegato 2 – *Stralcio di mappa catastale*) per una superficie complessiva di ca 5.000 m², di cui ca 1.500 m² risultano coperti.

Il sito ricade in area industriale sottoposta alla disciplina del P.R.T. del Consorzio per lo sviluppo industriale ai sensi dell'art. 8.5 delle N.T.A. del PRG di Chieti (v.si allegato 3 – *Stralcio di PRG, PRT*), che identifica l'area come **“Zona di completamento destinata all'industria”** secondo il PRG e come **“Area per attività produttive”** secondo il PRT.

4.2. DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE PRESENTI

Il sito produttivo risulta totalmente recintato ed accessibile tramite due ingressi posti rispettivamente su Via Mammarella e su Via G. di Vittorio; solo l'accesso di Via Mammarella risulta automatizzato e

regolarmente utilizzato.

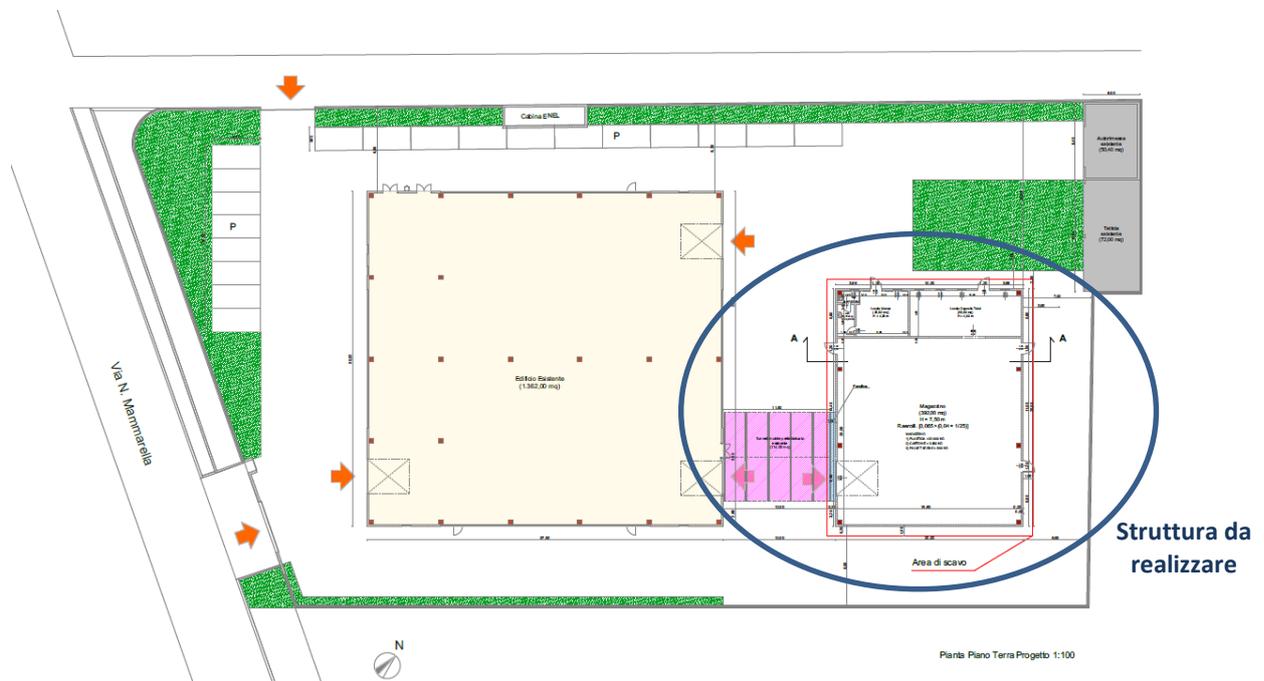
All'interno del sito POLIPRINT INNOVATIVE srl è ubicato il capannone industriale esistente che si sviluppa su due piani con diverse destinazioni d'uso dei locali (uffici, reparti produttivi).

Nello specifico, la porzione del fabbricato destinata allo svolgimento del flusso lavorativo si compone dei seguenti reparti:

- produzione pellicola;
- produzione telaio serigrafico;
- preparazione inchiostri;
- stampa;
- spalmatura.

Come detto in premessa, si ricorda che ad aprile 2019, la Ditta ha presentato il progetto di realizzazione di una nuova struttura avente una superficie di circa 400 m², da adibire in parte a magazzino per il deposito di plastica, cartone e pallet di legno e in parte a mensa: i due fabbricati saranno collegati tra loro mediante copertura removibile (v.si fig.5).

Fig.5 – Planimetria stabilimento con fabbricato in progetto



Le zone circostanti l'opificio esistente, ubicate nella parte antistante e ai due lati del capannone, sono interessate dalla presenza di una pavimentazione in betonelle autobloccanti, parzialmente riservata al parcheggio dei veicoli; nella parte nord-orientale sono disposti i container per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti dal processo lavorativo.

La porzione di piazzale retrostante il capannone è realizzata con massetto industriale impermeabilizzato.

Le restanti aree sono caratterizzate dalla presenza di zone a verde, con essenze arboree e arbustive a carattere ornamentale.

Sono inoltre presenti i seguenti manufatti:

- una cabina ENEL di trasformazione elettrica;
- un serbatoio della capacità di 60 m³ per la riserva idrica;
- un locale stoccaggio inchiostri e solventi.

Si precisa inoltre che la fossa imhoff e il degrassatore utilizzato in passato per i reflui domestici derivanti dai servizi igienici sono stati dismessi a seguito dell'allaccio in pubblica fognatura.

Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dell' *allegato 4 – Planimetria generale di stabilimento*.

4.3. GESTIONE DEGLI EFFLUENTI LIQUIDI COME RIFIUTI

Relativamente alla gestione degli effluenti liquidi gestiti che si originano dal processo produttivo, richiamando quanto già comunicato dalla ditta con nota della POLIPRINT INNOVATIVE srl del 06.02.2020, si forniscono le seguenti informazioni.

- Dallo svolgimento del ciclo lavorativo (progettazione e produzione di Transfer a Caldo su materiali in gomma e plastica) non si generano scarichi di tipo industriale in rete fognaria, su suolo o su corpo idrico superficiale. L'unica fase del processo produttivo che origina un effluente liquido riguarda il lavaggio con acqua ad elevata pressione dei telai serigrafici provenienti dal reparto stampa. Tali acque vengono convogliate, mediante apposita canaletta di raccolta (*v.si allegato 5 – Planimetria reti idriche*), all'interno di n.2 cisterne in polietilene munite di doppia camera di sicurezza, aventi ciascuna capacità pari a 7.500 lt e ubicate in area adiacente l'opificio industriale della POLIPRINT INNOVATIVE SRL (*v.si Fig.6*).

Le cisterne vengono periodicamente svuotate e le acque ivi contenute, identificate mediante codice CER 161002 (soluzioni acquose di scarto), sono conferite, previa idonea analisi di caratterizzazione, presso impianti di recupero regolarmente autorizzati ai sensi della normativa di settore vigente.

Fig.6 – Cisterne di raccolta refluo (CER 161002)



Si specifica che non viene attuato alcun lavaggio delle aree di stoccaggio dei rifiuti pericolosi né di quelle adibite al deposito delle materie prime.

Come già dettagliatamente descritto all'interno del documento "Piano di caratterizzazione – Definizione del Piano di Indagini" datato 03/09/2019, i rifiuti pericolosi – individuati dai codici CER 070104* (solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri), 080312* (scarti di inchiostro), 090101* (soluzioni di sviluppo e attivanti a base acquosa), 090104* (soluzioni fissative) e 150202* (assorbenti, stracci) – sono stoccati all'interno di bidoni in metallo/polietilene, posti sotto il tendone retrattile (copri-scopri), ubicato in adiacenza al capannone sul piazzale retrostante. L'intera area, opportunamente protetta da agenti atmosferici (es. pioggia, vento, ecc.), è inoltre dotata di griglia di raccolta perimetrale al fine di garantire l'intercettazione di eventuali sversamenti accidentali dei prodotti stoccati.

Fig.7 – Area di deposito temporaneo dei rifiuti pericolosi



Le materie prime vengono stoccate, a seconda della tipologia, in differenti aree, nello specifico:

- i fusti e le cisternette che contengono i solventi allo stato liquido, sono predisposti nel tendone retrattile adiacente l'opificio;
- gli inchiostri vengono sistemati su appositi scaffali, in parte nel reparto stampa e in parte nel relativo laboratorio di preparazione;
- le materie prime in polvere sono stoccate in sacchi da 20 kg direttamente su pedana nell'area di produzione degli inchiostri;
- il film in bobina in polipropilene/poliestere viene stoccato in parte all'interno del capannone industriale e in parte al di sotto del tendone retrattile.

Per individuare l'ubicazione di tutte le aree suindicate si rimanda alla consultazione della planimetria generale (*v.si allegato 4*).

4.4. DESCRIZIONE DEI SOTTOSERVIZI PRESENTI

All'interno del sito, per quanto a conoscenza, sono presenti le seguenti reti idriche a servizio dell'Azienda (*v.si allegato 5*):

- linea di raccolta delle acque bianche di dilavamento delle superfici impermeabilizzate (piazzale, copertura del capannone);
- linea di raccolta delle acque nere derivanti dai servizi igienici;
- rete antincendio.

5. RICOSTRUZIONE STORICA DELLE ATTIVITA' SVOLTE SUL SITO

Dalle fonti documentali disponibili, risulta che l'area sia stata edificata a partire dagli anni '90: l'attività pregressa era svolta dalla Ditta "Torello" che operava nel campo delle confezioni di abbigliamento sportivo.

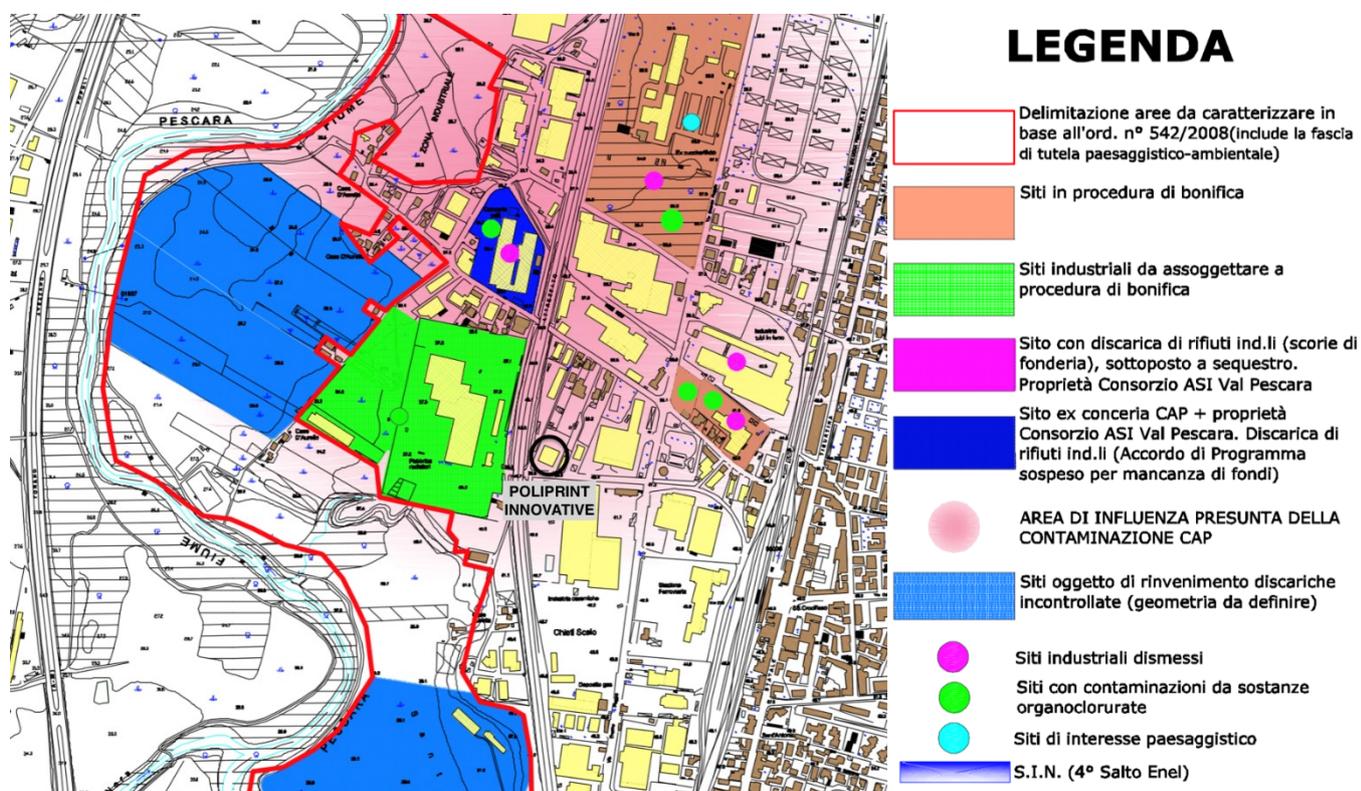
La Ditta POLIPRINT INNOVATIVE SRL si è insediata presso il sito produttivo nel 1996, quando l'area industriale di Chieti Scalo era già interessata da diverse attività produttive, alcune di carattere storico ormai dismesse.

Si ricorda che il sito si trova nei pressi dell'area SIR "Chieti –Scalo" caratterizzata da diverse contaminazioni storiche dovute proprio a pregresse attività industriali.

Come è possibile desumere dall'Ordinanza n. 542 del 29.10.2008 del Comune di Chieti, presso l'area, sono state rilevate dagli enti zone con rifiuti interrati anche a contatto con la falda, con superamenti di metalli pesanti (nichel, alluminio, ferro) e solventi alifatici clorurati (cloruro di vinile, tricloroetilene, tetracloroetilene, 1,2 dicloroetilene, dicloropropano).

In base alla planimetria del quadro conoscitivo, prodotta per l'istituzione del SIR Chieti Scalo, la POLIPRINT INNOVATIVE SRL, ricade nella campitura "Area di influenza presunta della contaminazione CAP" in quanto rientra all'interno nel raggio di ca 1.000 m, indicato dal Servizio bonifiche del Comune di Chieti come possibile area a rischio di propagazione della contaminazione.

Fig.8 – Quadro conoscitivo S.I.R. 2009 con individuazione stabilimento "Poliprint Innovative"



I processi produttivi come le materie prime utilizzate, sono rimaste nel tempo sostanzialmente invariate.

Per approfondimenti, si rimanda alla consultazione del § 6 della Relazione Tecnica “PIANO DI CARATTERIZZAZIONE – Definizione del Piano di indagine” datata 03/09/2019, già in atti.

Nel 2019, nell’ambito di un progetto di sviluppo della propria attività, la POLIPRINT INNOVATIVE SRL ha presentato un progetto per realizzare un nuovo fabbricato collegato a quello principale tramite copertura removibile, con l’intenzione di utilizzare una parte come magazzino per il deposito di plastica, cartone e pallet di legno e una parte per la mensa aziendale.

6. ATTIVITÀ DI INDAGINE SVOLTE

6.1. INDAGINI PRELIMINARI

Nell'ambito del progetto di ampliamento della propria realtà produttiva, volta alla realizzazione di un ulteriore opificio industriale, al fine di verificare lo stato di qualità dell'area interessata dallo sviluppo del nuovo corpo di fabbrica, nelle date del 4-5/02/2019 sono state condotte delle **indagini ambientali preliminari** che hanno comportato l'esecuzione di n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di 10 mt dal p.c., ubicati come riportato in figura sottostante, in modo da ottenere una caratterizzazione monte-valle del sito.

I sondaggi sono stati attrezzati a piezometro a tubo aperto e coperti con chiusino carrabile.

Fig.9 – Planimetria del sito con l'ubicazione sondaggi geognostici



Nelle stesse date del 4-5/02/2019 sono stati prelevati n.3 campioni di terreno per ciascun sondaggio realizzato e in data 07/03/2019 si è proceduto al prelievo dei campioni di acqua sotterranea dai piezometri installati.

Tutte le attività di prelievo sono state eseguite dal laboratorio a suo tempo incaricato dalla ditta, "Eco-Servizi 2 s.r.l." in contraddittorio con i tecnici del Dipartimento ARTA di Chieti.

L'esito delle analisi chimiche condotte sui campioni di **terreno** da parte di entrambi i laboratori ha evidenziato la **conformità dei valori ottenuti ai limiti CSC** individuati dalla Tab.1, Col. A e B, dell'Allegato 5 Titolo V alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per siti ad uso commerciale ed industriale (Col.B).

Per quanto riguarda la matrice **acque sotterranee**, si è riscontrato quanto segue:

- i risultati del laboratorio “Eco-Servizi 2 s.r.l.” hanno attestato il superamento, su tutti i piezometri investigati, dei valori limite di CSC fissati in Tab.2 dell’Allegato 5 Titolo V alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. relativamente al solo parametro “Manganese”; tale evidenza analitica può tuttavia essere ricondotta a cause di origine naturali legate alla composizione delle formazioni geologiche facenti parte dell’acquifero oggetto di studio;
- i risultati del laboratorio “ARTA”, comunicati alla Ditta a mezzo nota del 23/05/2019, hanno attestato un modesto superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissati dalla Tab.2 dell’Allegato 5, Titolo V alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per il parametro “Cloruro di Vinile” (in corrispondenza del piezometro denominato S2) e per il parametro “Triclorometano” (in corrispondenza del piezometro denominato S1).

