

SITO INDUSTRIALE DISMESSO "PE 100078"

EX - MENCARELLI SYSTEM S.R.L.

- ANALISI DI RISCHIO -

Località sito di intervento: Via Lago Di Chiusi, 6 - Pescara
Data: luglio 2019
Committente: CTV S.r.l. - Via Torretta, 21 - 65128 Pescara

Dott. Fabio Ferri



Via Campo Sportivo, 36/A 66016 Guardiagrele (CH)
N. 227 dell'Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo – N. REA: CH-191346
Telefono: +39087185994 Fax: +39087185994 Personal: +393395824582
E-mail: fabioferri.cs@gmail.com Pe.c.: fabioferri@epap.sicurezzapostale.it
Partita I.V.A.: 01844520690 Codice Fiscale: FRRFBA73S06E243G
E-mail: fabioferri.cs@gmail.com Pe.c.: fabioferri@epap.sicurezzapostale.it

INDICE:

PREMESSA	pag. 5
1 CRITERI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	pag. 5
2 UBICAZIONE DEL SITO	pag. 5
3 CONTESTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	pag. 8
3.1 PERICOLOSITA' GEOLOGICA ED IDRAULICA	pag. 10
4 RICOSTRUZIONE STORICA DELLE ATTIVITA' SVOLTE NEL SITO	pag. 13
4.1 CAMPAGNE DI INDAGINI ED ATTIVITA' DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA ESEGUITE NEL SITO	pag. 14
5 CAMPAGNA DI INDAGINE ESEGUITA E SINTESI DEI RISULTATI	pag. 18
6 SORGENTI DI CONTAMINAZIONE INDIVIDUATE	pag. 20
7 MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO	pag. 18
8 ANALISI DI RISCHIO E DATI SITO SPECIFICI	pag. 23
8.1 ASSUNZIONE PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO E DATI DI INPUT	pag. 24
8.2 RISULTATI ANALISI DI RISCHIO	
9 PROPOSTA DI MONITORAGGIO	pag. 25

ALLEGATI:

PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO

SORGENTI SECONDARIE INDIVIDUATE CON INDICAZIONE DELLE GEOMETRIE E DEI CONTAMINANTI RILEVATI

SORGENTE SECONDARIA UTILIZZATA PER L'ANALISI DI RISCHIO (CON INDICAZIONE DELLE GEOMETRIE E DEI CONTAMINANTI RILEVATI)

RISULTATI ANALISI DI RISCHIO – rapporto tecnico

PREMESSA

Il presente elaborato raccoglie e sintetizza i risultati della analisi di rischio eseguite nel sito industriale dismesso con (sigla: PE100078) Ex - Mencarelli System S.r.l. di proprietà della Ditta CTV S.r.l. a seguito della verifica del superamento delle CSC per alcuni inquinanti rilevati nel corso delle indagini.

Lo studio, inoltre, raccoglie e sintetizza le attività già eseguite nel sito in esame.

1 CRITERI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

La caratterizzazione ambientale di un sito è rappresentato dall'insieme delle attività che permettono di ricostruire i fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali, in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.

Per caratterizzazione dei siti contaminati si intende l'intero processo costituito dalla seguenti fasi:

- 1) ricostruzione storica delle attività svolte sul sito;
- 2) elaborazione del modello concettuale preliminare del sito e predisposizione di un piano d'indagine ambientale finalizzato alla definizione della qualità del suolo, sottosuolo e qualità delle acque sotterranee;
- 3) esecuzione del piano di indagine e delle eventuali indagini integrative;
- 4) elaborazione dei risultati delle indagini eseguite e dei dati storici raccolti e rappresentazione dello stato di contaminazione del suolo, sottosuolo e qualità delle acque sotterranee;
- 5) elaborazione del modello concettuale definitivo;
- 6) identificazione dei livelli di concentrazione residua accettabile, sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza e di bonifica che si rendessero necessari a seguito dell'analisi di rischio eseguiti secondo i criteri di cui in All. 1 del D.Lgs. n.152.

2 UBICAZIONE DEL SITO

L'area oggetto di studio (sito PE100078) è ubicata in Via Lago Di Chiusi, n. 6 nel comune di Pescara, in un contesto territoriale principalmente dedicato ad attività industriali.

Il sito (la cui estensione è di 5069,55 m²), raggiungibile percorrendo la Strada Statale "Tiburtina Valeria", Via Briviglieri e Via Ombrone, è identificato nel foglio n. 34 particelle n. 17, 19, 575 del NCEU; le coordinate del centro del sito sono le seguenti:

Latitudine: 42.447737° Longitudine 14.196900°

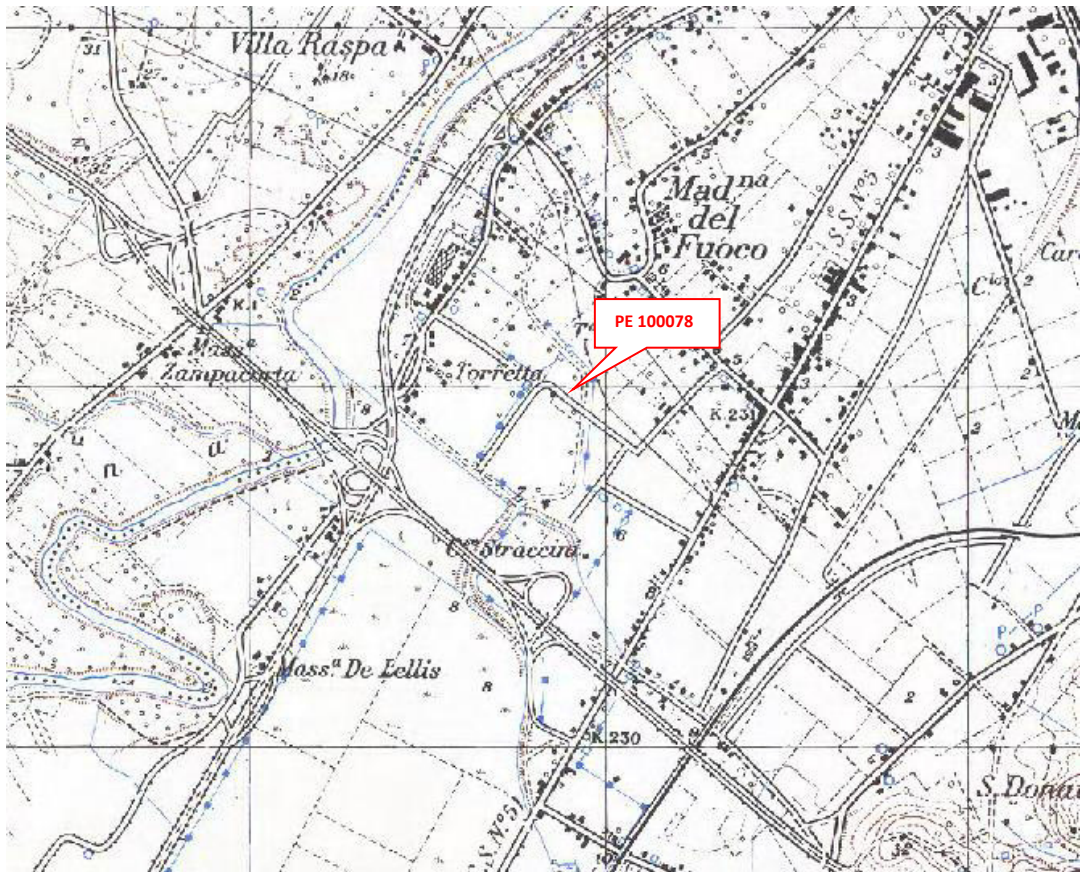


Figura 2 - Ubicazione sito di intervento scala 1 : 25.000
 (Base topografica: Foglio n. 351E Carta Topografica D'Italia)