Tab.1 – Riepilogo superamenti CSC dei campioni di “acque sotterranee” prelevati durante le indagini preliminari

Punto di prelievo	Parametri con concentrazioni > CSC	Concentrazioni rilevate mg/l	CSC – Limite tab.2 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
piezometro S1	Triclorometano	0,24	0,15
	Manganese	204	50 -154*
piezometro S2	Cloruro di Vinile	0,53	0,5
	Manganese	304	50 – 154*

(*) Valore di fondo per l’acquifero del “Fiume Pescara” approvato dalla DGR 225/2016.

6.2. INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE

Per approfondire le attività di indagini preliminari sopra richiamate, la Conferenza dei Servizi del 03/02/2020 (rif.to Determinazione del 26/02/2020), ha approvato con prescrizioni il documento “PIANO DI CARATTERIZZAZIONE – Definizione del Piano di indagine” datato 03/09/2019 prevedendo l’esecuzione in contraddittorio delle seguenti attività di indagine:

- Due campagne di monitoraggio a distanza di tre mesi per il prelievo ed analisi di campioni di:
 - Acque sotterranee (dai tre piezometri esistenti);
 - Soil-Gas a seguito della realizzazione di sonde nei punti indicati in sede di Conferenza dei Servizi;
- Campionamento terreno nell’area di sedime del fabbricato in progetto.

In base a quanto prescritto sono state condotte le seguenti attività:

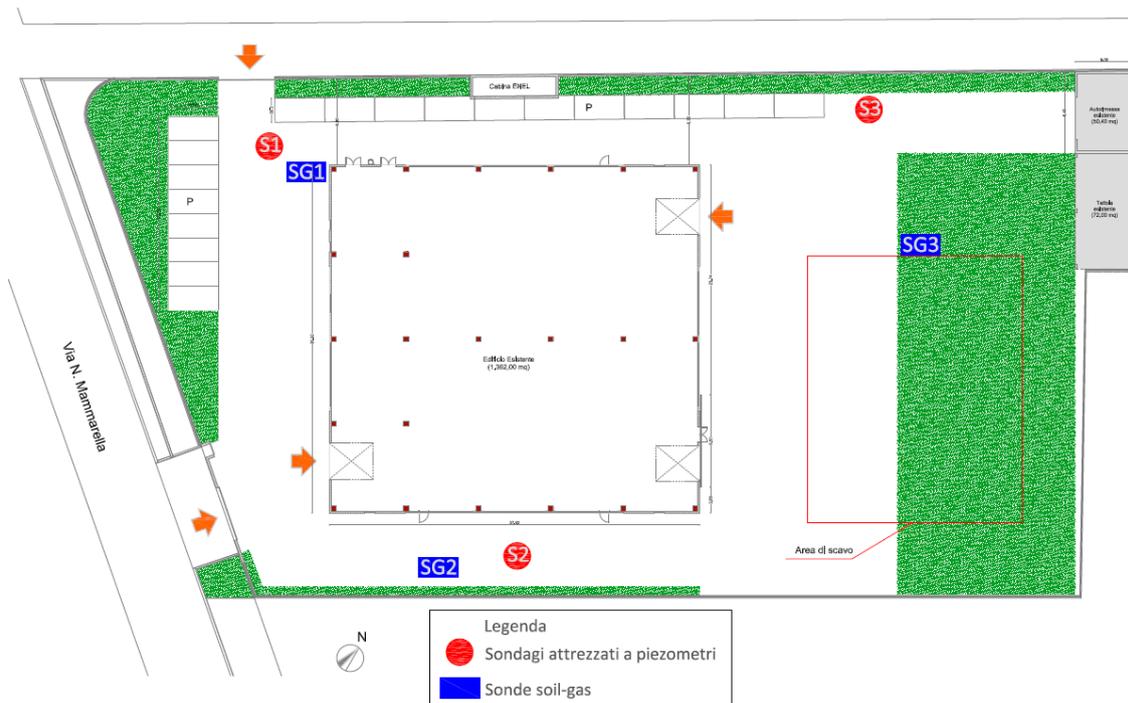
- in data **24/07/2020** sono stati realizzati i fori per l’inserimento di n.3 sonde per il Soil-Gas in conformità alle linee guida di ARTA ABRUZZO ottobre 2014;

- in data **04-05/08/2020**, per la prima campagna di monitoraggio, sono stati prelevati:
 - n.3 campioni di soil-gas;
 - n.3 campioni di acque sotterranee da n.3 piezometri esistenti in sito.
- in data **01/10/2020** è stato effettuato un campionamento aggiuntivo di acque sotterranee su n.2 dei n.3 piezometri, al fine di verificare l'andamento di due parametri per i quali si era riscontrato un superamento o un valore prossimo al superamento delle CSC nel corso della prima campagna di indagine.
- in data **16-17/11/2020**, per la seconda campagna di monitoraggio, effettuata a distanza di tre mesi dalla prima, sono stati prelevati:
 - n.3 campioni di soil-gas;
 - n.3 campioni di acque sotterranee da n.3 piezometri esistenti in sito;
 - n.1 campione di terreno medio-composito da trincea realizzata presso l'area di sedime del capannone in progetto.

Per la prima e seconda campagna di indagine, la ditta ha avvisato preventivamente tramite PEC del 13.07.2020 e 29.10.2020, l'ARTA Distretto di Chieti e gli enti competenti (v.si allegato 6).

Le acque sotterranee sono state campionate previa effettuazione delle operazioni di spurgo realizzate il 05/08/2020, il 01/10/2020 e il 16/11/2020.

Fig.10 – Ubicazione sonde soil-gas e piezometri presenti presso il sito



Tab.2

Data	Operazione effettuata
20.02.2020	Trasmessa PEC per comunicare date per poter stabilire, congiuntamente con i tecnici ARTA, l'ubicazione dei punti in corrispondenza dei quali installare le n.3 sonde soil-gas.
03.03.2020	Trasmessa per PEC all'ARTA la richiesta di preventivo per le indagini da svolgere
06.03.2020	Trasmessa nuovamente per PEC richiesta del 20.02.2020
13.07.2020	Trasmessa PEC per comunicare data di avvio realizzazione sonde e campionamenti prima campagna di indagine
24.07.2020	Realizzazione fori per inserimento sonde SGS
28.07.2020	Inviata mail dal referente del laboratorio LACI ai tecnici ARTA per avere un riscontro circa la loro partecipazione ai campionamenti programmati e comunicati
04.08.2020	Campionamento gas proveniente dalla falda da n.3 sonde realizzate
05.08.2020	Campionamento acque sotterranee da n.3 piezometri esistenti in sito
29.10.2020	Trasmessa PEC per comunicare data di avvio seconda campagna di indagine
01.10.2020	Campionamento acque sotterranee da piezometri S2-S3 per ripetizione analisi
16.11.2020	Campionamento gas proveniente dalla falda da n.3 sonde realizzate
16.11.2020	Campionamento terreno medio-composito da trincea
16.11.2020	Spurgo piezometri con rilevamenti livello idrico
17.11.2020	Campionamento acque sotterranee da n.3 piezometri esistenti in sito

6.3. ANALISI DI LABORATORIO E RISULTATI ANALITICI

Si riporta nelle tabelle seguenti nn. 3, 4 e 5 i risultati rispettivamente delle analisi effettuati su:

- acque sotterranee (v.si allegato 7 – RP acque sotterranee);
- soil gas (v.si allegato 8 – RP soil gas);
- terreno (v.si allegato 9 – RP terreno da trincea).

Tab.3 – Tabella riepilogativa matrice ACQUE SOTTERRANEE

Indagini Acque sotterranee - PdCa "POLIPRINT INNOVATIVE SRL"				Piezometro S1		Piezometro S2			Piezometro S3		
				RdP 4002581	RdP 4003804	RdP 4002582	RdP 4003110	RdP 4003802	RdP 4002583	RdP 4003111	RdP 4003803
PARAMETRO	metodo analitico	Unità di misura	Limiti	05/08/2020	17/11/2020	05/08/2020	01/10/2020	17/11/2020	05/08/2020	01/10/2020	17/11/2020
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità di pH	--	6,09	6,95	6,32	7,43	7,14	6,28	7,11	7,04
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	--	19,39	16,63	19,13	19,46	17,45	19,97	19,92	17,85
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µgS/cm	--	776	1018	586	619	487	690	686	919
Ossigeno disciolto	UNI EN ISO 5814:2013	%	--	36,90	56,2	16,4	8,9	55,4	3	7,3	52,1
Potenziale redox	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	mV		88,36	187,6	84,3	61,2	150	77,7	61,9	179,7
Arsenico	EPA 3005A 1992+EPA 6020B 2014	µg/l	10	< 0,5	0,8 ± 0,5	4,4 ± 1,2		< 0,5	1,1 ± 0,5		< 0,5
Berillio	EPA 6010 D 2018	µg/l	4	< 2	< 2	< 2		< 2	< 2		< 2
Cadmio	EPA 3005A 1992+EPA 6020B 2014	µg/l	5	< 0,2	< 0,2	< 0,2 ± 0,2		< 0,2	< 0,2		< 0,1
Cobalto	EPA 6010 D 2018	µg/l	50	< 2	< 2	< 2		< 5	< 2		< 5
Cromo totale	EPA 6010 D 2018	µg/l	50	< 5	< 5	< 5		< 5	< 5		< 5
Nichel	EPA 6010 D 2018	µg/l	20	< 0,2	< 5	< 0,2		< 5	< 0,2		< 5
Piombo	EPA 3005A 1992+EPA 6020B 2014	µg/l	10	0,9 ± 0,5	< 0,5	9,8 ± 2,4	< 0,5	< 0,5	1,9 ± 0,5		< 0,5
Rame	EPA 6010 D 2018	µg/l	1000	< 5	< 5	< 5		< 5	< 5		< 5
Manganese	EPA 6010 D 2018	µg/l	50 154(*)	< 5	67,8 ± 9,6	< 2		< 2	< 2		45,5 ± 6,5
Zinco	EPA 6010 D 2018	µg/l	3000	< 5	69,1 ± 9,7	< 5		< 5	< 5		< 5
Nitriti	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	µg/l NO2	500	< 50	< 50	< 50		< 50	< 50		< 50
Nitrati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	µg/l NO3	--	18,00	7,1	2,6		3,7	9,9		13
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003	mg/l NH4	--	< 0,4	< 0,4	< 0,4		< 0,4	< 0,4		< 0,4
Cloruri	ISO 15923-1:2003	mg/l	--	31 ± 7	12	12 ± 3		7	15 ± 4		7,8
Composti Organici Aromatici		µg/l									
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1
Etilbenzene		µg/l	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5		< 0,5	< 0,5		< 0,5
Stirene		µg/l	25	< 0,5	< 0,5	< 0,5		< 0,5	< 0,5		< 0,5
Toluene		µg/l	15	< 0,5	< 0,5	< 0,5		< 0,5	< 0,5		< 0,5
para-Xilene		µg/l	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5		< 0,5	< 0,5		< 0,5
Alifatici Clorurati Cancerogeni	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l									
Tetracloroetilene		µg/l	1,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005		< 0,05	< 0,005		< 0,05
1,1 dicloroetilene		µg/l	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,05		< 0,01	0,06 ± 0,05		< 0,005
Cloruro di Vinile		µg/l	0,5	< 0,05	< 0,05	< 0,01		< 0,05	< 0,01		< 0,05
Esaclorobutadiene		µg/l	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,05		< 0,01	< 0,05		< 0,01
Tricloroetilene		µg/l	1,5	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
Triclorometano		µg/l	0,15	< 0,02	< 0,02	< 0,02		< 0,05	< 0,02		< 0,02
Clorometano		µg/l	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1
1,2 dicloroetano		µg/l	3	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
Sommatoria organoalogenati		µg/l	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1
Alifatici Clorurati non Cancerogeni	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l									
1,1 dicloroetano		µg/l	810	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
1,1,2 tricloroetano		µg/l	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,01	< 0,01		< 0,01
1,1,2,2 tetracloroetano		µg/l	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,005		< 0,005	< 0,005		< 0,005
1,2 dicloroetilene		µg/l	60	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
1,2 dicloropropano		µg/l	0,15	0,09 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,09 ± 0,01		< 0,01	0,27 ± 0,07	0,31 ± 0,09	
1,2,3 tricloropropano	µg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005		< 0,001	< 0,0005		< 0,0005	
Alifatici Alogenati Cancerogeni	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l									
1,2 Dibromoetano		µg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005		< 0,001	< 0,0005		< 0,0005
Tribromometano		µg/l	0,3	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,01	< 0,01		< 0,01
Bromodichlorometano		µg/l	0,17	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,01	< 0,01		< 0,01
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,01	0,13		< 0,01	
Idrocarburi toali (come n-esano)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 C 2006 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	350	< 35	< 35	< 35		55 ± 35	< 35		< 35

(*) Valore di fondo per l'acquifero del "Fiume Pescara" approvato dalla DGR 225/2016.

Si ritiene utile far notare che il valore prossimo al limite rilevato per il parametro "Piombo" nel piezometro S2 in data 05.08.2020 non è stato più rilevato nei successivi due campionamenti svolti il 01/10/2020 e il 17/11/2020.

Tab.4 – Tabella riepilogativa matrice SOIL GAS

Indagini Soil gas - PdCa "POLIPRINT INNOVATIVE SRL"				Sonda SG1		Sonda SG2		Sonda SG3	
				RdP 4002579	RdP 4003797	RdP 4002577	RdP 4003795	RdP 4002578	RdP 4003796
PARAMETRO	metodo analitico	Unità di misura	Concentrazione soglia	04/08/2020	16/11/2020	04/08/2020	16/11/2020	04/08/2020	16/11/2020
Temperatura	Misura diretta con analizzatore portatile	--	--	24	23,2	22	16,7	24	19,4
Pressione		--	--	0,0	1004,8	1,1	1008,5	0,3	1005
Ossigeno		--	--	4,4	10,0	13,9	16,7	15,7	15,9
Anidride Carbonica		--	--	10,9	8,4	4,31	3,23	6,52	6,31
Metano		--	--	0,04	< 0,01	0,03	0,01	0,07	< 0,01
Idrogeno solforato		--	--	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
VOC Totali		--	--	322	1,571	330	38,8	29,6	0,101
IDROCARBURI AROMATICI									
Benzene	SNPA 15/2018 App. A/B CZ SOP_D06_03_1 89 (EPA TO-17)	µg/m ³	15,7	0,47	0,77	0,45	0,5	0,41	0,28
Etilbenzene		µg/m ³	49,1	0,65	2,1	0,62	2,79	0,1	1,27
Stirene		µg/m ³	24,5	< 0,1	0,52	0,35	1,01	< 0,1	0,31
Toluene		µg/m ³	21,9	1,4	3,3	0,46	1,58	1,7	5,9
p-Xilene		µg/m ³	43,8	1,2	8,4	0,60	5,67	0,42	2,9
SOLVENTI CLORURATI CANCEROGENI									
Clorometano	CZ_SOP_D06_03_1 89 (EPA TO-17)	µg/m ³	68,1	< 0,1	< 0,076	< 0,1	< 0,075	0,13	< 0,076
Triclorometano (cloroformio)		µg/m ³	5,33	< 0,1	0,38	< 0,1	1,2	< 0,1	< 0,025
Cloruro di vinile		µg/m ³	27,9	< 0,1	< 0,02	< 0,1	< 0,022	< 0,1	< 0,022
1,2-Dicloroetano		µg/m ³	4,72	< 0,1	< 0,04	< 0,1	< 0,04	< 0,1	< 0,04
1,1-Dicloroetilene		µg/m ³	8760	< 0,1	< 0,038	< 0,1	< 0,038	< 0,1	< 0,0038
Tricloroetilene		µg/m ³	29,9	< 0,1	< 0,04	< 0,1	0,074	< 0,1	< 0,04
Tetracloroetilene (percloro)		µg/m ³	472	0,11	8,1	4,3	1,58	1,0	1,69
Esaclorobutadiene		µg/m ³	153	< 0,1	< 0,063	< 0,1	< 0,063	< 0,1	< 0,063
Sommatoria organoalogenati		µg/m ³	--	0,11	8,48	4,3	1,58	1,0	1,7
SOLVENTI CLORURATI NON CANCEROGENI									
1,2-Dicloroetano	CZ_SOP_D06_03_1 89 (EPA TO-17)	µg/m ³	307	< 0,1	< 0,038	< 0,1	< 0,038	< 0,1	< 0,038
1,2-Dicloroetilene		µg/m ³	2630	< 0,1	< 0,039	< 0,1	< 0,039	< 0,1	< 0,039
1,2-Dicloropropano		µg/m ³	33,1	< 0,1	< 0,037	< 0,1	< 0,037	< 0,1	< 0,037
1,1,2 Tricloroetano		µg/m ³	7,67	< 0,1	< 0,028	< 0,1	< 0,028	< 0,1	< 0,028
1,2,3 Tricloropropano		µg/m ³	13,1	< 0,1	< 0,023	< 0,1	< 0,023	< 0,1	< 0,023
1,1,1,2 Tetracloroetano		µg/m ³	2,11	< 0,1	< 0,073	< 0,1	< 0,073	< 0,1	< 0,073
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI									
Tribromometano	CZ_SOP_D06_03_1 89 (EPA TO-17)	µg/m ³	3070	< 0,1	< 0,089	< 0,1	< 0,089	< 0,1	< 0,089
1,2 Dibromoetano		µg/m ³	0,204	< 0,1	< 0,079	< 0,1	< 0,079	< 0,1	< 0,079
Dibromodichlorometano		µg/m ³	3070	< 0,1	< 0,049	< 0,1	< 0,049	< 0,1	< 0,083
Bromodichlorometano		µg/m ³	3,31	< 0,1	< 0,083	< 0,1	< 0,083	< 0,1	< 0,83
IDROCARBURI TOTALI									
Idrocarburi leggeri	OSHA 7 2000	µg/m ³	219	< 4,2	< 5	< 4,2	< 5	< 4,2	< 5
Naphta VM&P	NIOSH 1500 1994	µg/m ³	--	< 83	< 10	< 83	< 10	< 83	< 10

Tab.5 – Tabella riepilogativa matrice TERRENO

Indagini Terreno - PdCa "POLIPRINT INNOVATIVE SRL"					Terreno (1 mt da p.c.) RdP 4003798
PARAMETRO	metodo analitico	Unità di misura	Limiti col.A	Limiti col.B	16/11/2020
pH	CNR IRSA 1 Q64 Vol 3 1985	unità di pH	--	--	8,9
Umidità	DM 13/98/1999 Met II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	%p.p	--	--	12,5
Scheletro	DM 13/98/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	%p.p / ss	--	--	< 0,1
Tessitura sulla frazione < 2mm	DM 13/98/1999 Met II.6 GU n.248 21/10/1999 SO n.185				
Sabbia	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	%p.p / ss	--	--	47,5
Limo		%p.p / ss	--	--	27,5
Argilla		%p.p / ss	--	--	25,0
Frazione di carbonio organico (FOC)		%p.p / ss	--	--	4,51 ± 0,40
Arsenico	EPA 3005B 1996+EPA 6020B 2014	mg/kg ss	20	50	2,9
Berillio	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	2	10	0,7 ± 0,3 [103%]
Cadmio	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	2	15	0,2 ± 0,2
Cobalto	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	20	250	7,1 ± 0,9 [98%]
Cromo totale	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	150	800	24,5 ± 5,0 [96%]
Nichel	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	120	500	30 ± 7 [81%]
Piombo	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	100	1000	10 ± 5 [95%]
Rame	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	120	600	36 ± 7 [104%]
Vanadio	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	90	250	28 ± 6 [104%]
Zinco	EPA 3005B 1996+EPA 6010D 2018	mg/kg ss	150	1500	53 ± 8 [101%]
Solventi Organici Aromatici	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg ss	1	100	< 0,01
Benzene		mg/kg ss	0,1	2	< 0,05
Etilbenzene		mg/kg ss	0,5	50	< 0,05
Stirene		mg/kg ss	0,5	50	< 0,05
Toluene		mg/kg ss	0,5	50	< 0,05
Xilene		mg/kg ss	0,5	50	< 0,1
Alifatici Clorurati Cancerogeni	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg ss			
Clorometano		mg/kg ss	0,1	5	< 0,06
Diclorometano		mg/kg ss	0,1	5	< 0,01
Triclorometano		mg/kg ss	0,1	5	< 0,01
Cloruro di Vinile		mg/kg ss	0,01	0,1	< 0,005
1,2 dicloroetano		mg/kg ss	0,2	5	< 0,02
1,1 dicloroetilene		mg/kg ss	0,1	1	< 0,01
Tricloroetilene		mg/kg ss	1	10	< 0,05
Tetracloroetilene	mg/kg ss	0,5	20	< 0,05	

Indagini Terreno - PdCa "POLIPRINT INNOVATIVE SRL"					Terreno (1 mt da p.c.) RdP 4003798
PARAMETRO	metodo analitico	Unità di misura	Limiti col.A	Limiti col.B	16/11/2020
Alifatici Clorurati non Cancerogeni	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg ss			
1,1 dicloroetano		mg/kg ss	0,5	30	< 0,01
1,2 dicloroetilene		mg/kg ss	0,3	15	< 0,01
1,1,1 tricloroetano		mg/kg ss	0,5	50	< 0,05
1,2 dicloropropano		mg/kg ss	0,3	5	< 0,01
1,1,2 tricloroetano		mg/kg ss	0,5	15	< 0,05
1,2,3 tricloropropano		mg/kg ss	1	10	< 0,01
1,1,2,2 tetracloroetano		mg/kg ss	0,5	10	< 0,05
Alifatici Alogenati Cancerogeni	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg ss			
1,2 Dibromoetano		mg/kg ss	0,01	0,1	< 0,005
Bromodiclorometano		mg/kg ss	0,5	10	< 0,01
Dibromoclorometano		mg/kg ss	0,5	10	< 0,01
Tribromometano (bromoformio)		mg/kg ss	0,5	10	< 0,02
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2014 + EPA 8015D 2003	mg/kg ss	10	250	< 1
Idrocarburi pesanti C>12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	50	750	< 5

7. ANALISI DI RISCHIO DI PRIMO LIVELLO

7.1. TERRENI

I risultati delle analisi svolte sul campione di terreno prelevato nella futura area di realizzazione del nuovo capannone conferma l'assenza di contaminazione nella matrice terreno.

Si ritiene importante evidenziare che, così come verbalizzato in Conferenza dei Servizi del 13.02.2020, **l'analisi era finalizzata a verificare che, anche nella prevista area di scavo, il terreno avesse caratteristiche qualitative specifiche conformi alle CSC allo scopo di ottenere il Nulla Osta del procedimento edilizio per l'avvio dei lavori.**

7.2. ACQUE SOTTERRANEE

Si riepilogano di seguito i valori di concentrazione relativi alle acque sotterranee per le quali si sono riscontrati superamenti dei limiti CSC previsti dalla Tab.2 All.5 Titolo V D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Si precisa che, a scopo di maggior precauzione, per la valutazione della AdR, sono state considerati anche i superamenti rilevati nei campioni prelevati da ARTA il **23/05/2019** (v.si caselle in arancione tab.6), a seguito del quale la POLIPRINT INNOVATIVE SRL ha inviato la comunicazione ai sensi dell'art. 245 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Tab.6- Superamenti acque sotterranee

PARAMETRO	p.to	Unità misura	Concentrazione MAX	Limiti appl.li [*]
manganese	S2	µg/l	304	50 -154*
Alifatici clorurati cancerogeni				
cloruro di vinile	S2	µg/l	0,53	0,5
triclorometano (cloroformio)	S1	µg/l	0,24	0,15
Alifatici clorurati non cancerogeni				
1,2-dicloropropano	S3	µg/l	0,33 ± 0,09	0,15

(*) Valore di fondo per l'acquifero del "Fiume Pescara" approvato dalla DGR 225/2016.

8. ANALISI DI RISCHIO DI SECONDO LIVELLO (SITO SPECIFICA)

Mediante l'applicazione della procedura di ANALISI DI RISCHIO è stato:

- stimato quantitativamente il rischio per la salute umana connesso al sito in esame, in termini di valutazione probabilistica delle conseguenze legate ai possibili effetti sui recettori presenti;
- individuato il valore della Concentrazione Soglia di Rischio accettabile (CSR) per ogni sostanza per cui è stata riscontrata un superamento della CSC.

I due risultati sono stati ottenuti mediante l'applicazione di tale procedura secondo due distinte modalità:

- La modalità diretta (*forward mode*);
- La modalità inversa (*backward mode*).

8.1. SOFTWARE UTILIZZATO

Per l'applicazione dell'Analisi di Rischio sanitaria è stato utilizzato il software Risk.net 3.1.1 Pro (agg. Settembre 2019) rilasciato dalla RECONnet, Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati (elaborato dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata").

Tale programma, in grado di modellizzare e simulare il trasporto degli inquinanti dalle matrici ambientali interessate fino ai recettori, è riconosciuto valido dalle Agenzie Ambientali per l'effettuazione dell'AdR poiché risulta abbia superato positivamente le simulazioni di validazione e comparazione con gli altri software della stessa tipologia¹.

Il software Risk-net è stato aggiornato nella versione 3.1.1 Pro (rilasciata settembre 2019) con la quale:

- è possibile utilizzare i dati soil-gas, camere di flusso e misure in aria;
- è possibile inserire dei fattori empirici per il soil-gas per il calcolo del rischio in modalità diretta e per il calcolo dei valori soglia nel soil-gas in accordo con quanto previsto nelle nuove linee guida SNPA (2018) sul soil-gas;
- è stata implementata l'ultima versione della banca dati ISS-INAIL (2018) tenendo conto delle indicazioni riportate nel documento di supporto.

In allegato si fornisce il file di calcolo relativo ai diversi scenari elaborati con il software Risk-net 3.1.1 Pro (Formato «.risknet») (v.si allegato 10).

¹ Per il documento di validazione si consulti il seguente link: <http://www.reconnet.net/Docs/Validazione%20Risk-net%203.1%20e%203.1.1.pdf>

9. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

Per l'applicazione dell'Analisi di Rischio sanitario (AdR) risulta necessario "modellizzare" lo scenario reale creando uno schema fisico teorico semplificato mediante la definizione del Modello Concettuale del Sito (MCS). Tale elaborazione comprende essenzialmente la ricostruzione dei caratteri delle tre componenti principali che costituiscono l'AdR:

Sorgente → Trasporto → Bersaglio

per cui devono essere definiti:

- 1) Le sorgenti di contaminazione;
- 2) Le vie di migrazione;
- 3) I bersagli della contaminazione.

Nel caso in esame, la sorgente secondaria di contaminazione risulta essere esclusivamente la falda, poiché **non** sono stati riscontrati superamenti delle CSC nella matrice suolo sia nei terreni superficiali che profondi.

Per l'elaborazione dell'AdR sono state effettuate due elaborazioni:

1. Prima elaborazione => considerando come bersaglio esclusivamente i recettori umani, in modo da verificare se tramite il percorso di volatilizzazione il rischio sanitario per i lavoratori risulta accettabile (v.si fig.11);
2. Seconda elaborazione => considerando come bersaglio anche la falda con percorso di esposizione diretto (v.si fig.12).

La doppia elaborazione è stata effettuata poiché è noto che nel secondo caso l'AdR restituisce come risultato al POC (punto di conformità) valori di CSR pari alla CSC².

La prima elaborazione è stata, invece, condotta per calcolare la percentuale di rischio a cui sono sottoposti i recettori umani on-site (ovvero i lavoratori), mediante i percorsi di volatilizzazione dalla falda e le relative CSR.

I risultati che si ottengono attuando tale suddivisione, sono importanti per capire quali sono gli interventi di MISE e/o bonifica più appropriati e necessari per la tutela della salute umana e/o dell'ambiente.

Per la prima elaborazione, avendo effettuato misure dirette del soil-gas, si precisa di aver fatto riferimento alle procedure e all'utilizzo dei dati previsti dalla **Linea Guida 17/18 "Procedura operativa per la valutazione**

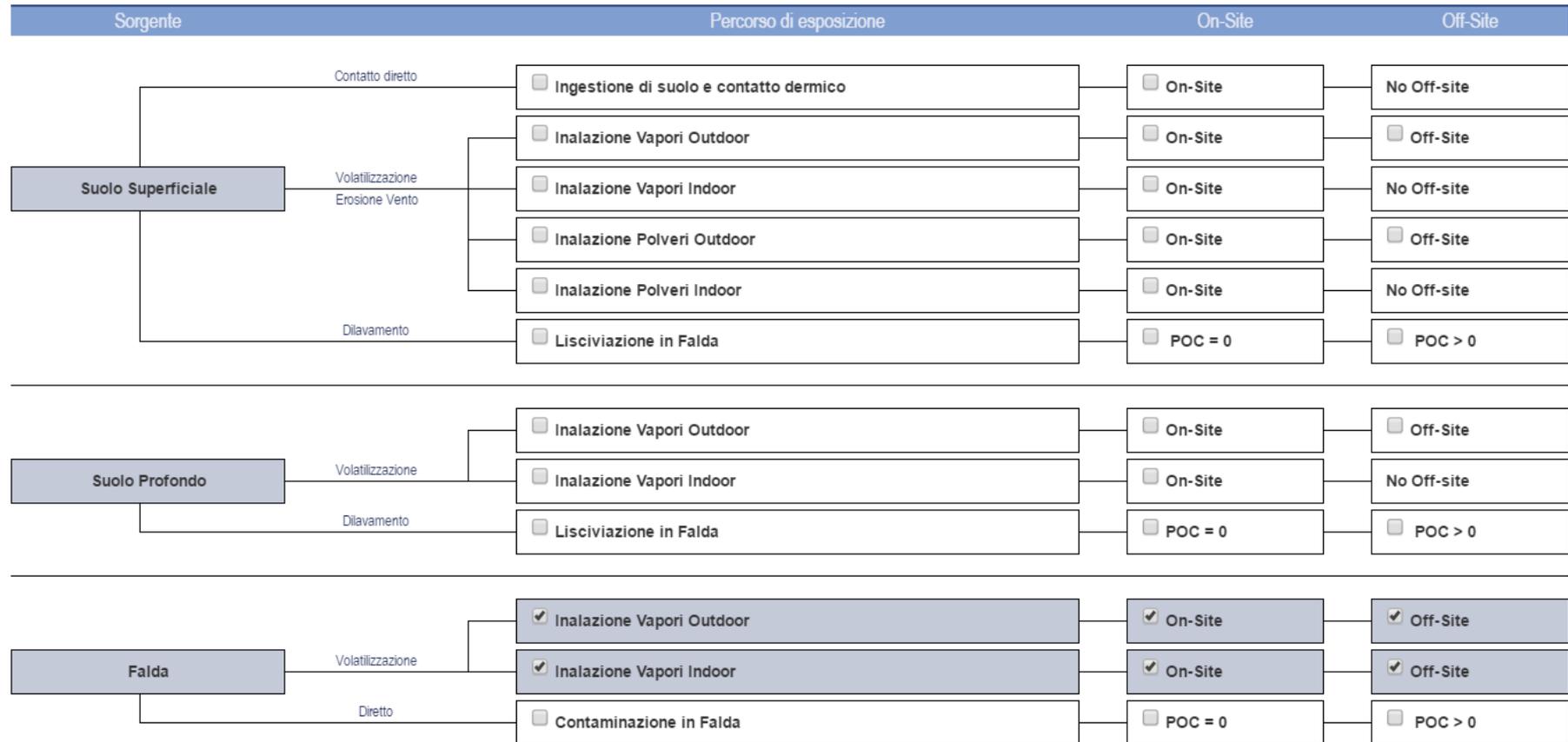
² L'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale (rischio per l'uomo) per il calcolo degli obiettivi di bonifica relativi alle acque sotterranee potrebbe risultare in contrasto con il perseguimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla Direttiva 2000/60, in quanto l'assunzione di CSR per le acque sotterranee potrebbe comportare l'ammissione di aree con acque di qualità non conforme con il principio di multifunzionalità, anche al di fuori del sito contaminato. Quindi, al Punto di Conformità (POC): CSR=CSC

e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati

approvata con Delibera del Consiglio SNPA (seduta del 03.10.2018 Doc. 41/18) già implementata nella versione del software utilizzata Risknet 3.1.1 Pro.

Nei prossimi paragrafi saranno dettagliatamente specificati i dati inseriti e le assunzioni fatte nell'elaborazione dell'AdR sito specifica (II Livello) sul Modello Concettuale appena descritto.

Fig.11 – Modello concettuale primo scenario



Caratterizzazione integrativa

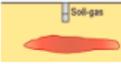
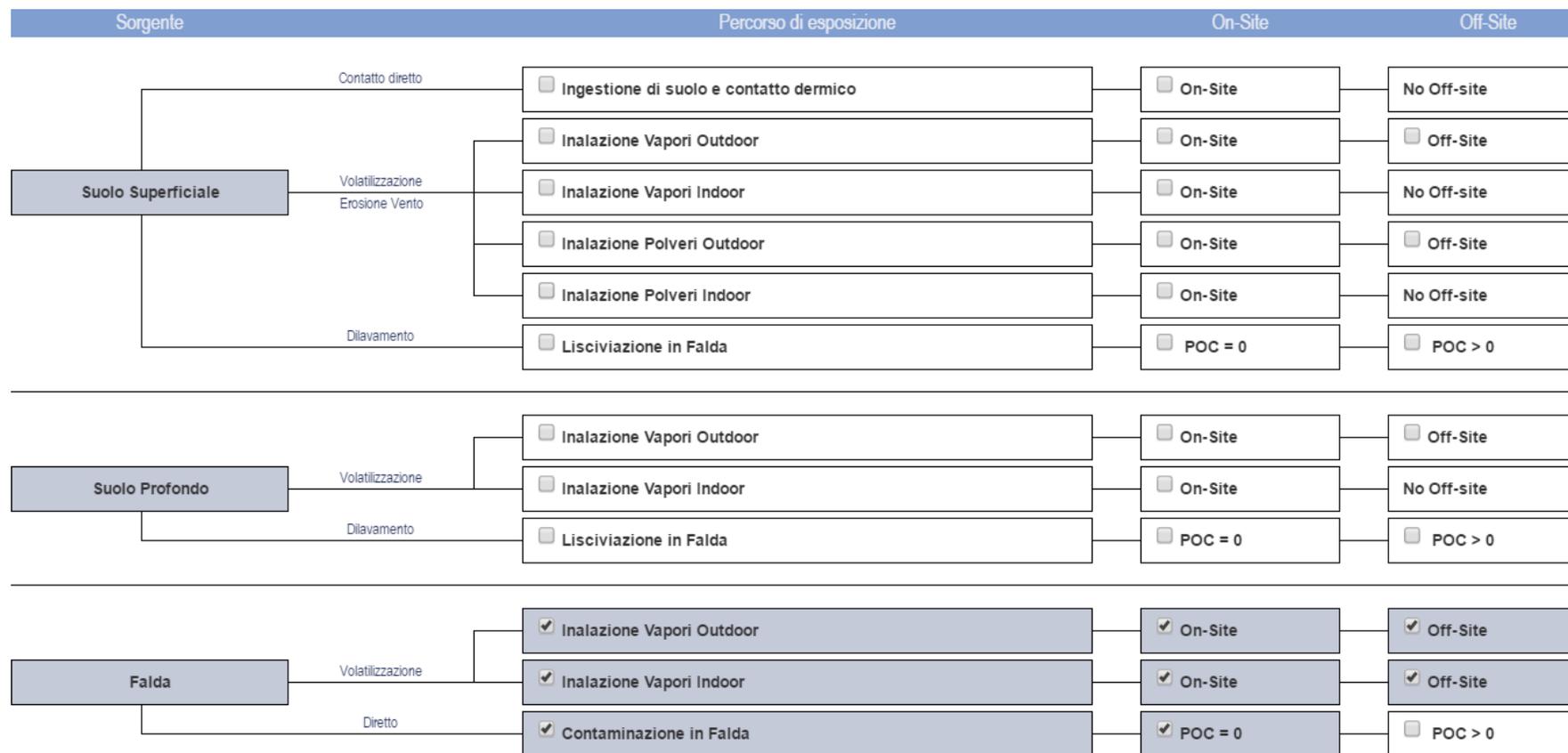
Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site

Fig.12 – Modello concettuale secondo scenario



10. SORGENTE DI CONTAMINAZIONE

10.1. CONCENTRAZIONE RAPPRESENTATIVA DEL SITO

Le linee guida APAT – rev2 marzo 2008 prevedono che per l'applicazione di un **livello 2** di Analisi di Rischio, è necessario individuare un unico valore di concentrazione rappresentativo, in corrispondenza di ogni sorgente secondaria di contaminazione (suolo superficiale, suolo profondo e falda).