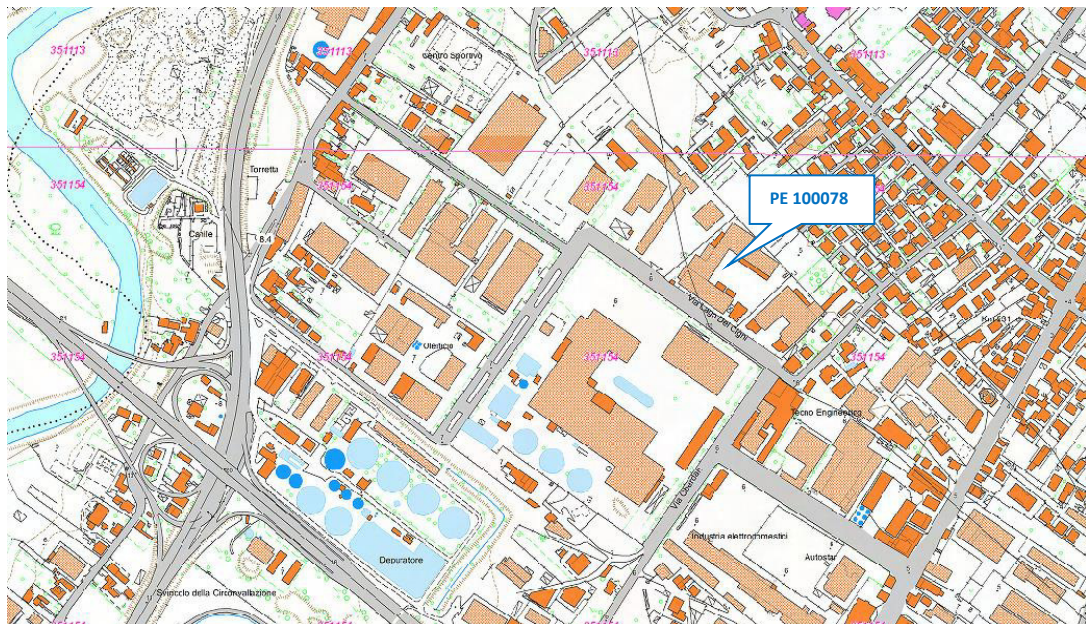
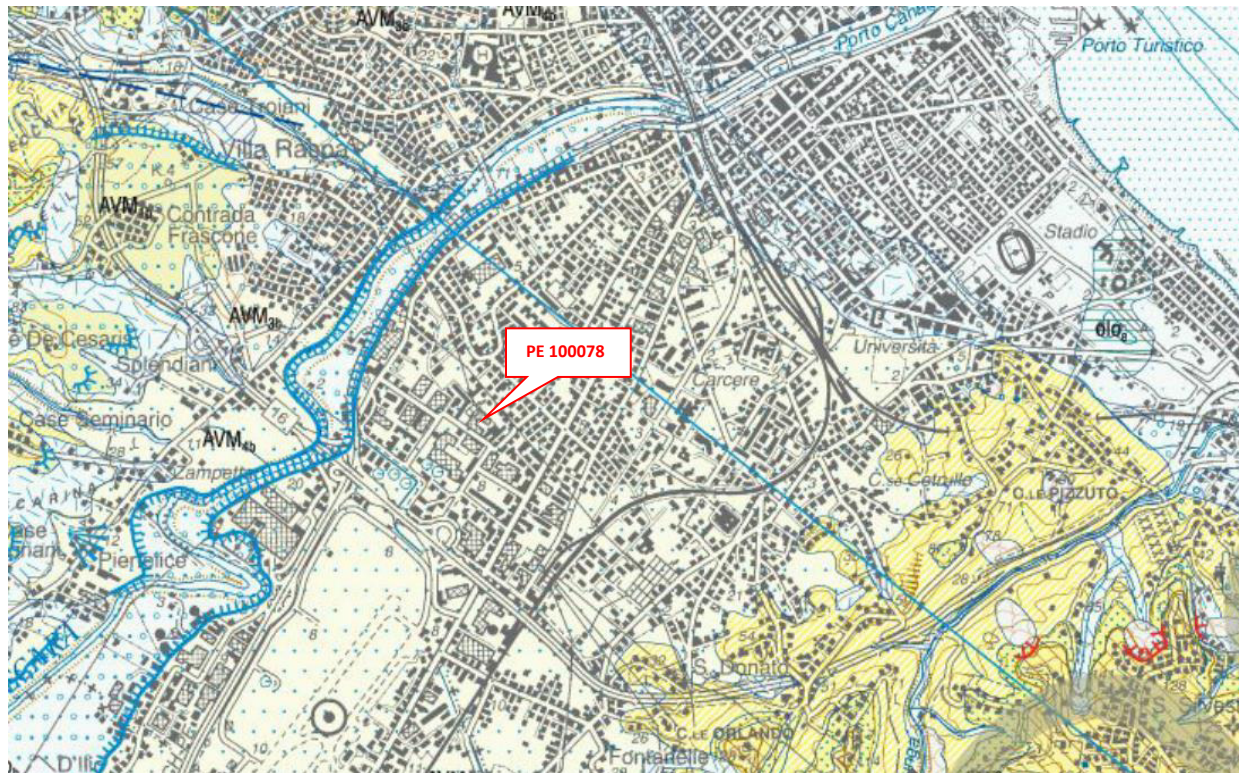


Figura 3 - Ubicazione sito di intervento scala 1 : 10.000
 (Base topografica: Elemento n. 351154 Carta Tecnica Regione Abruzzo - scala originale 1 : 5.000)

3 CONTESTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area è ubicata nella piana alluvionale del Fiume Pescara ed è caratterizzata da depositi continentali di granulometria variabile (da argille e torbe fino a ghiaia grossolana) in cui non di rado si rilevano discontinuità laterali principalmente legate a processi di dinamica fluviale e conseguenti azioni di erosione, trasporto e sedimentazione (riferimento geologico: formazione AVM4b del Foglio n. 351 della Carta Geologica D'Italia in scala 1 : 50.000).



SINTEMA DI VALLE MAJELAMA

Questo sintema è costituito prevalentemente da depositi alluvionali, terrazzati e disposti in diversi ordini ad altezze variabili sul fondovalle ed è stato suddiviso in 4 subsintemi. Il limite inferiore dei depositi è sempre costituito da una superficie erosiva a contatto con i depositi della successione marina o con i depositi più antichi della successione continentale. Il limite superiore è costituito dalla superficie deposizionale alla sommità del deposito, più o meno rimodellata ed erosa, o dal contatto erosivo con i depositi continentali più recenti.

PLEISTOCENE SUPERIORE

subsintema di Chieti Scalo (AVM₄)

E' costituito da depositi alluvionali e da depositi e gneiss mista. Depositati alluvionali - Sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione incrociata a basso angolo o pianoparallela, localmente massive, con lenti di argille e torbide; le ghiaie, prevalenti nella parte bassa del deposito, sono ben arrotondate, a clasti poligenici (*arenacei, calcarei e selciferi*), di dimensioni da centimetriche a decimetriche, immerse in una abbondante matrice sabbioso-limosa; sono riferibili ad ambiente fluviale. Le sabbie prevalgono nella parte alta dei depositi e spesso sono in contatto netto con le sottostanti ghiaie. Lo spessore affiorante dei depositi è di 5-15 m. I depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 5 e 15 m sul fondovalle attuale (AVM_{4b}). Deposito di origine mista - Ghiaie eterometriche e conglomerati debolmente cementati, con matrice sabbioso limosa da assente ad abbondante, in assetto caotico o con stratificazioni poco evidenti, di origine mista sia di natura alluvionale che legata all'azione della gravità. Affiorano lungo i versanti di fossi minori nell'area di Silvi (AVM_{4b}).

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

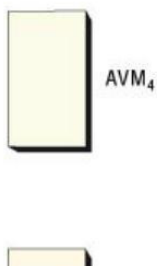


Figura 4 - Ubicazione sito di intervento sulla Carta Geologica D'Italia (scala originale 1 : 50.000)

Le indagini eseguite in precedenza hanno permesso di verificare che le litologie costituenti il substrato sono:

- limi argillosi grigi e avana;
- sabbie limose giallastre;
- sabbie da giallastre a grigie;
- argille limose grigie con livelli torbosi.

Le litologie sopra citate rilevate fino a m 12,0 dal piano campagna, sono riconducibili ai depositi alluvionali del Fiume Pescara risalenti al Pleistocene che raggiungono anche i m 50,0 di spessore.

Il substrato geologico dell'area è rappresentato da formazioni litologiche di origine marina (prevalenti argille e limi argillosi) risalenti all'intervallo temporale Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Dal punto di vista morfologico, l'area di studio è collocata in un contesto pianeggiante la cui quota è circa m 5 slm. Il principale elemento modellante è rappresentato dalle acque di deflusso superficiale, in particolare modo si individuano quattro ordini di terrazzamenti dei depositi (determinati dall'alternarsi di eventi glaciali ed eventi cataglaciali) delimitati da *scarpate di erosione fluviale* che ben testimoniano la azione erosiva esercitata dai corsi d'acqua, sono presenti principalmente sia in forma inattiva (in quanto hanno portato a termine la loro evoluzione, dato che non possono essere più raggiunte dall'azione erosiva delle acque fluviali). Presso il ciglio delle scarpate, è possibile il verificarsi di fenomeni di crollo di materiale che si accumula al piede delle scarpate stesse.

Localmente i terrazzi risultano elisi ad opera della azione erosiva dei corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrogeologico, la modellazione puntuale dell'area è difficoltosa a causa della granulometria non omogenea dei depositi alluvionali. Le pianure alluvionali, dal punto di vista litologico, sono costituite da depositi alluvionali terrazzati, costituiti in genere corpi lenticolari di sabbie e limi e (terrazzi più alti) da ghiaie e conglomerati in matrice limosa e sabbiosa con clasti centimetrici. I depositi alluvionali, presentano spessori variabili, da m 12 – 16 presso Manoppello Scalo, a m 20 – 30 nell'area di Chieti Scalo a m 35 – 40 presso località Sambuceto (San Giovanni Teatino) fino a raggiungere i m 50 a Pescara. Essi rappresentano il vero e proprio acquifero; i terrazzi, generalmente ospitano falde isolate di modesta entità. Gli alvei fluviali, localmente incidono il substrato, ma generalmente sono ubicati in corrispondenza dei depositi alluvionali. L'andamento dei corsi d'acqua presenta una orientazione circa SO – NE, nella parte bassa si presentano anastomizzati e meandrici, in special modo il fiume Pescara il cui tracciato è fortemente influenzato dalle opere antropiche (sbarramenti ed invasi artificiali, porto canale in corrispondenza della foce). Per quanto riguarda il rapporto falda – corso d'acqua, nel caso del fiume Pescara, si evidenzia che presso la confluenza Lavino – Pescara (Scafa) fino a Brecciarola (Chieti), il drenaggio preferenziale è ubicato a destra dell'asta fluviale. Tra Brecciarola e Chieti Scalo, si evidenziano tratti in cui la falda alimenta il fiume:

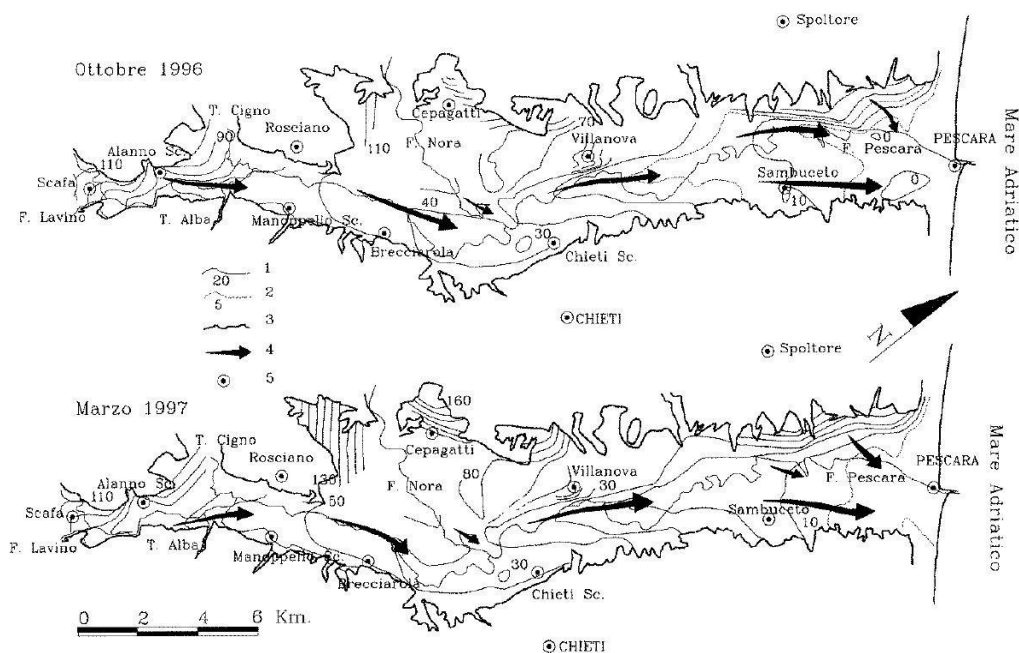


Fig. 6 - Carte piezometriche relative ai periodi ottobre 1996 e marzo 1997. 1) Isopiezometriche in m. s.l.m. (equidistanze 10 m); 2) Isopiezometriche in m. s.l.m. (equidistanze 5 m); 3) Limite area alluvionale; 4) asse di drenaggio preferenziale; 5) Centri urbani.

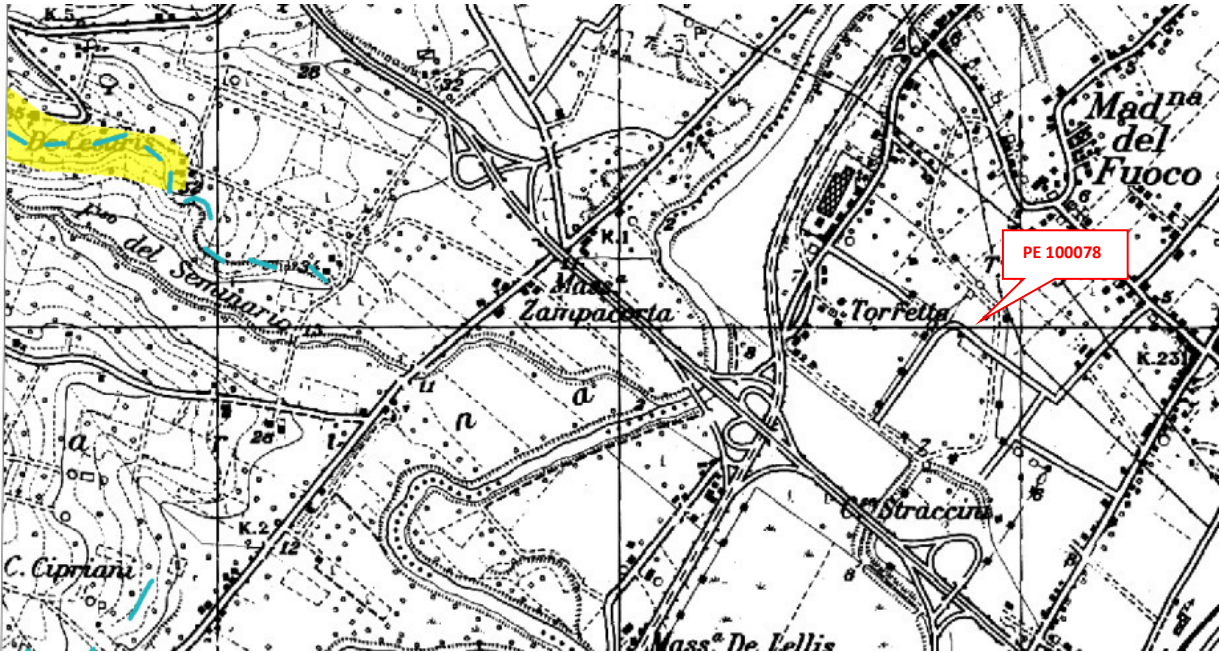
Figura 5 - Carte piezometriche fiume Pescara (da Desiderio G., Nanni T., Rusi S., 2001)

Nel sito in esame, prossimo al corso del Fiume Pescara (situato a circa m 700 ad ovest) la falda si intercetta entro i primi 2,5 metri di profondità dal piano campagna ed il deflusso idrico sotterraneo sembrerebbe orientato verso ENE (tale condizione deve essere verificata in seguito all'approfondimento delle indagini).

3.1 PERICOLOSITA' GEOLOGICA ED IDRAULICA

Sono state consultate le cartografie (carte della pericolosità) del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (P.S.D.A.) al fine di verificare la sussistenza di vincoli di pericolosità per frana e per alluvioni nel sito studiato.