Nel caso in cui i valori a disposizione siano più di 10, è possibile effettuare un'elaborazione statistica e utilizzare il valore UCL 95% ("**Upper Control Limit**", **limite di controllo superiore**).

Nel caso in esame, non avendo a disposizione più di 10 dati di concentrazione dei parametri in falda, si è scelto, a scopo di maggiore precauzione, di adottare il valore massimo ottenuto considerando:

- le campagne di monitoraggio approvate dal PdC svolte il 04-05/08/2020 e il 16-17/11/2020 (v.si tab.1);
- le indagini preliminari svolte in data 4-5/02/2019 (v.si tab. 6).

I valori di **Concentrazione Rappresentativi della Sorgente (CRS)** utilizzati, sia in falda che per il soil-gas, sono quelli di seguito riportati.

Tab.7 - Concentrazione Rappresentativi della Sorgente (CRS)

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	µg/L	µg/L	µg/L	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³
Manganese	-	-	3.04e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro di vinile	-	-	5.30e-1	-	-	-	-	-	-	-	-
Triclorometano	-	-	2.40e-1	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicloropropano (1,2)	-	-	3.30e-1	-	-	-	-	-	-	-	-

10.2. VERIFICA ESCLUSIONE DEL PERCORSO DI VOLATILIZZAZIONE SECONDO LE LG SNPA 17/2018

La procedura di valutazione dei dati dei gas interstiziali, ai fini dell'AdR descritta dalle Linee Guida SNPA 17/2018, prevede un approccio di tipo graduale:

- Inizialmente, con il confronto dei valori rilevati con quelli di riferimento (concentrazioni soglia) per verificare l'esclusione del percorso di volatilizzazione;
- successivamente, effettuandola valutazione di rischio da soil-gas al fine di stabilire le eventuali necessità di intervento.

Per il primo passaggio, le Linee Guida 17/2018 hanno individuato per le sostanze di interesse, i valori soglia (C_{soglia}), ovvero i valori di riferimento di tipo "sito generico" basati su uno scenario di cautela e differenziati

sulla base della destinazione d'uso dell'area e della tipologia di esposizione indoor/outdoor (Livello 1 di Analisi).

Le Linee Guida prevedono inoltre che:

“Nel caso in cui i dati di campo risultino conformi ai “valori soglia” ($C \leq C_{soglia}$), è possibile escludere la presenza di un percorso attivo di volatilizzazione con effetti significativi verso gli ambienti indoor/outdoor a partire dalle matrici ambientali contaminate. In questo caso, se le campagne effettuate hanno dimostrato la permanenza e stazionarietà nel tempo di tale condizione, non saranno necessari ulteriori monitoraggi dei gas del suolo (Caso A).”

Figura 1 – Schema di confronto con i valori soglia



C = concentrazione rappresentativa nel soil gas per la singola campagna di monitoraggio.

Per condurre tale controllo, sono state poste a confronto in tabella seguente, i valori massimi riscontrati nelle misurazioni di soil-gas con le C_{soglia} fissate nell'Appendice 1 delle LG SNPA 17/2018.

Tab.8 - Confronto C_{soglia} per misure di soil-gas in campo

PARAMETRO	Unità misura	Concentrazione MAX soil-gas	C_{soglia} Appendice 1 LG SNPA 17/2018
IDROCARBURI AROMATICI			
Benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,77	15,7
Etilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,79	49,1
Stirene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,01	24,5
Toluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,9	21,9
p-Xilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8,4	43,8
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
Clorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,13	68,1
Triclorometano (cloroformio)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,2	5,33
Cloruro di vinile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1	27,9
1,2-Dicloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1	4,72
1,1-Dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1	8760
Tricloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,074	29,9
Tetracloroetilene (percloro)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8,1	472
Esaclorobutadiene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1	153

PARAMETRO	Unità misura	Concentrazione MAX soil-gas	C _{soglia} Appendice 1 LG SNPA 17/2018
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,2-Dicloroetano	µg/m ³	0,1	307
1,2-Dicloroetilene	µg/m ³	0,1	2630
1,2-Dicloropropano	µg/m ³	0,1	33,1
1,1,2 Tricloroetano	µg/m ³	0,1	7,67
1,2,3 Tricloropropano	µg/m ³	0,1	13,1
1,1,2,2 Tetracloroetano	µg/m ³	0,1	2,11
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
Tribromometano	µg/m ³	0,1	3070
1,2 Dibromoetano	µg/m ³	0,1	0,204
Dibromodichlorometano	µg/m ³	0,1	3070
Bromodichlorometano	µg/m ³	0,1	3,31
IDROCARBURI TOTALI			
Idrocarburi leggeri	µg/m ³	5	219
Naphta VM&P	µg/m ³	83	--

Tutte le misure risultano inferiori ai valori C_{soglia}, pertanto, in base a quanto previsto dalle Linee Guida, si può escludere, ai fini dell'AdR, il percorso di volatilizzazione da falda.

A scopo di maggior precauzione, considerando che le Linee Guida prevedono l'utilizzo di concentrazioni derivanti dalla ripetizione di più campagne di monitoraggio, ai fini delle rappresentatività del dato, si è comunque proceduto all'effettuazione dell'AdR considerando il percorso di volatilizzazione dalla falda.

10.3. CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE

Schematizzazione geologica del sito

Per l'applicazione dell'AdR, è necessario schematizzare adeguatamente il sito secondo una sequenza di strati di materiale omogeneo per litologia/origine, effettuata sulla base delle informazioni geologiche e idrogeologiche dell'area in esame, dei relativi riferimenti bibliografici-storici e dei dati raccolti nel corso delle indagini.

Come descritto nella "Relazione finale delle indagini e giornale delle operazioni" redatta dal Geol. Pierpaolo Marinelli ad aprile 2019 (v.si allegato 11), la stratigrafia rappresentativa della zona può essere schematicamente rappresentata dai seguenti orizzonti:

- terreni di copertura (spessore di circa 1 m): materiali eterogenei e scarsamente addensati provenienti dall'attività antropica (materiali di riporto) e/o terreni derivanti dall'alterazione in sito ed eventualmente dal rimaneggiamento ad opera di fenomeni naturali dei terreni presenti in loco (depositi eluviali);

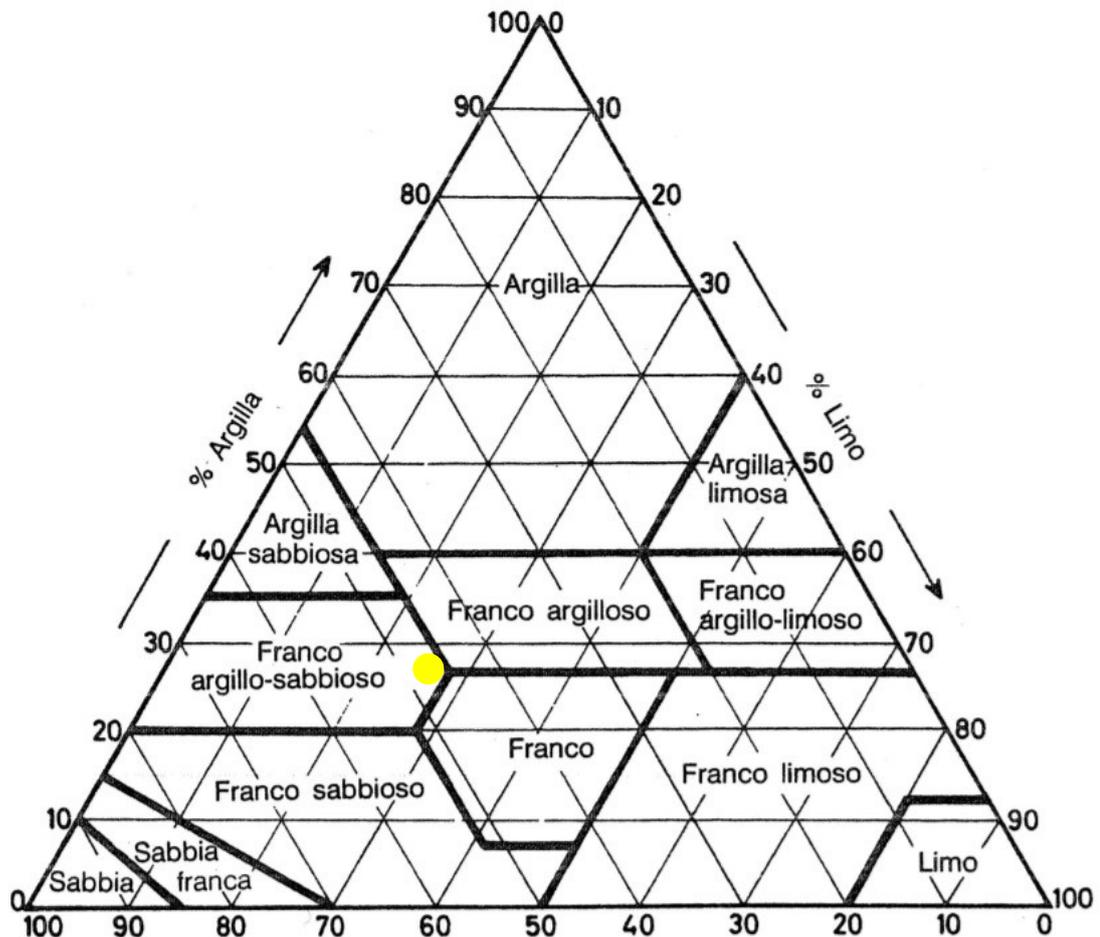
- depositi alluvionali (spessore variabile, profondità fino a -20 mt dal p.c.): materiali costituiti in prevalenza da limi a diverso contenuto in sabbia passanti in profondità a ghiaie eterometriche immerse in una matrice prevalentemente limoso-sabbiosa più o meno abbondante;
- depositi di substrato (profondità maggiori): materiali appartenenti alla Formazione Mutignano, caratterizzati da limi argillosi con sottili livelli di sabbie fini di colore grigio.

In base alle analisi granulometriche sul campione di suolo prelevato in data 16.11.2020 a una profondità da 0-1 m dal p.c. (v.si allegato 9), il terreno superficiale è risultato appartenente alla seguente tessitura.

Tab. 9 - Risultati Analisi granulometriche

Tessitura del terreno sulla frazione < 2mm	
Sabbia	47,5%
Limo	27,5%
Argilla	25,0%
FOC	4,51 ± 0,40

Fig.13 - Individuazione su diagramma triangolare USDA della tessitura del terreno analizzato



Tessitura del suolo			% argilla	% limo	% sabbia
Simbolo	inglese	italiano			
S	Sand	Sabbioso	3.33	5.00	91.67
LS	Loamy Sand	Sabbioso tendente medio	6.25	11.25	82.50
SL	Sandy Loam	Medio sabbioso	10.81	27.22	61.97
SCL	Sandy Clay Loam	Medio argilloso tendente sabbioso	26.73	12.56	60.71
L	Loam	Di grana media	18.83	41.01	40.16
SiL	Silt Loam	Medio limoso	12.57	65.69	21.74
CL	Clay Loam	Medio argilloso	33.50	34.00	32.50
SiCL	Silty Clay Loam	Medio argilloso tendente limoso	33.00	56.50	10.00
SiC	Silty Clay	Argilloso limoso	46.67	46.67	6.66
Si	Silt	Limoso	6.00	87.00	7.00
SC	Sandy Clay	Argilloso sabbioso	41.67	6.67	51.66
C	Clay	Argilloso	64.83	16.55	18.62

Ai fini dell'Analisi di Rischio, per l'individuazione dei valori tabellari forniti dal documento APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", in base al valore di tessitura sopra individuato e alle informazioni sulla stratigrafia fornite dal Geologo P. Marinelli, si è deciso di considerare la tessitura **Sandy Clay Loam** sia per il terreno insaturo che insaturo.

Idrogeologia

Relativamente all'idrogeologia dell'area, si richiama di seguito quanto descritto a pag. 10 del documento "Relazione finale delle indagini e giornale delle operazioni" redatta dal Geol. Pierpaolo Marinelli :

"nella porzione di territorio in esame sono presenti falde superficiali collegate al Fiume Pescara. L'estrema eterogeneità dei sedimenti condiziona la permeabilità: l'orizzonte associato ai depositi alluvionali terrazzati è dotato di un buon grado di permeabilità mentre il substrato geologico può essere assunto come impermeabile. Pertanto la falda può essere contenuta all'interno degli orizzonti prevalentemente ghiaiosi e/o torboso-sabbiosi al contatto con i depositi limoso-argillosi di substrato. Nel settore di studio la circolazione idrica profonda è strettamente correlata all'infiltrazione di acque meteoriche e del sub-alveo fluviale. Dalla rete di monitoraggio costituita dai piezometri installati nei fori di sondaggio è stato possibile ricostruire la morfologia locale della falda tramite le curve isofreatiche. In corrispondenza di ogni piezometro è stata misurata la quota s.l.m. del terreno e rilevati i valori del livello piezometrico rispetto al piano campagna. Le misure indicano valori del livello freatico compreso tra -3,40 mt e -3,60 mt dal piano campagna e indicano la presenza nell'area di un livello piezometrico nel sottosuolo omogeneo posto ad una quota di circa 33,0 m s.l.m. La piezometria può subire locali cambiamenti in virtù delle variazioni litologiche del complesso alluvionale, inoltre il livello può subire oscillazioni stagionali in occasione di forti precipitazioni. La falda ha un bassissimo gradiente idraulico con direzione dei flussi preferenziali verso WNW e NW. Sulla base delle misure eseguite si può stimare in modo approssimativo un gradiente idraulico $i = 0,0044$, comunque soggetto a variazioni di tipo locale, temporale, meteorico e stagionale".

Si riporta in tabella seguente, le quote della falda rilevate durante i prelievi dai piezometri presenti presso il sito.

Tab. 10 – Livelli piezometrici

ID	Profondità dal p.c. del livello idrico		
	05.08.2020	01.10.2020	16.11.2020
	m	m	m
S 1	3,91	-	4,55
S 2	3,49	3,77	4,22
S 3	4,01	4,26	4,65
Profondità minima pelo libero (Lgw)	3,49		
Profondità max pelo libero (Lgw)	4,65		

Per avere un quadro più ampio del regime idrogeologico, vista la vicinanza dell'area con il SIR Chieti Scalo, si richiama anche il documento "02-Complessi Idrogeologici" commissionato dal Comune di Chieti e i due elaborati grafici B02 e B03, in cui si rappresentano le curve di livello redatte rispettivamente per la falda superficiale e per quella intermedia.