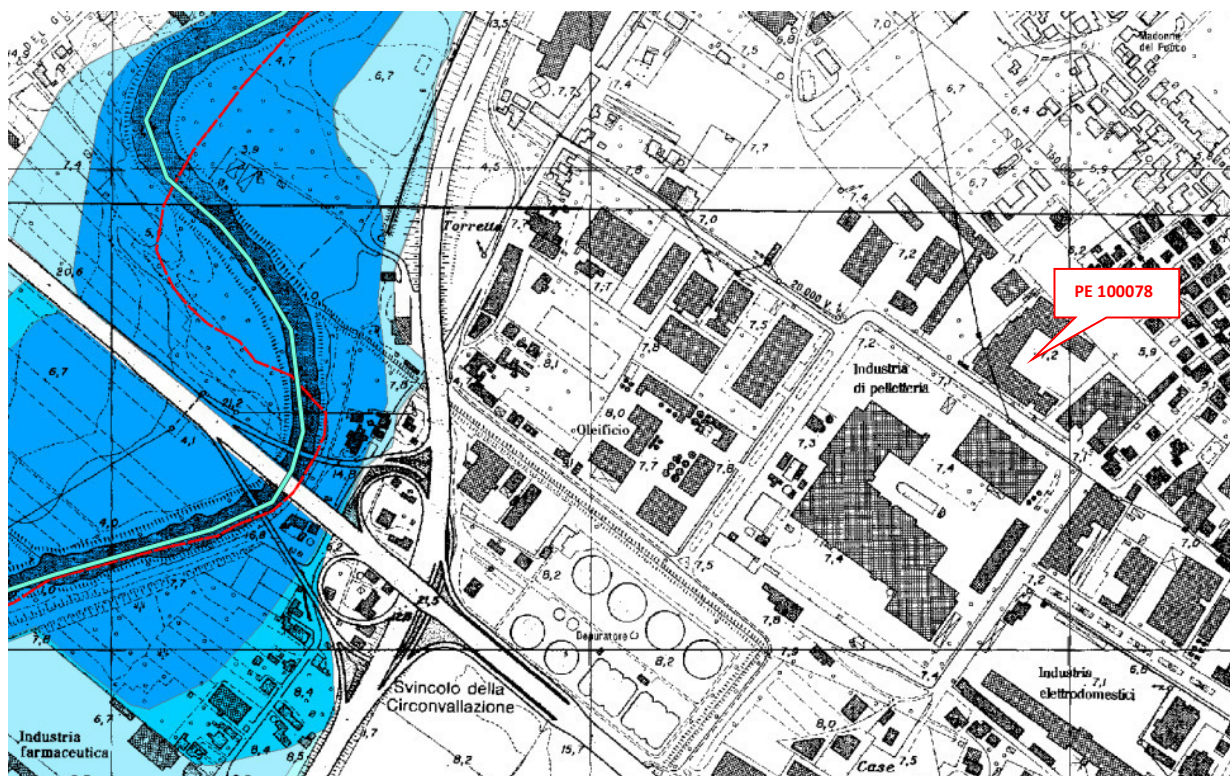
Dalla analisi delle carte tematiche visionate, si desume che nel sito analizzato non sussistono vincoli di pericolosità:



CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1** PERICOLOSITA' MODERATA
 Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2** PERICOLOSITA' ELEVATA
 Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3** PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
 Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS** PERICOLOSITA' DA SCARPATA
 Aree interessate da Dissesti generati da Scarpate.

Figura 6 - Ubicazione del sito sulla Carta Della pericolosità PAI



LEGENDA:

Classi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (*)


	Pericolosità molto elevata $h_{50} > 1\text{m}$ $v_{50} > 1\text{m/s}$	 Reticolo idrografico
	Pericolosità elevata $1\text{m} > h_{50} > 0.5\text{m}$ $h_{100} > 1\text{m}$ $v_{100} > 1\text{m/s}$	
	Pericolosità media $h_{100} > 0\text{m}$	
	Pericolosità moderata $h_{200} > 0\text{m}$	

Figura 7 - Ubicazione del sito sulla Carta Della pericolosità PSDA (aggiornata con DGR408-2016)

4 RICOSTRUZIONE STORICA DELLE ATTIVITA' SVOLTE NEL SITO

il primo nucleo produttivo nel sito di intervento in Via Lago Di Chiusi, 6 nel comune di Pescara, è stato realizzato nel 1971 ed appare già nei fotogrammi storici del 1976:

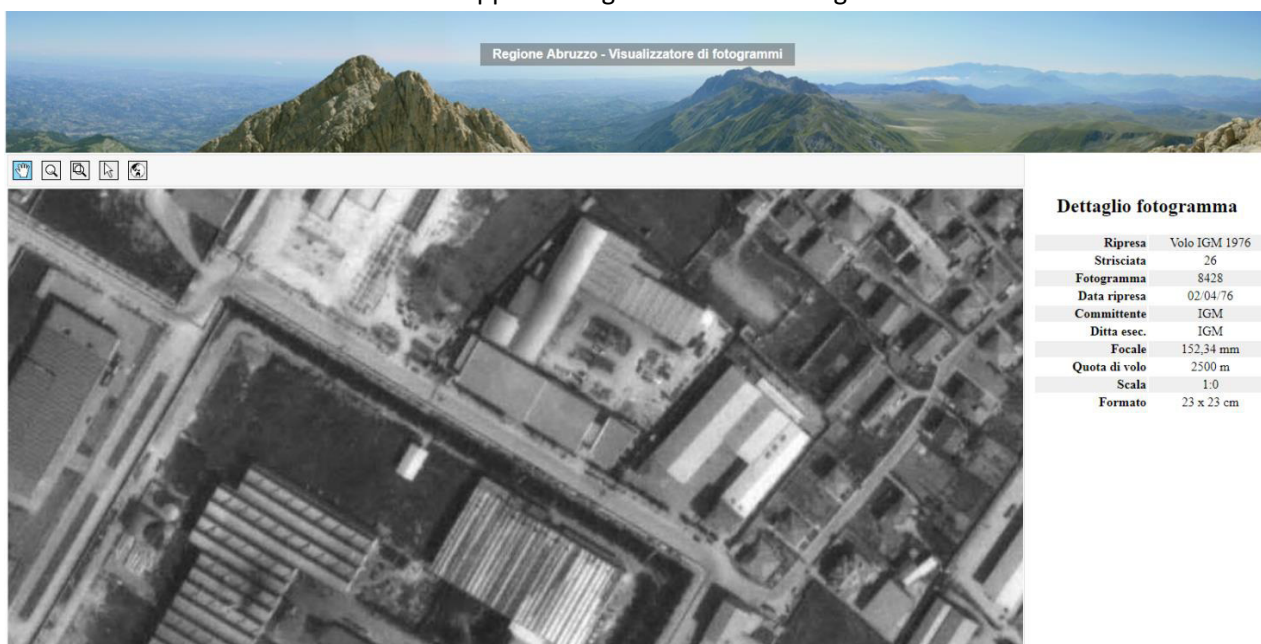


Figura 8 - Fotogramma Volo IGM 1976

L'impianto dal punto di vista edilizio non ha subito sensibili modifiche:

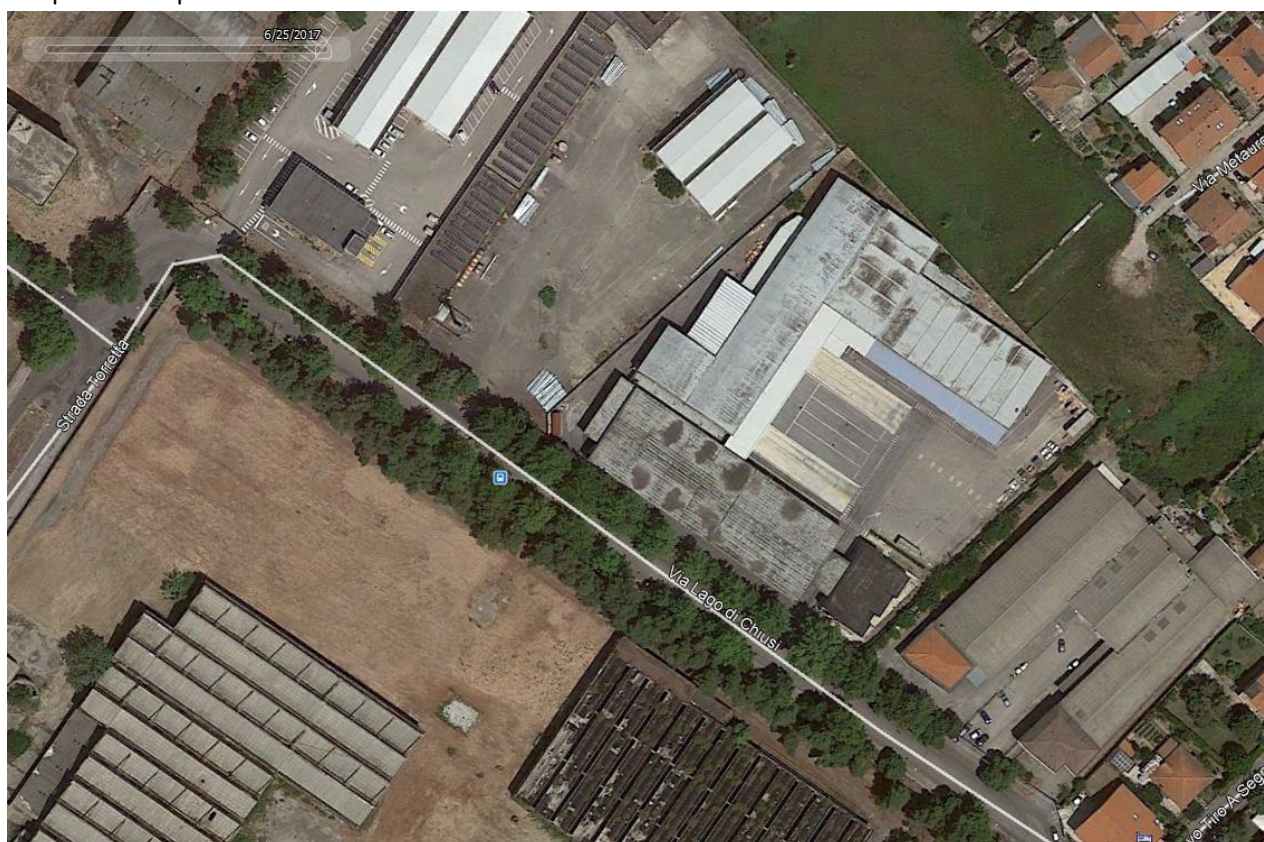


Figura 9 - Fotogramma Google Earth 25.06.2017

L'attività svolta nel sito in esame consisteva nella lavorazione e costruzione di carpenteria meccanica industriale (Ditta MENCARELLI SYSTEM S.r.l.), fino al 2005 anno di fallimento della Ditta (e conseguente cessazione di tutte le lavorazioni).

4.1 CAMPAGNE DI INDAGINI ED ATTIVITA' DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA ESEGUITE NEL SITO

Il sito in esame, censito come "SITO PE100078 Sito industriale dismesso Ex - Mencarelli System S.r.l." in seguito alla acquisizione da parte della Ditta CTV S.r.l., è stato oggetto di campagne di indagini ambientali e conseguenti interventi di bonifica e messa in sicurezza.

Di seguito vengono riassunte le attività condotte:

giugno 2008

Acquisto del sito da parte di CTV S.r.l..

agosto 2009

Polizia Provinciale - Testimonianza

Verbale di testimonianza presso la Polizia Provinciale da parte di Marini Anna Maria (CTV S.r.l.) in cui si rileva che la Ditta Mencarelli Nella Trivellazione S.a.s., proprietario precedente del sito, non aveva provveduto alla rimozione dei rifiuti abbandonati nell'area di cui si era già constatata la presenza.

AUSL Pescara

Ordine di rimozione rifiuti, bonifica e derattizzazione dell'area.

settembre 2009

Ordinanza dell comune di Pescara

Con Ordinanza n. 714 del 11.08.2009 il comune ordina di provvedere alle operazioni di pulizia del sito in seguito delle valutazioni emerse da sopralluoghi effettuati. La comunicazione è trasmessa al curatore fallimentare, alla CTV S.r.l., nonché a Mencarelli Nella Trivellazione sas.

ottobre 2009

Preventivi per studio ambientale sito

CTV S.r.l. riceve le offerte economiche relative alle attività di studio ambientale del sito.

settembre 2010

Richiesta integrazioni e chiarimenti da parte di ARTA

ARTA richiede con nota del 16.09.2010 (Prot. n. 5690/SCPE-SC) la trasmissione di tutti gli elaborati relativi allo studio ambientale del sito e precisa che nel campione di acqua analizzato (prelevato in PZ2) da parte del dipartimento, sono stati rilevati superamenti delle CSC di manganese, dicloroetilene, tricloroetilene, dicloropropano.

giugno - ottobre 2010

Sentenza TAR

Viene accolto il ricorso da parte di CTV S.r.l. che viene esentata dalle operazioni di rimozione rifiuti in base al principio di "*chi inquina paga*". Nella sentenza emerge che il comune di Pescara non ha provveduto, prima di emettere l'ordinanza, alla individuazione del responsabile dell'inquinamento.

Indagini geologiche ed idrogeologiche preliminari:

CTV S.r.l., pur non avendo responsabilità in ordine all'inquinamento accertato, al fine di poter fruire del sito, provvede a comunicare ad ARTA, Provincia di Pescara, Comune di Pescara, Regione Abruzzo e Mencarelli Nella Trivellazione e Curatore Fallimentare) l'inizio delle attività di indagine ambientale preliminare.

Le indagini hanno previsto quanto segue:

- rilievo topografico;
- esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici ed installazione di n. 4 piezometri;
- prelievo ed analisi chimica di n. 12 campioni di terreno (di cui n. 3 di suolo superficiale e n. 9 di suolo profondo);
- prelievo ed analisi chimica di n. 4 campioni di acqua sotterranea;
- prelievo ed analisi chimica di n. 1 ulteriore campione di acqua sotterranea in corrispondenza del piezometro Pz2;
- monitoraggio dei livelli di falda (lettura freatiche).

Dai risultati delle analisi chimiche eseguite è emerso che **nei terreni non sono stati rilevati superamenti** nelle concentrazioni dei contaminanti in riferimento a quanto previsto dalla vigente normativa; **sono stati rilevati superamenti nelle acque sotterranee** dei limiti normativi dei valori di concentrazione dei parametri **manganese, dicloroetilene, tricloroetilene nel campione di acqua sotterranea del piezometro PZ2** (giugno 2010). Nel luglio 2010 si è proceduto ad una ulteriore analisi chimica dell'acqua sotterranea del piezometro **PZ2** che ha confermato i superamenti per **manganese, dicloroetilene, tricloroetilene** ed inoltre ha permesso di rilevare il superamento di **cloruro di vinile**.

settembre 2010

Smaltimento rifiuti ad opera di Ecologica Anzuca Srl

CTV S.r.l. comunica l'inizio dei lavori di smaltimento rifiuti ad ARTA, Provincia di Pescara, Comune di Pescara, Regione Abruzzo e USL Pescara.

dicembre 2010

Rimozione materiale metallico dal sito

CTV S.r.l. comunica l'inizio dei lavori di rimozione di materiale metallico ad Ispettorato Provinciale Del Lavoro.

febbraio 2011

Smaltimento rifiuti ad opera di Ecologica Anzuca Srl - Chiusura lavori

CTV S.r.l. comunica ad ARTA, Provincia di Pescara, Comune di Pescara, Regione Abruzzo e AUSL Pescara la chiusura dei lavori per lo smaltimento rifiuti.

giugno 2011

Lavori di manutenzione straordinaria delle strutture esistenti

CTV S.r.l. provvede ad eseguire lavori di manutenzione straordinaria dell'edificio esistente.

giugno 2015

Indagini idrogeologiche preliminari:

CTV S.r.l. provvede alla installazione di n. 2 ulteriori piezometri (PZ5 e PZ6) per il campionamento delle acque sotterranee.

Trasmissione documentazione integrativa

CTV S.r.l. trasmette ad ARTA, Provincia di Pescara, Comune di Pescara, Regione Abruzzo e AUSL Pescara, SUAP le integrazioni relative alla ricostruzione storica delle attività e del modello concettuale del sito; in tale occasione si trasmettono anche ulteriori analisi di campioni di acque sotterranee da cui emerge il **superamento** del valore di concentrazione di **manganese, cloruro di vinile**, nel piezometro **PZ2**.

4 settembre 2015

Conferenza dei Servizi

Nel verbale si evidenzia la trasmissione da parte di CTV S.r.l. degli elaborati finali di bonifica solo all'ARTA e non agli altri ENTI convenuti.

Si richiedono chiarimenti sulla rimozione di cisterne interrato e qualità dei terreni circostanti e dei terreni dell'insaturo (più superficiale), rilievo topografico di dettaglio, analisi di soil gas, (anche nei piezometri già installati), monitoraggio di gas e falda, proposta di modello concettuale aggiornato e di campagna di indagine integrativa.

ottobre 2015

comunicazione CTV Srl - Comune PE

Si confermano contatti con ARTA ed impossibilità ad eseguire lavori (problema legato a sonde sgs).

novembre 2015

Ulteriori analisi campioni acque sotterranee

Si rilevano superamenti nel piezometro **PZ2** di **manganese, cloruro di vinile, dicloroetilene, tricloroetilene, dicloropropano.**

Si rilevano superamenti nel piezometro **PZ3** di **manganese, dicloropropano.**

Si rilevano superamenti nel piezometro **PZ4** di **manganese.**

Si rilevano superamenti nel piezometro **PZ6** di **manganese e ferro.**

17 aprile 2018

diffida da comune di Pescara

Il Comune segnala la mancata trasmissione di elaborati relativi a bonifica/messa in sicurezza (trasmessi all'ARTA) e si sollecita confronto con ARTA per concordare piano di indagine integrativo.