Fig.14 - B-02 – Stralcio Pseudo-falda superficiale

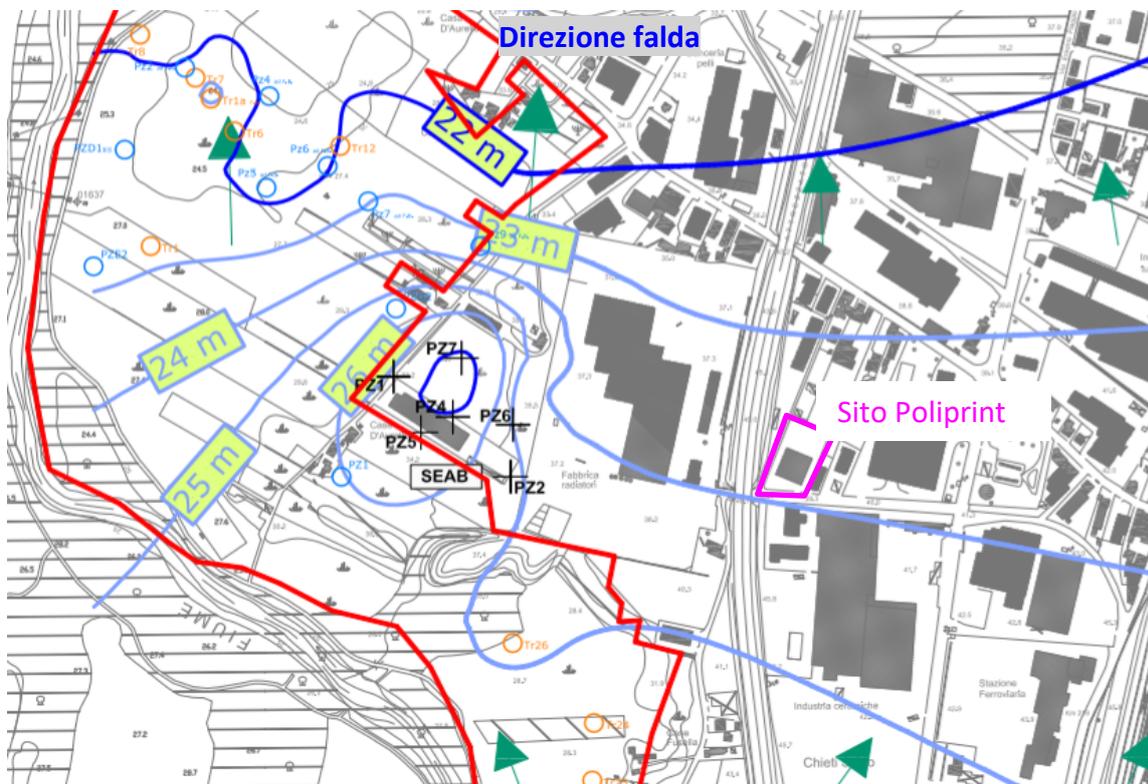
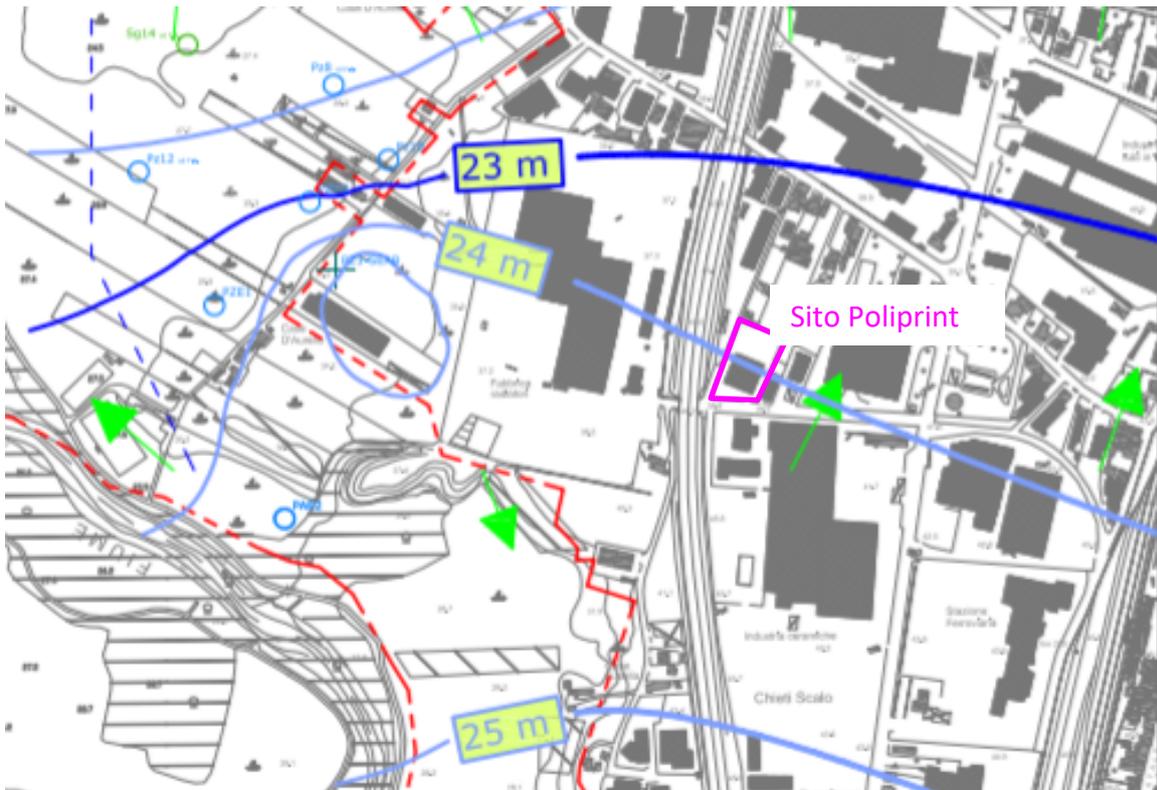


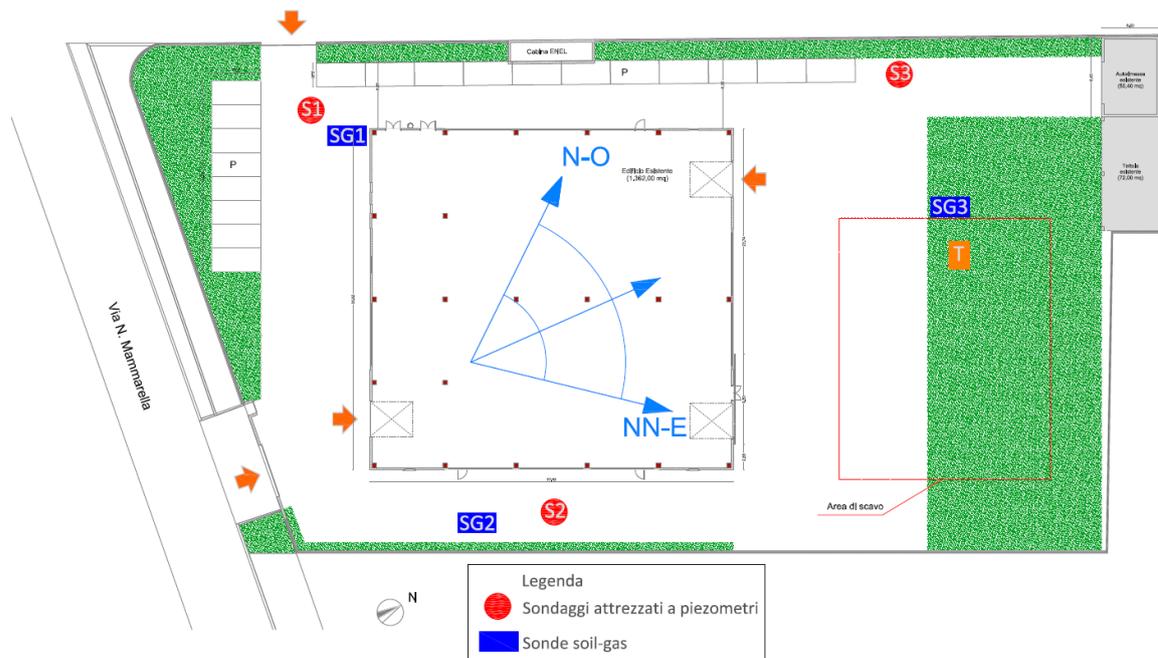
Fig.15 - B-03 – Stralcio Pseudo-falda intermedia



Queste carte individuano per l'area in esame una direzione di falda **NN-E**.

Pertanto, considerando le letture piezometriche sito-specifiche (v.si tab _) e gli elaborati sopra riportati, la **direzione di falda appare orientata secondo una di queste direzioni, da N-O a NN-E**.

Fig.16 – Possibile direzione di falda



Per l'individuazione della profondità del piano di falda (L_{GW}) da utilizzare nell'elaborazione dell'AdR, considerando quanto descritto nella scheda 1 e 2 del "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" – APAT 2008, ovvero che, quando la via di migrazione attiva è la volatilizzazione da falda, il valore da ritenersi più conservativo è il minimo, si è preso quindi come riferimento quanto segue:

Tab.11

Descrizione	sigla	u.m.	Valore minimo ³
Livello piezometrico dell'acquifero	L_{GW}	m	3,49

In base alle informazioni sulla stratigrafia fornite dal Dott.Geol. P. Marinelli il substrato impermeabile, si trova a circa 20 m dal p.c..

Pertanto considerando quanto riportato nella scheda 16 del "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" – APAT 2008, si è preso come riferimento:

- il maggior livello di falda: 3,49 m
- la profondità stimata delle argille di base: 20 m

$$20 \text{ m} - 3,49 \text{ m} = 16,51 \text{ m}$$

Tab.12

Descrizione	sigla Man.APAT	sigla Risknet	u.m.	Valore minimo
Spessore dell'acquifero	d_a	d_a	m	16,51

10.4. ESTENSIONE DELLA SORGENTE SECONDARIA DI CONTAMINAZIONE

Così come previsto dal § 3.1 del Manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (pag.19 ss), si è fatto riferimento alla **sorgente secondaria di contaminazione** in questo caso rappresentata esclusivamente dalla falda.

Come ipotesi maggiormente conservativa, non è stata fatta la suddivisione in poligoni di Thiessen poiché, essendo la sorgente secondaria rappresentata dal corpo idrico sotterraneo, non è possibile escludere in maniera certa e/o ragionevole, che non vi sia continuità spaziale tra le diverse zone del sito.

³ Secondo quanto previsto dal doc di riferimento APAT, tale valore dovrebbe essere determinato sulla base di monitoraggi della falda condotti almeno per un anno. A scopo precauzionale, data l'urgenza nella determinazione dell'AdR, è stato scelto il valore maggiormente conservativo di quelli attualmente rilevati.

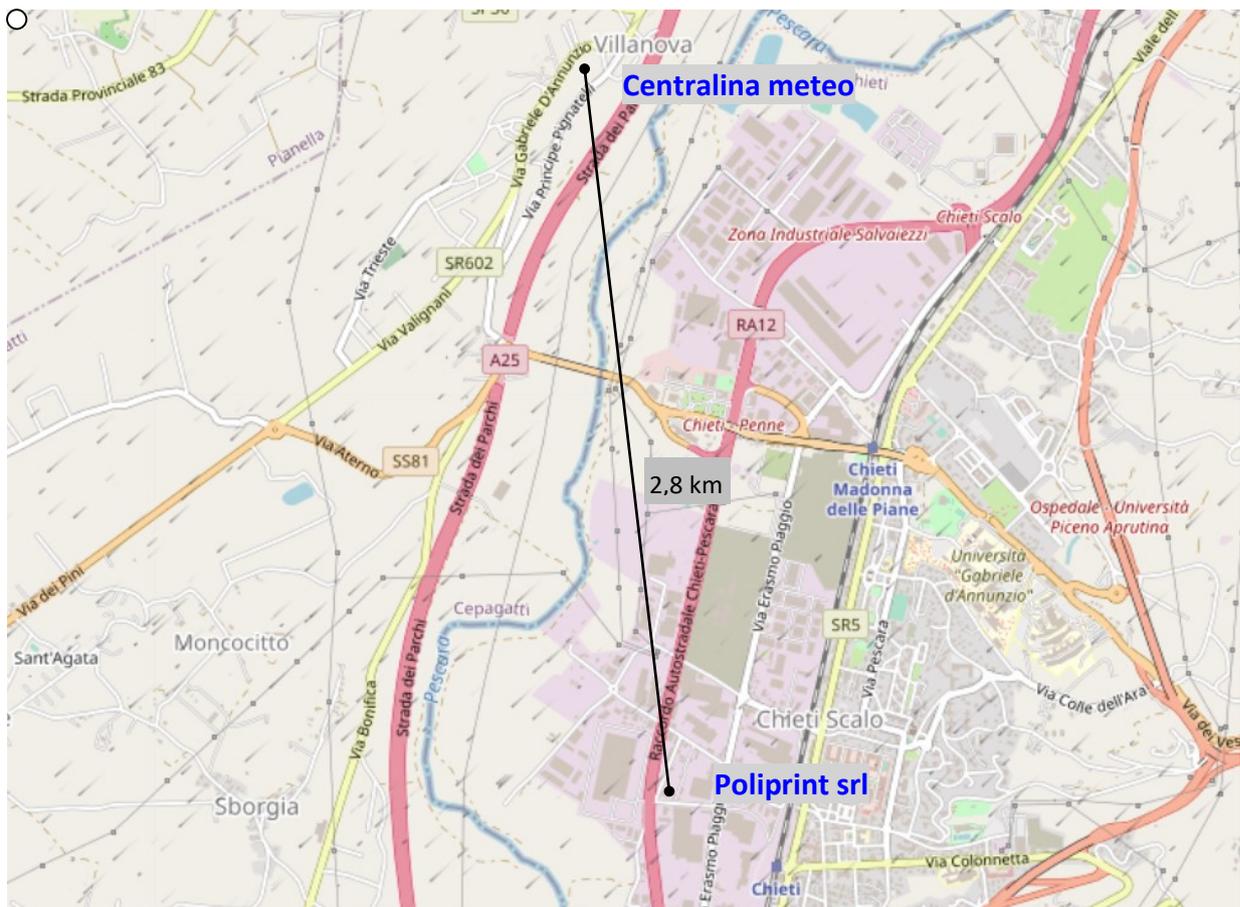
Infatti, in base alle considerazioni di natura idrogeologica fornite del Dott. Geologo P. Marinelli, poiché la falda presenta un bassissimo gradiente idraulico (pari a 0,0044) il flusso idrico sotterraneo può essere soggetto a modifiche dovute all'influenza:

- di eventi di piena del fiume Pescara;
- di forti precipitazioni (con relativi infiltrazioni sotterranee e/o ruscellamenti e allagamenti superficiali);
- di possibili contributi dalle reti fognarie esterne presenti su via Mammarella .

Direzioni dei venti

Si riportano, in tabella seguente (Tab.13), i dati registrati nel 2020 da una centralina meteorologica individuata nei pressi della frazione di Villanova nel Comune di Cepagatti (coordinate Elev 95 piedi, 42,39 ° N, 14,13 ° E) ubicata a circa 2,8 km dal sito POLIPRINT INNOVATIVE Srl.

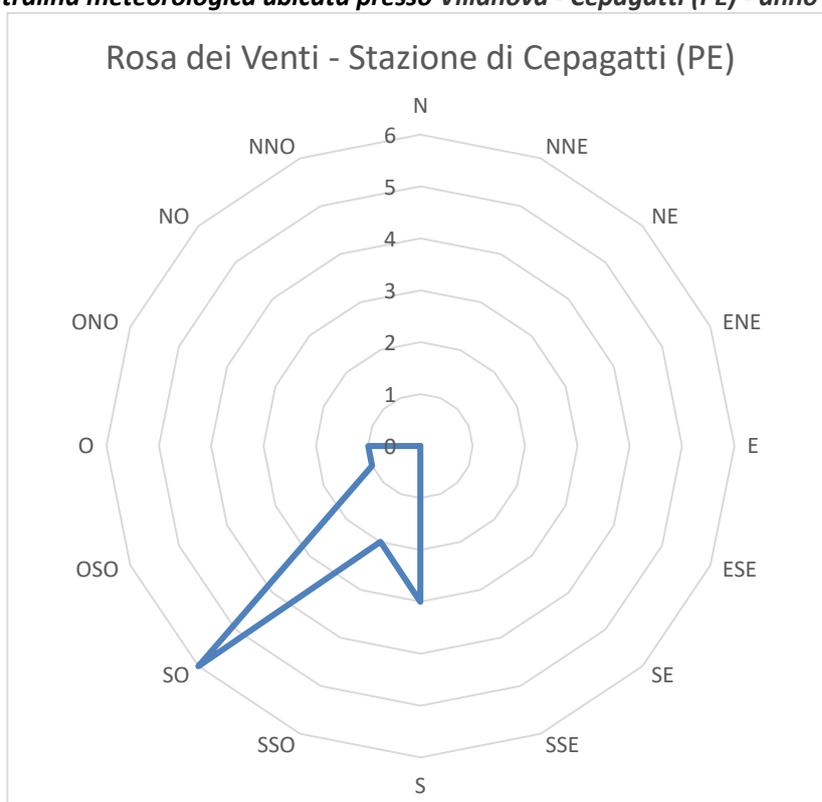
Fig. 17 - Ubicazione Centralina meteorologica



Tab. 13 - Statistiche dati rilevati dalla centralina meteorologica ubicata presso Villanova - Cepagatti (PE)- anno 2020 ⁴

Mese dell'anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Maggio	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media Anno
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direzione del vento	SW	SW	SSW	W	SW	SSW	S	S	S	SW	SW	SW	SW
Velocità media del vento (mph)	1,7	1,7	0,7	2,1	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0	1,4	1,7	1,9
Raffiche di vento (mph)	5,2	5,5	1,2	4,3	5,2	4,8	4,2	4,4	4,3	4,2	2,9	5,5	4,3

Fig. 18 - Rosa dei venti con distribuzione mensile della direzione dei venti dominanti rilevati dalla centralina meteorologica ubicata presso Villanova - Cepagatti (PE) - anno 2020



La direzione dominante dei venti risulta essere tra SW e SSW.

Tale risultato trova conferma anche dai dati rilevati da un'altra centralina meteorologica ubicata in zona Chieti Scalo, a circa 2,9 Km dal sito, di cui si riportano di seguito i dati rilevati nell'anno 2019 e 2020.

⁴ Fonte: sito www.wunderground.com

Tab. 14 - Dati rilevati dalla centralina meteorologica ubicata presso Chieti Scalo (CH)- anni 2019-2020

YEARLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY FOR 2019														
MON	MEAN TEMP	HIGH	DATE	LOW	DATE	HEAT		RAIN	WIND AVG	SPEED		DOM DIR	MEAN BAROM	MEAN HUM
						DEG DAYS	DEG DAYS			HI	DATE			
1	6.6	16.1	17/1/19	0.0	4/1/19	412	0	95.6	7	64	14/1/19	SW1012.0	72	
2	9.2	24.6	28/2/19	1.1	25/2/19	300	1	11.4	7	64	23/2/19	SSW1022.5	63	
3	13.1	26.9	7/3/19	2.7	13/3/19	219	4	12.4	8	69	11/3/19	SSW1018.8	57	
4	14.0	24.7	24/4/19	4.3	6/4/19	184	4	46.2	6	48	5/4/19	SSW1013.6	69	
5	16.2	25.2	3/5/19	7.2	8/5/19	129	12	83.8	7	76	20/5/19	SW1011.9	69	
6	25.1	38.4	12/6/19	13.9	1/6/19	9	163	19.4	6	48	19/6/19	SSW1015.9	64	
7	26.4	37.4	26/7/19	16.4	18/7/19	4	201	89.6	6	58	9/7/19	SSW1013.1	62	
8	26.2	38.6	12/8/19	17.2	16/8/19	2	194	18.0	6	53	24/8/19	SSW1015.5	65	
9	21.8	32.0	17/9/19	12.7	21/9/19	25	80	34.0	5	42	9/9/19	SSW1017.4	71	
10	17.3	30.0	2/10/19	8.6	29/10/19	103	21	8.6	4	56	2/10/19	SSW1017.7	77	
11	14.6	26.0	5/11/19	6.1	22/11/19	168	4	56.0	6	58	4/11/19	SW1008.3	72	
12	9.7	22.3	21/12/19	-0.6	12/12/19	318	0	21.6	6	72	21/12/19	SSW1017.0	72	
TOT	16.7	38.6	12/8/19	-0.6	12/12/19	1873	684	496.6	6	76	20/5/19	SSW1015.3	68	

HEAT BASE: 20.0
COOL BASE: 20.0

YEARLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY FOR 2020														
MON	MEAN TEMP	HIGH	DATE	LOW	DATE	HEAT		RAIN	WIND AVG	SPEED		DOM DIR	MEAN BAROM	MEAN HUM
						DEG DAYS	DEG DAYS			HI	DATE			
1	7.4	19.4	31/1/20	-0.4	6/1/20	388	0	3.2	5	68	28/1/20	SSW1026.9	73	
2	10.9	24.4	4/2/20	0.2	9/2/20	265	2	15.6	10	93	11/2/20	SSW1020.4	59	
3	10.7	21.9	1/3/20	0.9	25/3/20	287	0	137.2	7	68	3/3/20	SSW1016.1	70	
4	14.0	25.9	12/4/20	0.6	3/4/20	190	10	82.8	6	50	29/4/20	SSW1017.4	65	
5	19.2	30.4	15/5/20	8.3	4/5/20	68	43	23.2	7	55	12/5/20	SSW1016.8	64	
6	22.5	36.4	29/6/20	11.4	2/6/20	24	99	36.2	7	55	5/6/20	SSW1012.8	63	
7	25.1	36.6	30/7/20	13.9	19/7/20	9	166	40.6	6	76	24/7/20	SSW1015.1	61	
8	26.8	37.7	30/8/20	17.5	5/8/20	1	211	33.4	6	58	30/8/20	SSW1012.5	60	
9	21.9	30.8	6/9/20	10.7	30/9/20	31	87	31.2	6	63	25/9/20	SSW1015.7	66	
10	16.3	31.7	3/10/20	6.7	29/10/20	131	18	18.8	6	76	4/10/20	SSW1015.7	67	
11	12.0	22.1	3/11/20	3.3	22/11/20	241	0	76.0	3	42	20/11/20	SSW1024.5	79	
12	9.6	21.2	5/12/20	1.7	16/12/20	322	0	57.2	6	71	28/12/20	SSW1012.2	72	
TOT	16.4	37.7	30/8/20	-0.4	6/1/20	1957	638	555.4	6	93	11/2/20	SSW1017.1	67	

HEAT BASE: 20.0
COOL BASE: 20.0

Tale direzione è infatti legata all'orografia dell'area, in quanto l'orientamento è il medesimo della vallata del fiume Pescara.

Direzioni falda

Come detto a pag.35 in base alle quote rilevate dai piezometri realizzati (v.si Tab. 10) e allo studio commissionato dal Comune di Chieti per l'area SIR su una zona più ampia e con un maggior numero di punti monitorati, la presunta direzione di falda è compresa tra **N-O e NN-E** (v.si fig.16)

Per la determinazione dell'estensione della sorgente di contaminazione si è scelto di adottare N-O in quanto peggiorativa rispetto NN-E.

Si ritiene tuttavia che per determinare l'effettiva direzione della falda, debbano essere monitorati nel tempo i livelli piezometrici rilevati nei piezometri interni al sito mettendoli possibilmente in correlazione con dati relativi anche ad altri punti esterni.

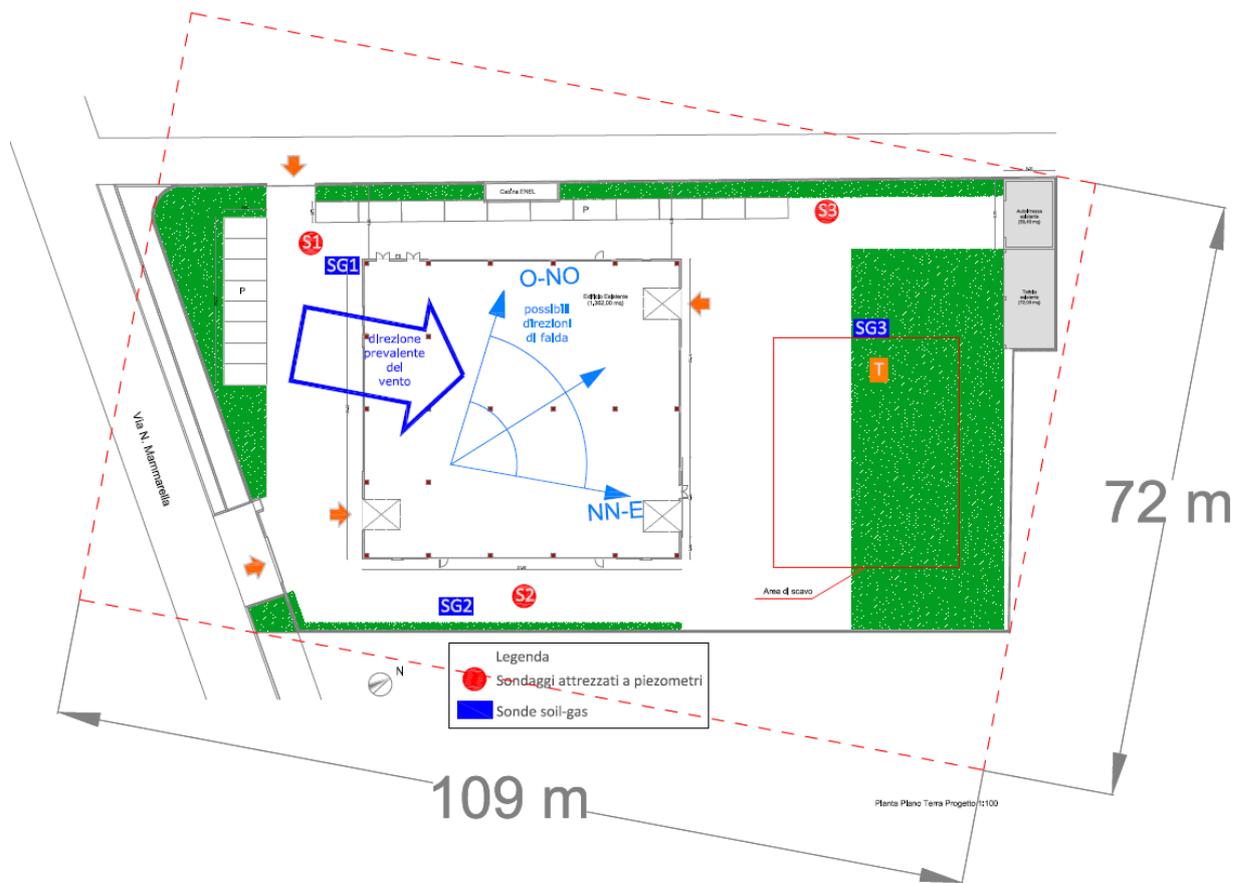
Dimensioni della contaminazione

Ai fini dell'applicazione della procedura di ANALISI DI RISCHIO DI LIVELLO DUE, il volume dell'acquifero interessato dalla contaminazione viene schematizzato come un parallelepipedo a sezione piana parallela al piano campagna.

La sezione di base del parallelepipedo nel caso in esame, è stata individuata iscrivendo i confini del sito all'interno di un rettangolo orientato secondo la direzione del vento e della falda, che in questo caso sono risultate tra loro ortogonali.

Si fornisce di seguito una rappresentazione cartografica della sorgete individuata.

Fig.19 – Estensione della sorgente secondo la direzione di falda (peggiorativa) e prevalente del vento



Tab.15 - Sorgente in falda

Descrizione	sigla	u.m.	Valore
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	m	72
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	m	109
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	m	109
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	m	72

Profondità della sonda soil-gas

Per la profondità della sonda di campionamento dei gas interstiziali, poiché la Procedura Operativa del SNPA 17/2018 al § 3 chiarisce che deve essere "intesa come la profondità della sorgente di contaminazione in fase di vapore", si è inserito il valore relativo alla soggiacenza della falda dal p.c., ovvero 3,49 m.

10.5. CARATTERISTICHE DEL SITO – ZONA INSATURA

Tessitura zona insatura

Per individuare le caratteristiche della zona insatura è stata inserita la tessitura del terreno “Sand Clay Loam” secondo quanto descritto al §10.3.

In base alla definizione della tessitura, utilizzando le tabelle riportate nel documento APAT “*Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*”, il software ha selezionato una serie di parametri necessaria all’effettuazione dell’AdR (v.si tab.16).

In merito al pH del terreno, si riportano in tabella seguente i valori rilevati da ARTA durante le indagini del 05.02.19.

Tab.16

Punto	Rapporto di prova	Intervallo profondità		pH
		Da	A	
Sondaggio S1	ARTA n.PE/001127/19	--	--	8,1
	Eco Servizi 2 n.292-19	0	1	7,86
	Eco Servizi 2 n.293-19	1	2	8,47
	Eco Servizi 2 n.294-19	2	3	8,03
Sondaggio S2	ARTA n.PE/001128/19			7,4
	Eco Servizi 2 n.295-19	0	1	7,79
	Eco Servizi 2 n.296-19	1,5	2	7,97
	Eco Servizi 2 n.297-19	2	2,3	8,08
Sondaggio S3	Eco Servizi 2 n.298-19	0	1,2	8,09
	Eco Servizi 2 n.299-19	2,5	3,5	7,87
	Eco Servizi 2 n.300-19	4	5,5	7,92
Terreno da trincea	LACI n. 4003798	0	1	8,9
min				7,4
MAX				8,9

Il valore di pH è compreso tra 7,4 e 8,9.

La scheda 15 del “*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*” – APAT 2008, indica che i valori maggiormente conservativi sono:

- Il **massimo** in presenza di acidi grassi;

- Il **minimo** per i metalli.

Nel caso in esame è stato adottato il valore minimo di pH pari a 7,4.

Si precisa tuttavia che, inserendo anche il valore di pH max previsto dai modelli, non si sono registrate variazioni significative del rischio e delle CSR.

Si riporta di seguito il riepilogo dei dati utilizzati nell'AdR per la caratterizzazione della zona insatura.

Tab.17

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione Parametro	Simbolo	Default	Valore		
			Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sandy Clay Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.29	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.178	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.112	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.248	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.042	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.259	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.1195	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	3.64e-6	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.7	g/cm ³	✓
pH del suolo	pH	6.8	7.4	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	3.231	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	129	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	14.98	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ_{gw}	Calcolato	14.78	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	2.57	-	no check

10.6. CARATTERISTICHE DEL SITO – ZONA SATURA

Tessitura zona satura

Per individuare le caratteristiche della zona satura è stata inserita la tessitura del terreno "Sand Clay Loam" secondo quanto descritto al §10.3.

È stato inserito lo spessore dell'acquifero così come calcolato al § 10.3 (v.si allegato 11).

Frazione organica di carbonio (Foc)

Ai fini dell'elaborazione dell'AdR è stata determinata dal Laboratorio LACI srl, la Frazione Organica di Carbonio del terreno (v.si allegato 9) pari a 4,51% p/p ss .

In base a quanto previsto dalla scheda 26 del "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” – APAT 2008, il valore maggiormente conservativo è il **MINIMO**. Pertanto è stato adottato il valore di default suggerito da APAT 0,001 g/g.

Distanza dal punto di conformità

Il punto di conformità, in base alla definizione fornita dal manuale APAT rev.2 del 02.03.2008⁵, viene individuato in corrispondenza del limite di proprietà dell’area dello stabilimento.

Considerando che, la sorgente secondaria in falda a scopo precauzione è stata considerata nella presente Analisi di Rischio, distribuita su tutta la superficie dello stabilimento, la distanza dal POC (Punto di conformità) è stata posta convenzionalmente pari a 1 m.

Si riporta di seguito il riepilogo dei dati utilizzati nell’AdR per la caratterizzazione della zona satura.

Tab.18

Parametri del sito - Zona Satura

Descrizione Parametro	Simbolo	Valore			
		Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Satura					
Tessitura rappresentativa del suolo saturo			Sandy Clay Loam		
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	Letteratura	3.64e-6	m/s	✓
Porosità efficace del terreno in zona satura	θe,sat	Letteratura	0.29	-	✓
Spessore acquifero	da	2	16.51	m	✓
Gradiente idraulico	i	0.01	0.0044	m/m	✓
Velocità di Darcy	vgw	Calcolato	1.60e-8	m/s	✓
Velocità media effettiva nella falda	ve	Calcolato	5.52e-8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo saturo	foc,sat	0.001	0.001	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo saturo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	g/g	✓
Distanza punto di conformità in falda	POC	100	1	m	✓
Dispersione longitudinale in falda	ax	Calcolato	0.10	m	✓
Dispersione trasversale in falda	ay	Calcolato	0.03	m	✓
Dispersione verticale in falda	az	Calcolato	5.00e-3	m	✓

⁵ **“Il punto di conformità per le acque sotterranee**

Il punto di conformità per le acque sotterranee rappresenta il punto a valle idrogeologico della sorgente al quale deve essere garantito il ripristino dello stato originale (ecologico, chimico e/o quantitativo) del corpo idrico sotterraneo, onde consentire tutti i suoi usi potenziali, secondo quanto previsto nella parte terza (in particolare articolo 76) e nella parte sesta del presente decreto (in particolare articolo 300). Pertanto in attuazione del principio generale di precauzione, il punto di conformità deve essere di norma fissato non oltre i confini del sito contaminato oggetto di bonifica e la relativa CSR per ciascun contaminante deve essere fissata equivalente alle CSC di cui all'Allegato 5 della parte quarta del presente decreto. Valori superiori possono essere ammissibili solo in caso di fondo naturale più elevato o di modifiche allo stato originario dovute all'inquinamento diffuso, ove accertati o validati dalla Autorità pubblica competente, o in caso di specifici minori obiettivi di qualità per il corpo idrico sotterraneo o per altri corpi idrici recettori, ove stabiliti e indicati dall'Autorità pubblica competente, comunque compatibilmente con l'assenza di rischio igienico-sanitario per eventuali altri recettori a valle. A monte idrogeologico del punto di conformità così determinato e comunque limitatamente alle aree interne del sito in considerazione, la concentrazione dei contaminanti può risultare maggiore della CSR così determinata, purché compatibile con il rispetto della CSC al punto di conformità nonché compatibile con l'analisi del rischio igienico sanitario per ogni altro possibile recettore nell'area stessa.”

Allegato 1 alla Titolo V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

10.7. CARATTERISTICHE DEL SITO – OUTDOOR

Velocità del vento

In merito alla definizione del valore di velocità del vento, si è preso a riferimento il dato medio su base annuale fornito dalla centralina meteo di Chieti Scalo (6 km/h pari a 1,66 m/s), descritta al § 10.4 sulla base della serie storica dei dati rilevati nell'anno 2019 e 2020 (v.si tab. 14).

Pur non conoscendo l'altezza della centralina meteorologica, il valore risulta essere conservativo secondo quanto previsto dalla scheda 28 del Documento di riferimento APAT 06/2008, poiché rappresenta un minimo rispetto al valore di default e dello stesso dato calcolato utilizzando i dati rilevati dalla centralina meteorologica dell'Aeroporto Internazionale d'Abruzzo⁶.

Tab. 19

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	1.66	m/s	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s ²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica		Sito-specifico			
Coefficiente di dispersione trasversale	σy	10	10	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	σz	10	10	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

⁶ Il dato medio relativo alla velocità del vento calcolato in base alla serie storica dei dati (1961-1990) rilevati dalla centralina meteorologica dell'Aeroporto Internazionale d'Abruzzo è pari a 3,7 m/s. Secondo il procedimento di calcolo di seguito riportato.

DATI Centralina Meteo PESCARA AEROPORTO (1961-1990)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	inv	Pri	Est	Aut	
Vento (direzione-m/s)	SW 4,1	SW 4,2	SW 4,1	SW 3,9	NE 3,5	NE 3,4	NE 3,4	NE 3,3	SW 3,3	SW 3,3	SW 3,5	SW 3,8	4	3,8	3,4	3,4	3,7

Fonte: Wikipedia/Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

Come previsto dal manuale APAT, per stimare il valore di velocità alla quota di 2 m, in corrispondenza della zona di miscelazione, si è applicata la seguente relazione empirica [S.R. Hanna et al., 1982]:

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

dove "p" è funzione della classe di stabilità atmosferica e della rugosità del suolo. In tabella seguente si riportano i valori di "p" per due tipi di rugosità (area urbana e rurale) e per le sei classi di stabilità atmosferica, secondo la classificazione di Pasquill-Gifford.

p	A	B	C	D	E	F
Suolo urbano	0,15	0,15	0,20	0,25	0,40	0,60
Suolo rurale	0,07	0,07	0,10	0,15	0,35	0,55

Come previsto sempre dal manuale APAT, si è scelto di calcolare la velocità del vento facendo riferimento alle seguenti categorie di stabilità: D5 e F2 in quanto ritenute rappresentative rispettivamente della condizione più probabile e della più conservativa.