7 maggio 2018

richiesta incontro con ARTA

Settembre 2018

Inizio nuova campagna di indagini ambientali e conseguente trasmissione dei risultati agli Enti interessati dalla procedura.

Luglio 2019

Elaborazione della analisi di rischio a seguito di comunicazione ARTA del luglio 2019.

5 CAMPAGNA DI INDAGINE ESEGUITA E SINTESI DEI RISULTATI

Nel sito sono già state eseguite le indagini riportate in precedenza e di seguito sintetizzate:

- rilievo topografico di dettaglio;
- esecuzione di n. 7 sondaggi ed installazione di n. 7 piezometri;
- installazione di n. 7 sonde soilgas;
- prelievo ed analisi chimica di n. campioni di suolo superficiale, suolo profondo e di acqua sotterranea;
- monitoraggio dei livelli di falda (lettura freaticometriche).

I dettagli ed i risultati delle indagini eseguite nel sito a cui si rimanda per approfondimenti, sono stati trasmessi agli Enti coinvolti nella procedura.

DEFLUSSO IDRICO SOTTERRANEO

Il rilievo topografico di dettaglio eseguito nel sito di studio ha permesso di determinare l'ubicazione e la quota dei punti di indagine (esistenti e di nuova realizzazione). A seguito di rilievi freaticometrici si è proceduto alla determinazione del livello idrico all'interno dei piezometri:

ID Piezometro	Quota b.p. (m.s.l.m.)	Soggiacenza pozzo (m. da b.p.)	Quota falda (m.s.l.m.)
PZ1	4.62	0.96	3.66
PZ2	5.79	0.75	5.04
PZ3	5.77	0.80	4.97
PZ4	5.65	0.70	4.95
PZ5	5.93	0.90	5.03
PZ6	6.02	0.60	5.42
PZ7	5.60	0.58	5.02

Tabella 1 – Misure di soggiacenza della falda (b.p. è "bocca pozzo")

Emerge che il livello idrico è collocato a profondità comprese tra m 0,58 e m 0,96 dal piano campagna rispettivamente in corrispondenza dei piezometri PZ7 e PZ1.

L'interpolazione dei valori rilevati delle quote di falda ha consentito la elaborazione della carta delle isofreatiche e, di conseguenza, la ricostruzione della geometria della falda e la individuazione delle direzioni di deflusso idrico sotterraneo che avviene prevalentemente verso est (in corrispondenza del piezometro PZ1 si rileva la quota di falda più bassa), si rimanda agli allegati per approfondimenti.

QUALITA' DELLE MATRICI AMBIENTALI

Suolo

Dalle analisi condotte sui campioni di suolo superficiale e profondo prelevati nel corso della perforazione del nuovo sondaggio eseguito, è emerso che non si riscontrano esuberi nei confronti della Tabella 1B della Parte Quarta – Titolo V, Allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

Acque sotterranee

Le analisi condotte sui sette campioni prelevati nei piezometri hanno permesso di rilevare che solo in corrispondenza del **piezometro PZ5** sono stati rilevati valori della concentrazione di **manganese** pari a 620 µg/l, **superiore** a quanto previsto nella Tabella 2 della Parte Quarta – Titolo V, Allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

Le analisi eseguite da ARTA hanno consentito di accertare quanto di seguito sintetizzato:

Pz	R.d.P.	Alluminio µg/L	Manganese µg/L	Cloruro di vinile µg/L	1,1 Dicloroetilene µg/L	Tricloroetilene µg/L	1,2 Dicloropropano µg/L	1,2,3 Tricloropropano µg/L	1,2 Dicloroetilene µg/L
Pz1	6217/15	<5	43,1	<0,05	<0,005	<0,10	<0,01	<0,001	<0,2
Pz2	6219/15	<5	447,5	1,42	0,477	7,46	0,59	<0,001	63,8
Pz3	6221/15	<5	385,9	<0,05	<0,005	<0,10	0,94	<0,001	<0,2
Pz4	6222/15	11,6	116,9	<0,05	<0,005	<0,10	0,03	<0,001	<0,2
Pz7	6313/18	319,2	154	0,46	0,015	<0,10	0,04	0,015	<0,2
Pz1	6315/18	<5	<5	<0,05	<0,005	<0,10	<0,01	<0,001	<0,2
Pz3	6316/18	<5	6	<0,05	<0,005	<0,10	<0,01	<0,001	<0,2
CSC D.Lgs 15/06		200	50/154	0,5	0,05	1,5	0,15	0,001	60

Tabella 2 – Risultati analisi ARTA eseguite nel sito in esame

Ai fini della elaborazione della analisi di rischio vengono presi in considerazione i risultati delle analisi chimiche relativi agli ultimi due anni (2017-2019), pertanto si procederà alla modellazione considerando i risultati della campagna di indagine condotta nel 2018.

6 SORGENTI DI CONTAMINAZIONI INDIVIDUATE

Sorgenti primarie

Il superamento delle CSC per i parametri alluminio, manganese e 1,2,3 tricloropropano nelle acque sotterranee, potrebbe essere imputato ad attività esterne al sito di intervento in cui le attività in svolgimento (principalmente stoccaggio merci), in prima analisi, non prevedono l'utilizzo di tali elementi.

Sorgenti secondarie

Nel caso in esame sono stati rilevati i superamenti di CSC nell'acqua sotterranea in corrispondenza del piezometro PZ5 e del piezometro PZ7; si è proceduto in primo luogo alla delimitazione dell'area del sito (perimetro di proprietà) ed alla successiva determinazione di poligoni rappresentativi (poligoni di Thiessen) al fine di ricostruire le geometrie delle sorgenti secondarie:

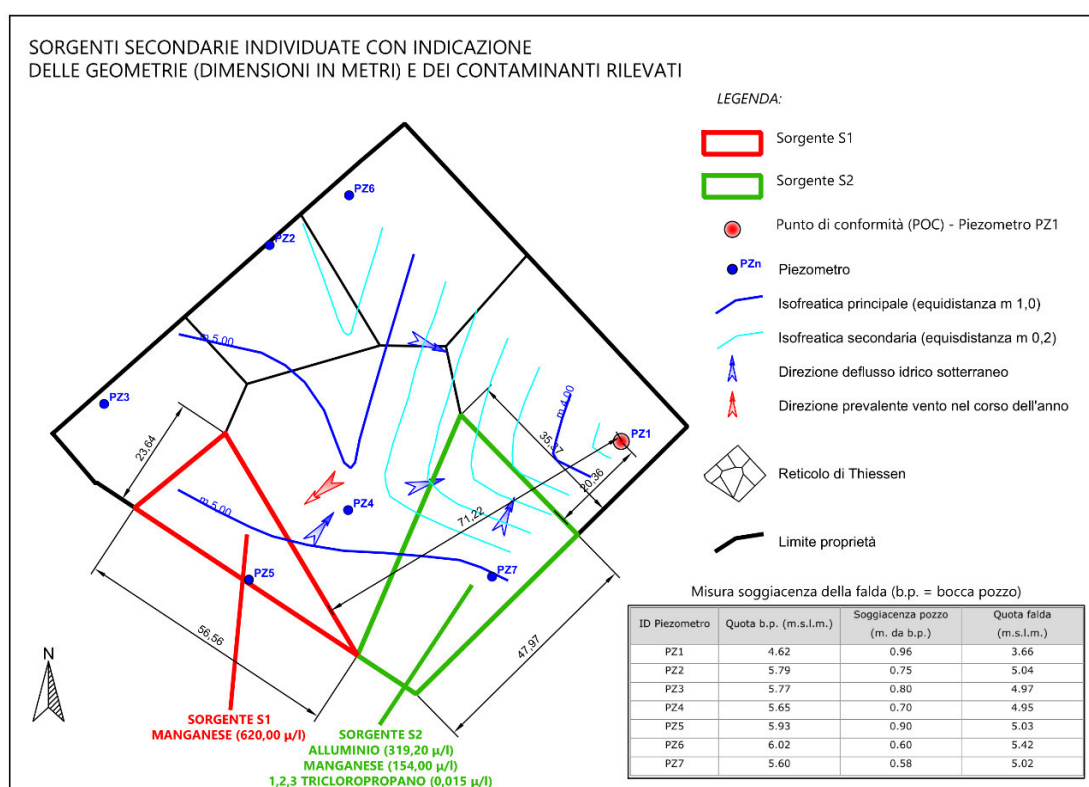


Figura 10 – Individuazione sorgenti secondarie (si rimanda agli allegati per dettagli)