Classe D => Uair (2m) = 262 cm/s

Classe F => Uair (2m) = 161 cm/s

10.8. CARATTERISTICHE DEL SITO – INDOOR

Per la definizione delle caratteristiche degli ambienti indoor, sono stati presi a riferimento i valori di default.

Tab. 20

Parametri del sito - Indoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Indoor					
Profondità delle fondazioni da p.c.	Z crack	0.15	0.15	m	✓
Spessore delle fondazioni	L crack	0.15	0.15	m	✓
Frazione areale di fratture indoor	η	0.01	0.01	m	✓
Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione	Lb	3	3	m	✓
Contenuto volumetrico di acqua nelle fondazioni	$\theta_w, crack$	0.12	0.12	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nelle fondazioni	$\theta_a, crack$	0.26	0.26	-	✓
Tasso di ricambio di aria indoor	ER	0.00023	0.00023	1/s	✓
Differenza di pressione tra outdoor e indoor	Δp	0	0	g/cm/s ²	no check
Superficie totale coinvolta nell'infiltrazione	Ab	70	70	m ²	✓
Permeabilità del suolo al flusso di vapore*	Kv	1e-12	1e-12	m ²	✓
Perimetro delle fondazioni/muri	x crack	34	34	m	✓
Viscosità del vapore	μ_{air}	0.000181	0.000181	g/cm/s	✓
Flusso convettivo entrante nell'edificio	Qs	Calcolato	0.00e+0	L/min	✓
Profondità della zona aerobica dalle fondazioni	La Indoor	1	1	m	✓

10.9. PARAMETRI DEL SITO INDOOR (OFF-SITE)

Sono stati utilizzati i parametri di default.

Tab. 21

Parametri del sito - Indoor (off-site)

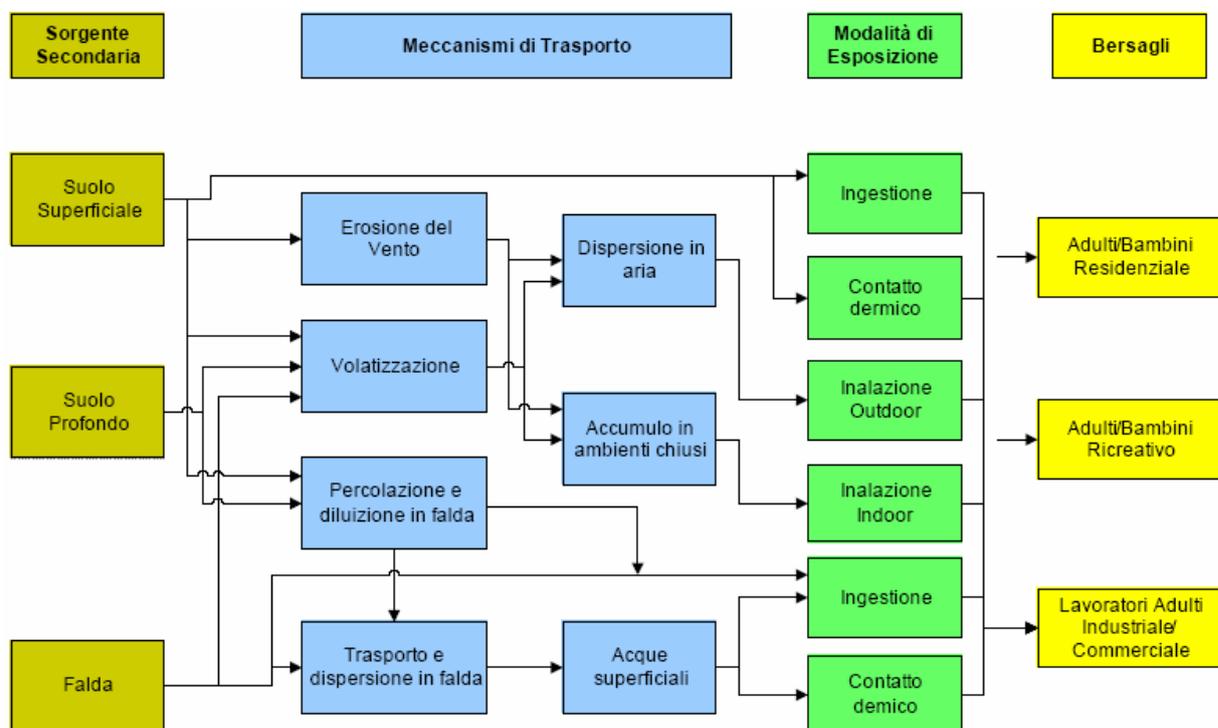
Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Indoor (off-site)					
Profondità delle fondazioni da p.c.	Z crack	0.15	0.15	m	✓
Spessore delle fondazioni	L crack	0.15	0.15	m	✓
Frazione areale di fratture indoor	η	0.01	0.01	m	✓
Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione	Lb	2	2	m	✓
Contenuto volumetrico di acqua nelle fondazioni	$\theta_w, crack$	0.12	0.12	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nelle fondazioni	$\theta_a, crack$	0.26	0.26	-	✓
Tasso di ricambio di aria indoor	ER	0.00014	0.00014	1/s	✓
Differenza di pressione tra outdoor e indoor	Δp	0	0	g/cm/s ²	no check
Permeabilità del suolo al flusso di vapore*	Kv	1e-12	1e-12	m ²	✓
Perimetro delle fondazioni/muri	x crack	34	34	m	✓
Flusso convettivo entrante nell'edificio	Qs	Calcolato	0.00e+0	L/min	✓
Viscosità del vapore	μ_{air}	0.000181	0.000181	g/cm/s	✓

11. VIE DI ESPOSIZIONE E BERSAGLI

11.1. PERCORSI DI ESPOSIZIONE

Le vie e le modalità di esposizione sono quelle mediante le quali il potenziale bersaglio entra in contatto con le specie chimiche contaminanti. Tale esposizione può essere **diretta**, se la via di esposizione coincide con la sorgente di contaminazione, oppure **indiretta**, nel caso in cui il contatto del recettore con la sostanza inquinante avviene a seguito della migrazione dello stesso e quindi avviene ad una certa distanza dalla sorgente.

Si riporta di seguito lo schema di flusso che descrive il modello concettuale generico di un sito contaminato, nel quale sono riportate le diverse connessioni tra le tipologie di sorgenti di contaminazione, le vie di migrazione e le modalità di esposizione.



Le vie di esposizione ritenute applicabili al caso in esame, considerando che l'unica sorgente secondaria di contaminazione è rappresentata dalla falda, sono:

- Inalazione vapori indoor;
- Inalazione vapori all'aperto;
- Contaminazione in falda.

11.2. BERSAGLI

Per quanto riguarda i bersagli della contaminazione, ai fini dell'esecuzione dell'analisi di rischio sanitaria, devono essere considerati i recettori umani presenti o potenzialmente presenti presso il sito.

Tali ricettori sono differenziati in funzione:

- della loro **localizzazione**, in quanto devono essere presi in considerazione nell'analisi tutti i recettori umani compresi nell'area logica di influenza del sito potenzialmente contaminato.
In tale ambito, si definiscono **bersagli on-site** quelli posti in corrispondenza della sorgente di contaminazione, e **bersagli off-site** quelli posti ad una certa distanza da questa;
- della **destinazione d'uso del suolo** che si differenziano in **residenziale, ricreativo, industriale/commerciale**. Nei primi due casi si considerano bersagli umani sia adulti che bambini, nell'ultimo esclusivamente adulti.

Nell'impostazione del modello concettuale sono stati considerati quali recettori umani nell'area di influenza del sito:

- **lavoratori adulti** per la localizzazione **on-site** trattandosi di **scenario esclusivamente produttivo**;
- **adulti e bambini** per la localizzazione **off-site** trattandosi di uno scenario misto (anche se prevalentemente commerciale-industriale).

Oltre ai recettori umani, nella AdR viene valutato anche il **rischio per la risorsa idrica sotterranea**, confrontando il valore di concentrazione del contaminante in falda con i valori di riferimento (Concentrazioni Soglia di Contaminazione, CSC_{GW}) previsti dalla normativa vigente, per i siti contaminati o proposti dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Come anticipato al § 10, per l'elaborazione della presente AdR sono state effettuate due elaborazioni distinte:

1. **Prima elaborazione** => considerando come bersaglio esclusivamente i recettori umani in modo da verificare se tramite il percorso di volatilizzazione il rischio sanitario per i lavoratori risulta accettabile (v.si fig.11);
2. **Seconda elaborazione** => considerando come bersaglio anche la falda con percorso di esposizione diretto (v.si fig.12).

La doppia elaborazione è stata effettuata perché è noto che nel secondo caso AdR restituisce come risultato al POC (punto di conformità) valori di CSR pari alle CSC.

La prima elaborazione è stata invece condotta per calcolare la percentuale di rischio a cui sono sottoposti i recettori umani on-site (ovvero i lavoratori), mediante i percorsi di volatilizzazione dalla falda e le relative CSR.

I risultati che si ottengono attuando tale suddivisione sono importanti per capire quali sono gli interventi di MISE e/o bonifica più appropriati e necessari per la tutela della salute umana e/o dell'ambiente.

11.3. FATTORE DI ESPOSIZIONE E PORTATA EFFETTIVA DI ESPOSIZIONE

I fattori di esposizione di riferimento del presente studio sono quelli previsti dalla versione 3.1 del software Risk-net, utilizzato per la determinazione dei risultati (v.si tab. 22 - Tabella Parametri esposizione umana). Si precisa che tale versione implementa i parametri di esposizione riportati nelle linee guida nazionali (APAT-ISPRA 2008).

Tab. 22

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm ² /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Tab. 23

Fattori di esposizione - Off Site

Esposizione			Off Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m³/h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m³/h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

11.4. PARAMETRI CHIMICO-FISICI E TOSSICOLOGICI

I parametri chimico-fisici e tossicologici assunti come di riferimento sono quelli previsti dalla versione 3.1.1 del software Risk-net, utilizzato per la determinazione dei risultati. Si precisa che tale versione è stata aggiornata inserendo i parametri chimico-fisici e tossicologici riportati nel database ISS-INAIL aggiornamento 2018.

Tab. 24

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	ρ
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm²/s	cm²/s	kg/L
Manganese	PM			65						7.3
Cloruro di vinile	VVOC*	8800	1.14			21.7		0.107	0.000012	0.911
Triclorometano	VVOC*	7950	0.15			31.8		0.0769	0.0000109	1.48
Dicloropropano (1,2)	VOC*	2800	0.115			60.7		0.0733	0.00000973	1.16

Tab. 25

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFC	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Manganese						0.14		0.00005	0.01
Cloruro di vinile	2	2	0.72		0.0000044	0.003		0.1	0.1
Triclorometano			0.031		0.000023	0.01		0.098	0.1
Dicloropropano (1,2)			0.037		0.0000037	0.04		0.004	0.1

12. APPLICAZIONE AdR

Per agevolare il controllo della procedura di Analisi di Rischio da parte degli Enti, si riportano di seguito le stampe a video delle simulazioni in modalità diretta e inversa effettuate per i due scenari.

12.1. RISULTATI ANALISI DI RISCHIO PER LA VERIFICA DEI PERCORSI DI VOLATILIZZAZIONE DA FALDA

Modalità diretta – Calcolo del rischio

Tab. 26

Rischio dalla Falda							
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
Manganese	3.04e+2		3.04e+2	-	-	-	-
Cloruro di vinile	5.30e-1		5.30e-1	8.80e+6	3.72e-8	1.64e-4	-
Triclorometano	2.40e-1		2.40e-1	7.95e+6	8.02e-9	8.30e-6	-
Dicloropropano (1,2)	3.30e-1		3.30e-1	2.80e+6	1.33e-9	2.10e-4	-
Cumulato Outdoor (On-site)					8.27e-11	9.53e-7	
Cumulato Indoor (On-site)					3.25e-9	3.70e-5	
Cumulato Outdoor (Off-site)					2.16e-10	1.80e-6	
Cumulato Indoor (Off-site)					4.66e-8	3.83e-4	

L'indice di rischio cancerogeno e l'indice di pericolo (non cancerogeno) calcolato risultano inferiori ai limiti di accettabilità, proposti dall'ISS e riportati nel D.Lgs. 04/2008 (correttivo del D.Lgs. 152/06), fissati pari a :

- $TR= 10^{-6}$ (valore di rischio individuale tollerabile per sostanze cancerogene);
- $TR_{cum}=10^{-5}$ (valore di rischio cumulativo tollerabile per sostanza cancerogene);
- $THQ=1$ (indice di pericolo individuale tollerabile per sostanze tossiche);
- $THQ_{tot}=1$ (indice di pericolo cumulativo tollerabile per sostanze tossiche).

Il rischio dalle acque di falda per volatilizzazione risulta accettabile.

Modalità inversa – Calcolo CSR

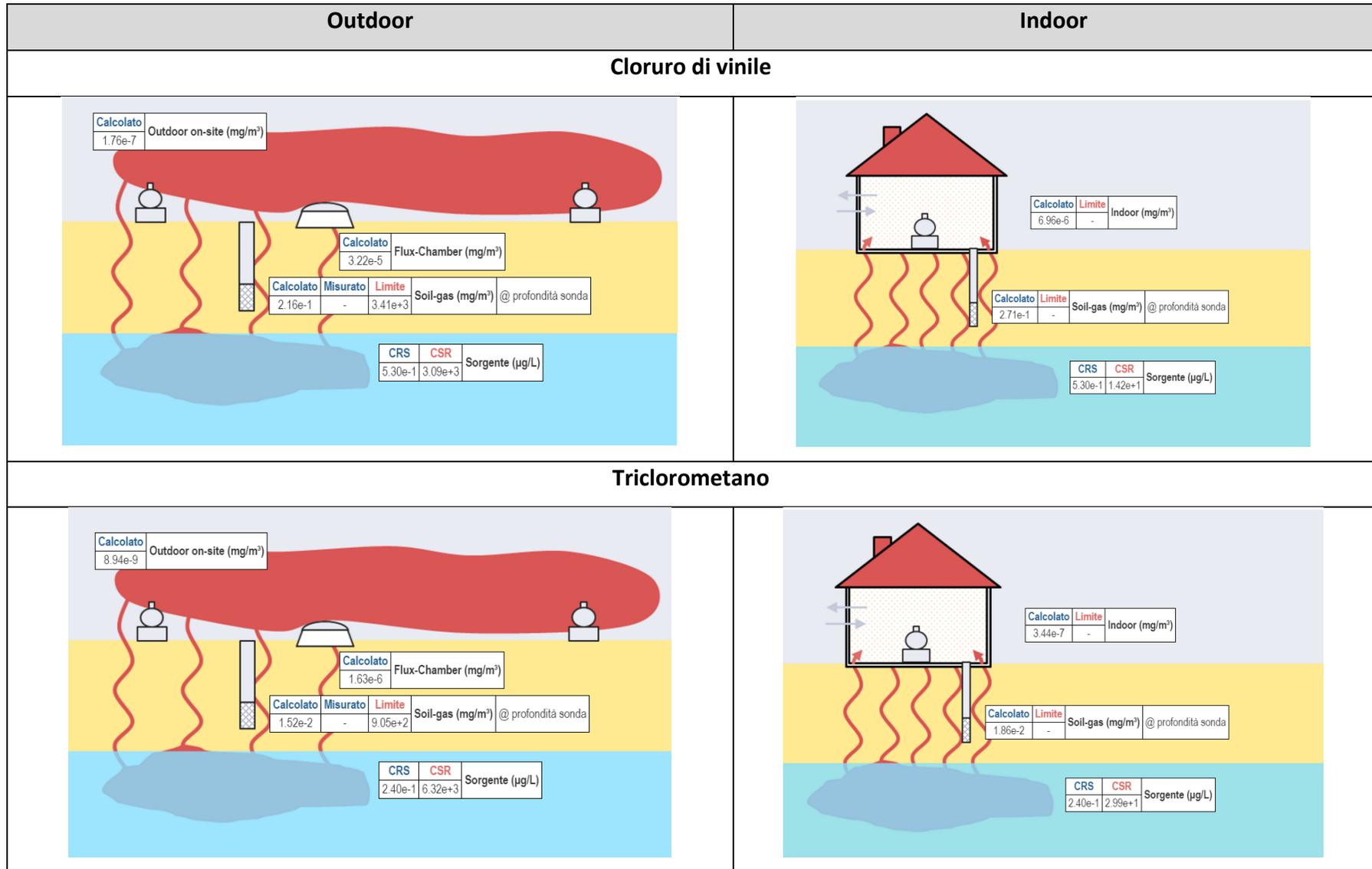
Tab. 27

CSR per la Falda						
Contaminante	CRS	Sol	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Manganese	3.04e+2	-	5.00e+1	-	-	-
Cloruro di vinile	5.30e-1	8.80e+6	5.00e-1	1.42e+1	-	1.42e+1
Triclorometano	2.40e-1	7.95e+6	1.50e-1	2.99e+1	-	2.99e+1
Dicloropropano (1,2)	3.30e-1	2.80e+6	1.50e-1	2.47e+2	-	2.47e+2