In sintesi:

Sorgente (sigla)	Piezometro di riferimento (sigla)	Manganese ($\mu\text{g/l}$)	Alluminio ($\mu\text{g/l}$)	1.2.3 Tricloropropano ($\mu\text{g/l}$)
S1	PZ5	620 (50/154)	Non rilevato	Non rilevato
S2	PZ7	154 (50/154)	319,20 (200)	0,015 (0,001)

Tabella 3 – Sintesi dei valori eccedenti le CSC rilevati nelle sorgenti secondarie (in parentesi i limiti CSC D. Lgs 15/06)

In funzione della ubicazione e delle geometrie delle sorgenti secondarie individuate, si procede alla analisi di rischio considerando una sorgente unica intesa come sommatoria delle sorgenti S1 e S2 in cui si utilizzeranno i valori di concentrazione eccedenti le CSC più alti rilevati:

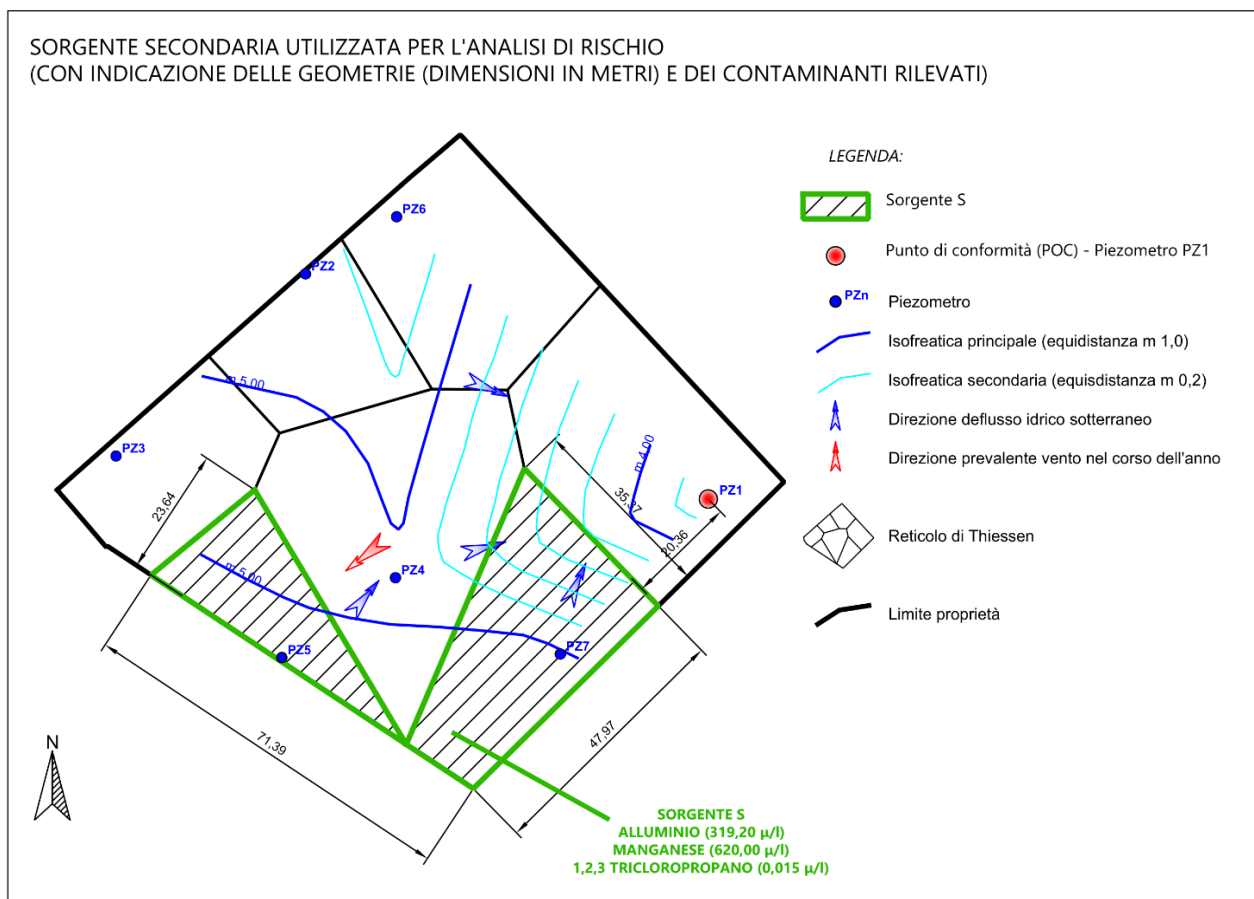


Figura 11 – Sorgente secondaria utilizzata per le analisi (si rimanda agli allegati per dettagli)

Sorgente (sigla)	Piezometro di riferimento (sigla)	Manganese ($\mu\text{g/l}$)	Alluminio ($\mu\text{g/l}$)	1.2.3 Tricloropropano ($\mu\text{g/l}$)
S	PZ5 - PZ7	620 (50/154)	319,20 (200)	0,015 (0,001)

Tabella 4 – Sintesi dei valori eccedenti le CSC rilevati nella sorgente secondaria utilizzata per l'analisi di rischio (in parentesi i limiti CSC D. Lgs 15/06)

7 MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO

I dati derivanti dalle indagini eseguite sono utilizzati per la ricostruzione del "Modello Concettuale del Sito" (MCS), inteso come strumento tecnico che consente di ricostruire sia le attività svolte nel sito, sia i caratteri delle tre componenti principali che costituiscono la successiva analisi di rischio sanitario:

Sorgente di contaminazione \Rightarrow Trasporto (vie di migrazione) \Rightarrow Bersaglio della contaminazione

In primo luogo verranno identificate le sorgenti di contaminazione distinte in:

- *sorgente primaria* - rappresenta la causa di inquinamento (ad esempio accumulo di rifiuti);
- *sorgente secondaria* - è relativa alla matrice ambientale oggetto di contaminazione (suolo, acqua, atmosfera).

Essendo già state rimosse dal sito le sorgenti primarie, saranno valutate le sorgenti secondarie.

Verranno valutati i possibili percorsi di migrazione degli inquinanti e le vie di esposizione.

Si considereranno ricettori umani identificati in funzione della destinazione d'uso del suolo, compreso nell'area di influenza del sito potenzialmente contaminato.

La tipologia di uso del suolo pertinente all'area di studio è "*Industriale/Commerciale*" ed i ricettori saranno "lavoratori adulti"; la presenza di fabbricati all'interno del perimetro delle sorgenti secondarie comporta la necessità di procedere alle verifiche sia "off-site", sia "on-site".

Vista la assenza di superamenti di CSC nel suolo superficiale e nel suolo profondo, il modello concettuale sarà riferito solamente alla matrice "falda":

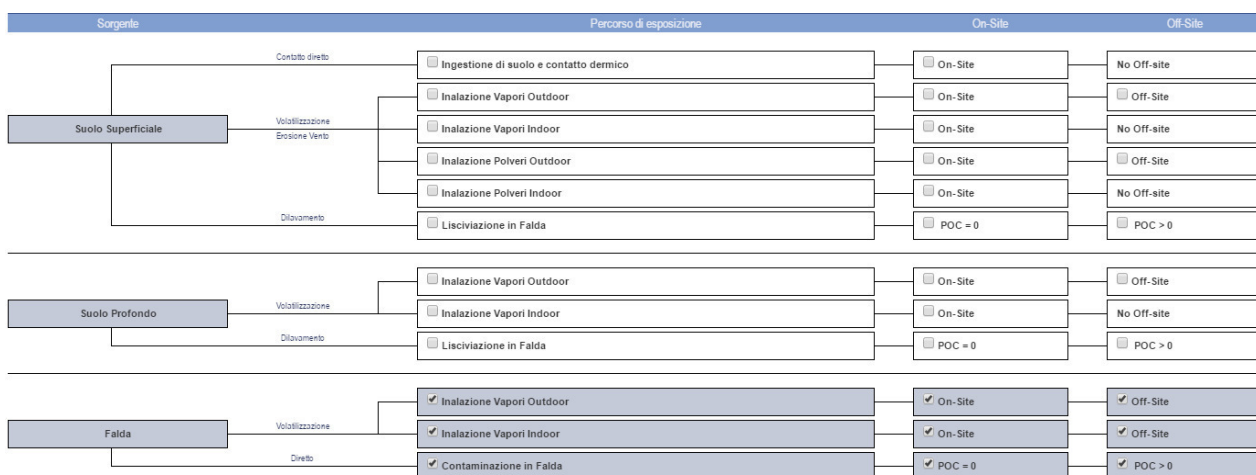


Figura 12 – Modello concettuale del sito

Non si considera il rischio ingestione acqua, in quanto le acque sotterranee non sono utilizzate per uso potabile, né in processi produttivi (per cui potrebbe insorgere il rischio di ingestione accidentale).