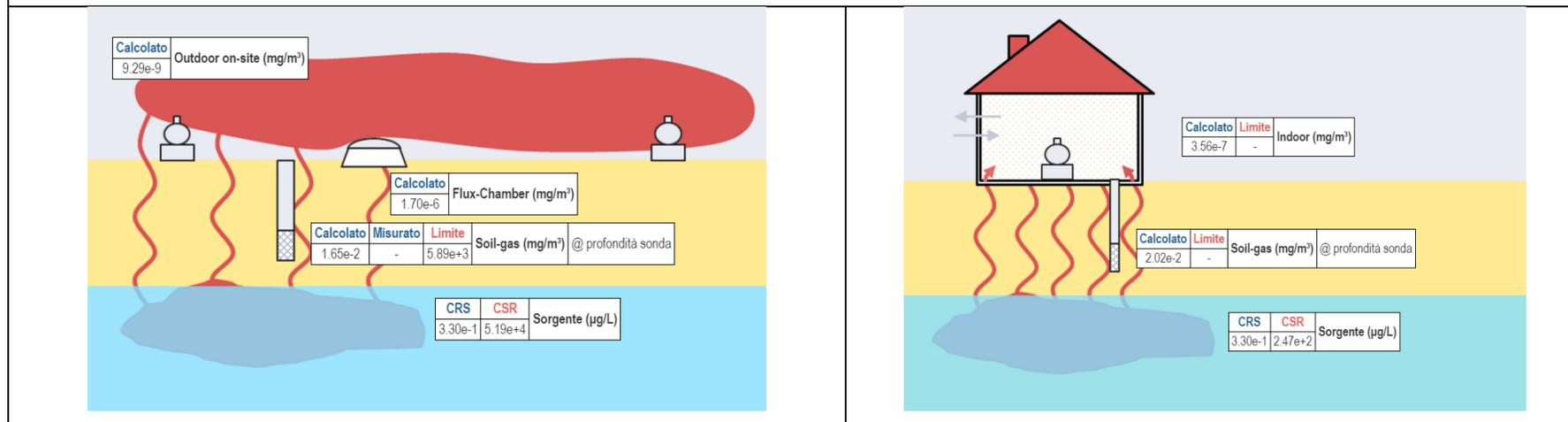
Tab. 28

Concentrazioni limite di riferimento (CR) per il soil-gas (Outdoor)		
Contaminante	CRS	CR (HH)
	µg/m ³	µg/m ³
Manganese	-	-
Cloruro di vinile	-	1.26e+3
Triclorometano	-	3.99e+2
Dicloropropano (1,2)	-	2.60e+3

Rappresentazione grafica del fenomeno di volatilizzazione da falda



1, 2 Dicloropropano



Valori di CSR per volatilizzazione dalla falda

In sintesi i valori di CSR ottenuti sono :

Tab. 29

Contaminante	CRS	CSC
	µg/L	µg/L
Manganese	-	50
Cloruro di vinile	1.42e+1	0,5
Triclorometano	2.99e+1	0,15
Dicloroetilene (1,2)	2.47e+2	60

12.2. RISULTATI ANALISI DI RISCHIO CON PERCORSO DIRETTO CONTAMINAZIONE IN FALDA ATTIVATO

Modalità diretta – Calcolo del rischio

Tab. 30

Rischio dalla Falda							
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
Manganese	3.04e+2		3.04e+2	-	-	-	6.08e+0
Cloruro di vinile	5.30e-1		5.30e-1	8.80e+6	3.72e-8	1.64e-4	1.06e+0
Triclorometano	2.40e-1		2.40e-1	7.95e+6	8.02e-9	8.30e-6	1.60e+0
Dicloropropano (1,2)	3.30e-1		3.30e-1	2.80e+6	1.33e-9	2.10e-4	2.20e+0
Cumulato Outdoor (On-site)					8.27e-11	9.53e-7	
Cumulato Indoor (On-site)					3.25e-9	3.70e-5	
Cumulato Outdoor (Off-site)					2.16e-10	1.80e-6	
Cumulato Indoor (Off-site)					4.66e-8	3.83e-4	

Modalità inversa – Calcolo CSR

Tab. 31

CSR per la Falda						
Contaminante	CRS	Sol	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Manganese	3.04e+2	-	5.00e+1	-	5.00e+1	5.00e+1
Cloruro di vinile	5.30e-1	8.80e+6	5.00e-1	1.42e+1	5.00e-1	5.00e-1
Triclorometano	2.40e-1	7.95e+6	1.50e-1	2.99e+1	1.50e-1	1.50e-1
Dicloropropano (1,2)	3.30e-1	2.80e+6	1.50e-1	2.47e+2	1.50e-1	1.50e-1

Tab. 32

Concentrazioni limite di riferimento (CR) per il soil-gas (Outdoor)		
Contaminante	CRS	CR (HH)
	mg/m ³	mg/m ³
Manganese	-	-
Cloruro di vinile	-	1.26e+3
Triclorometano	-	3.99e+2
Dicloropropano (1,2)	-	2.60e+3

12.3. ESITI DELLA ANALISI DI RISCHIO SANITARIA

Dall'elaborazione dell' **ANALISI DI RISCHIO SANITARIA** è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- l'indice di rischio e l'indice di pericolo calcolato per i recettori umani presenti presso il sito è **accettabile**;
- le concentrazioni di soil-gas rilevate dalle sonde SGS sono inferiori alle C_{soglia} fissate nell'Appendice 1 delle LG SNPA 17/2018 si può pertanto **escludere ai fini dell'AdR il percorso di volatilizzazione da falda**;
- elaborando comunque l'AdR con il percorso di volatilizzazione dalla falda attivo, **le CSR (Concentrazioni Soglia di Rischio) calcolate sono di molto superiori a tutti i valori rilevati sul sito.**

Pertanto, relativamente al Rischio di tipo sanitario, il sito può considerarsi non contaminato.

12.4. PROTEZIONE DELLA RISORSA IDRICA

Relativamente alla **PROTEZIONE DELLA RISORSA IDRICA** in base agli esiti delle indagini effettuate è possibile trarre le seguenti osservazioni in base al contaminante individuato.

Manganese

Nel 2010, l'ARTA, su incarico del Servizio Gestione Rifiuti della Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali, ha avviato il Progetto "Inquinamento Diffuso" per rilevare le concentrazioni di fondo per alcuni parametri maggiormente riscontrati nelle acque sotterranee negli acquiferi alluvionali adriatici abruzzesi, tra cui il "Manganese".

Con D.G.R. n. 773 del 26.11.2014, successivamente integrata e in parte sostituita con D.G.R. n.225 del 12.04.2016, la Regione Abruzzo, sulla base dei dati forniti dal Progetto "Inquinamento Diffuso", ha definito i valori di fondo per "Manganese" e "Solfati", riportati nella tabella sottostante.

Tab. riportata a pag. 17 del BURA N. 19 Ordinario (18.05.2016):

Relazione integrativa al Progetto inquinamento Diffuso - Dicembre 2014. "Nuovi valori di Fondo".

Acquifero	Manganese (µg/l)	Ferro (µg/l)	Solfati (mg/l)
Pescara	154		
Saline	145		
Alento	176		
Foro	89		
Sangro	160		
Sinello	118		294
Osentò			
Trigno	110		
Tronto	157		365
Vibrata			
Salinello			
Tordino			
Vomano	130		

Per la piana alluvionale del Fiume Pescara il valore di riferimento individuato è 154 µg/litro, tuttavia soprattutto in dx idrografica, si rilevano in maniera diffusa valori anche di molto superiori a tale concentrazione. Ciò è dovuto, con ogni probabilità, alla esistenza di noduli manganesiferi presenti naturalmente nell'acquifero alluvionale. Si ritiene pertanto ragionevole affermare che i superamenti riscontrati per il parametro "Manganese" siano riconducibili a tali valori di fondo e non possano essere imputati all'attività industriale svolta dalla POLIPRINT INNOVATIVE srl.

Cloruro di vinile

Per il parametro "Cloruro di Vinile" si ritiene importante innanzitutto precisare che, in base a quanto previsto dal §6 del "Manuale e linee guida" ISPRA n. 52/2009, il valore rilevato da ARTA per il piezometro "S2" non rappresenta un superamento del valore limite se si tiene conto del numero di cifre significative fissato dalla norma per CSC.

Si ricorda infatti che a fronte di un limite CSC di 0,5 µg/litro è stato rilevato 0,53 µg/litro.

In aggiunta si fa inoltre presente che, tale valore era stato rilevato in un piezometro di monte "S2". Ad ogni modo le due campagne di monitoraggio non hanno rilevato la presenza di "Cloruro di Vinile" in nessuno dei tre piezometri e neanche nel soil-gas.

Triclorometano

La presenza del parametro "Triclorometano" per la quale l'ARTA aveva individuato un leggero superamento delle CSC nel piezometro S1 in data 07.03.2019, non è stato rilevato in nessun piezometro durante le due campagne di monitoraggio svolte.

Poiché tale elemento non è stato rintracciato nella matrice terreno e non viene utilizzato nel ciclo produttivo della POLIPRINT INNOVATIVE SRL, si ritiene ragionevolmente che il superamento episodico rilevato da ARTA abbia avuto origine esterna considerato anche la posizione di monte idrogeologico del punto S1.

1,2 Dicloropropano

Per tale parametro si ritiene che, seppur presente in una materia prima utilizzato nel ciclo produttivo, tenendo conto del quantitativo utilizzato, della tipologia di lavorazione e alle misure adottate nello stoccaggio dei rifiuti, descritte al §4.3, è improbabile che la contaminazione possa essere stata determinata dalla POLIPRINT INNOVATIVE SRL.

Si ricorda infatti che:

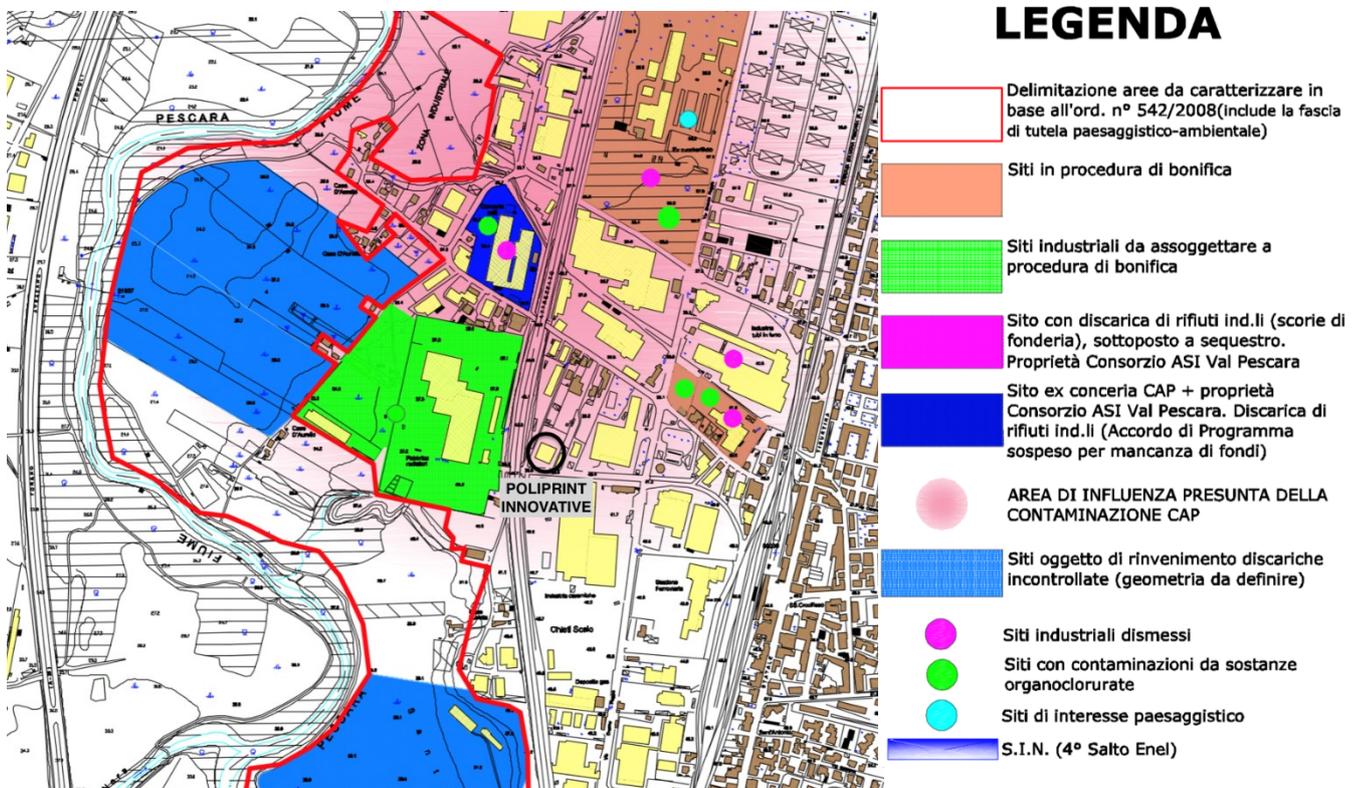
- tutto il processo di lavorazione viene svolto all'interno del capannone dotato di massetto in calcestruzzo;
- non vi sono scarichi industriali;
- i rifiuti sono posti in idonei contenitori dotati di bacini di contenimento per evitare che eventuali sversamenti possano finire a terra.

Nel terreno non è stata infatti rilevata la presenza di tale elemento.

Considerando la direzione di falda individuata in *fig.20* il sito POLIPRINT INNOVATIVE SRL si trova in direzione di valle rispetto al sito produttivo della WALTER TOSTO oltre a poter risentire, con ogni probabilità, della presenza della contaminazione derivante dal vicino sito SIR nel quale sono state rilevate concentrazioni di solventi clorurati, tra cui “1,2 Dicloropropano”, in maniera diffusa e con concentrazioni superiori a quelle individuate nel piezometro S3.

In base alla planimetria del quadro conoscitivo prodotta per l’istituzione del SIR Chieti Scalo, infatti, la POLIPRINT INNOVATIVE SRL ricade nella campitura “Area di influenza presunta della contaminazione CAP” in quanto rientra all’interno nel raggio di 1.000 m indicato dal Servizio bonifiche del Comune di Chieti come possibile area a rischio di propagazione della contaminazione. Il piezometro S3, l’unico ad aver presentato il superamento delle CSC per tale parametro, è infatti il più vicino all’area di diffusione della contaminazione.

Fig.20 – Quadro conoscitivo S.I.R. 2009 con individuazione stabilimento “Poliprint Innovative”



Per maggiori dettagli circa la contaminazione e la presenza di rifiuti interrati rilevati nell’area di Chieti Scalo si rimanda alla documentazione prodotta nell’ambito del SIR.

12.5. PROPOSTA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Ai fini della procedura si ritiene necessario monitorare nel tempo la falda, al fine di poter individuare con miglior precisione la direzione di falda e poter definire anche il POC.

Visto l'inquinamento diffuso acclarato nell'area SIR, di cui con ogni probabilità risentono anche le acque sotterranee in scorrimento sotto il sito POLIPRINT INNOVATIVE SRL, si ritiene che tali valori debbano essere confrontati con valori di fondo che verranno definiti dagli enti competenti.

13. CONCLUSIONI

A conclusione del presente studio si sintetizzano di seguito gli esiti delle attività svolte.

- È stata condotta il Piano di Caratterizzazione così come approvato dalla Conferenza dei Servizi del 13.02.2020.
- Il campione di terreno prelevato nella futura area di realizzazione del nuovo capannone conferma **l'assenza di contaminazione nella matrice terreno**. Pertanto facendo seguito a quanto verbalizzato nella Conferenza dei Servizi del 13.02.2020, vista la conformità del terreno alle CSC, la ditta richiede di procedere con il **rilascio del Nulla Osta** del procedimento edilizio per l'avvio dei lavori.
- L'Analisi di Rischio sito specifica da dato **esito positivo** ovvero l'indice di rischio e l'indice di pericolo calcolato per i recettori umani presenti presso il sito è **accettabile** e pertanto, dal punto di vista sanitario, il sito **non è contaminato**.
- Il monitoraggio del soil-gas rilevato dalle sonde SGS ha rilevato **concentrazioni inferiori alle C_{soglia}** fissate nell'Appendice 1 delle LG SNPA 17/2018 confermando che non vi è pericolo di volatilizzazione di solventi dalla falda;
- Il rilevamento di alcuni "Solventi Clorurati" nelle acque sotterranee è con ogni probabilità imputabile a fenomeni di diffusione provenienti dalla vicina area SIR Chieti-Scalo. Le concentrazioni rilevate nel sito, seppur in alcuni casi superiori alle CSC, sono notevolmente inferiori a quelle riscontrate all'interno del SIR presso alcune aree individuate come fonti di contaminazioni. D'altra parte all'interno del sito non sono state individuate possibili fonti di contaminazione poiché il processo produttivo della POLIPRINT è svolto esclusivamente all'interno del capannone su superficie impermeabilizzata con massetto in calcestruzzo e sono adottate corrette modalità di stoccaggio per materie prime e rifiuti. Per tale aspetto si è pertanto proposto un monitoraggio per verificarne l'andamento della falda nel tempo.




14. ELENCO ALLEGATI

N.	Allegati
1	<i>Corografia - Stralcio I.G.M.</i>
2	<i>Stralcio di mappa catastale</i>
3	<i>Zonizzazione PRG comune di Chieti e relativa legenda</i>
4	<i>Planimetria generale di stabilimento</i>
5	<i>Planimetrie reti idriche</i>
6	<i>Comunicazione data svolgimento indagine</i>
7	<i>RdP Acque sotterranee</i>
8	<i>RdP Soil-gas</i>
9	<i>RdP Terreno</i>
10	<i>Simulazione AdR con software Risknet 3.1</i>
11	<i>“Relazione finale delle indagini e giornale delle operazioni” redatta dal Geol. Pierpaolo Marinelli ad aprile 2019</i>