8 ANALISI DI RISCHIO E DATI SITO SPECIFICI

Per la procedura di analisi è stato utilizzato software dedicato quale *RISK-NET 3.1 Pro (novembre 2018)*, che permette di calcolare il rischio e gli obiettivi di bonifica legato alla presenza di contaminanti all'interno di un sito potenzialmente contaminato, applicando la procedura ISPRA di analisi di rischio sanitaria ('Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati'; ISPRA 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs. 152/06 e D.Lgs. 04/08).

Per avere una rappresentazione quanto più possibile reale nella costruzione del modello geologico ambientale per l'analisi di rischio, le indagini di caratterizzazione sono state integrate con:

- analisi granulometriche sui campioni di terreno prelevati;
- analisi dei dati meteorologici.

L'analisi granulometrica condotta sui campioni prelevati e la stratigrafia dei sondaggi eseguiti in sito (Sondaggio S1 - PZ7) consentono di ricondurre il sottosuolo a due tipologie principali come definite nel diagramma triangolare seguente (da Figura 3.9 dei "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" – APAT): per la "zona insatura" (limi con percentuali variabili di sabbie e argille) si fa riferimento alla tessitura "L"; per la "zona satura" costituita da limi debolmente sabbiosi e argille limose, si fa riferimento alla tessitura "SiCL":

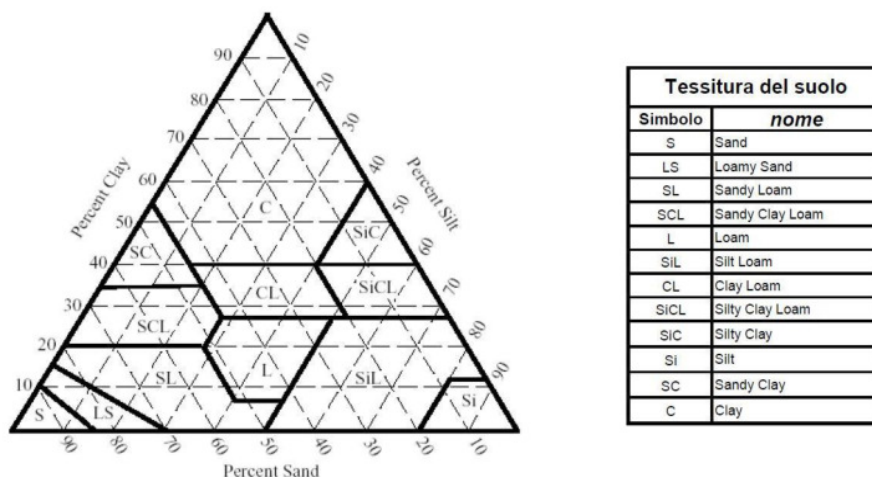


Figura 3.9: Diagramma Triangolare

Figura 13 - Definizione della tessitura dei campioni di terreno

8.1 ASSUNZIONI PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO E DATI DI INPUT

Si provvede a formulare l'Analisi di Rischio in condizioni cautelative considerando le seguenti assunzioni:

- vengono considerato un terreno uniforme di tessitura L per la zona insatura e di tessitura SiCL per la zona satura;
- in mancanza di misure in loco, viene considerata come velocità del vento di riferimento il valore di 4 m/s misurata a 25 m di altezza dal suolo come riportato nell'Atlante Eolico D'Italia e si considera la classe di stabilità C (si rimanda agli allegati per dettagli); per la determinazione della direzione del vento predominante è stata utilizzata la banca dati di windfinder.com relativa alla stazione "Aeroporto di Pescara" da cui si evince che i venti mediamente soffiano verso SO;
- non avendo a disposizione misure in loco, i dati anemometrici e pluviometrici di riferimento utilizzati per le analisi, sono relativi alla stazione "Aeroporto di Pescara" che coprono un intervallo temporale dal 1971 al 2000 da cui si ricava che la precipitazione media annua è pari a $P = 65,77$ cm/anno;
- si considera il livello freatico posto a m 0,6 dal piano campagna.

Negli allegati si riportano in dettaglio le geometrie delle sorgenti ed i parametri climatici utilizzati per l'analisi.

8.2 RISULTATI ANALISI DI RISCHIO

L'elaborazione dell'AdR ha consentito di rilevare quanto segue:

Matrice Falda

Dettaglio Rischi

Falda

Dettaglio Rischi - Falda																
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	On-Site		On-Site		On-Site		Off-Site		Off-Site			
					Vapori Outdoor		Vapori Indoor		Contaminazione in Falda		Vapori Outdoor		Vapori Indoor		Contaminazione in Falda	
					R	HI	R	HI	R	HI	R	HI	R	HI	R	HI
	µg/L		µg/L	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Alluminio	3.19e+2		3.19e+2	-	-	-	-	1.60e+0	-	-	-	-	-	1.60e+0		
Manganese	6.20e+2		6.20e+2	-	-	-	-	1.24e+1	-	-	-	-	-	1.24e+1		
Tricloropropano (1,2,3)	1.50e-2		1.50e-2	1.75e+6	-	2.83e-8	-	3.20e-6	1.50e+1	-	2.83e-8	-	3.20e-6	1.50e+1		
Rischio Cumulato					-	2.83e-8	-	3.20e-6	-	-	2.83e-8	-	3.20e-6	-		

Legenda

CRS = Concentrazione rappresentativa in sorgente, f = fattore di riduzione della CRS, Csat = Concentrazione di saturazione, Sol = Solubilità, Cres = Concentrazione residua, R (HH) = Rischio cancerogeno, HI (HH) = Indice di pericolo, Rgw (GW) = Rischio per la risorsa idrica.

Istruzioni

In questa schermata vengono mostrati i rischi per la salute umana (R e HI) individuali (per il singolo contaminante) e cumulati (totali, calcolati come sommatoria dei rischi di ogni contaminante inserito) e i rischi per la risorsa idrica (Rgw) calcolati per ciascuna sorgente selezionata nel modello concettuale. In rosso vengono evidenziati i rischi superiori ai limiti accettabili. In viola sono evidenziate le concentrazioni superiori alla concentrazione di saturazione (o alla solubilità per la contaminazione in falda). In questa schermata è possibile calcolare iterativamente la concentrazione in sorgente che restituisce rischi individuali e cumulati accettabili inserendo dei fattori di correzione nella colonna 'f'. I contaminanti per i quali sono state modificate le proprietà chimico-fisiche e/o tossicologiche, sono sottolineati e in corsivo.

Figura 14 – Sintesi risultati analisi di rischio

Dalle verifiche eseguite emerge che sussiste rischio per la risorsa idrica Rgw(GW), ma non sussistono rischi per la salute umana.

9 PROPOSTA DI MONITORAGGIO

A seguito della richiesta espressa nella comunicazione ARTA del luglio 2019, si procede alla formulazione della proposta di monitoraggio delle matrici ambientali nel sito industriale dismesso con (sigla: PE100078) Ex - Mencarelli System S.r.l. di proprietà della Ditta CTV S.r.l..

MONITORAGGIO FALDA

Si procederà alla misurazione dei livelli di falda freatica nei piezometri installati nel sito di intervento per l'aggiornamento eventuale della carta piezometrica.

Per la valutazione della qualità ambientale della falda si procederà al prelievo ed alla successiva analisi chimica di laboratorio di campioni di acqua sotterranea dai piezometri (dopo spurgo).

Le campagne di rilievo dei livelli e di monitoraggio della qualità ambientale avranno cadenza stagionale (ogni 3 mesi) per la durata presunta di un anno; si provvederà a comunicare agli Enti le attività di monitoraggio almeno con 15 giorni di anticipo.

SOILGAS

Alla luce del livello freatico rilevato entro il primo metro di profondità, non si ritiene utile l'installazione di sonde per il campionamento di soilgas nel terreno insaturo che potrebbero essere rese inutilizzabili dalla

escursione dei livelli idrici. A seguito delle analisi chimiche delle acque di falda, in caso di superamenti di CSC di sostanze volatili, si procederà alla valutazione della qualità dell'aria tramite le modalità più opportune.

ALLEGATI:

PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO

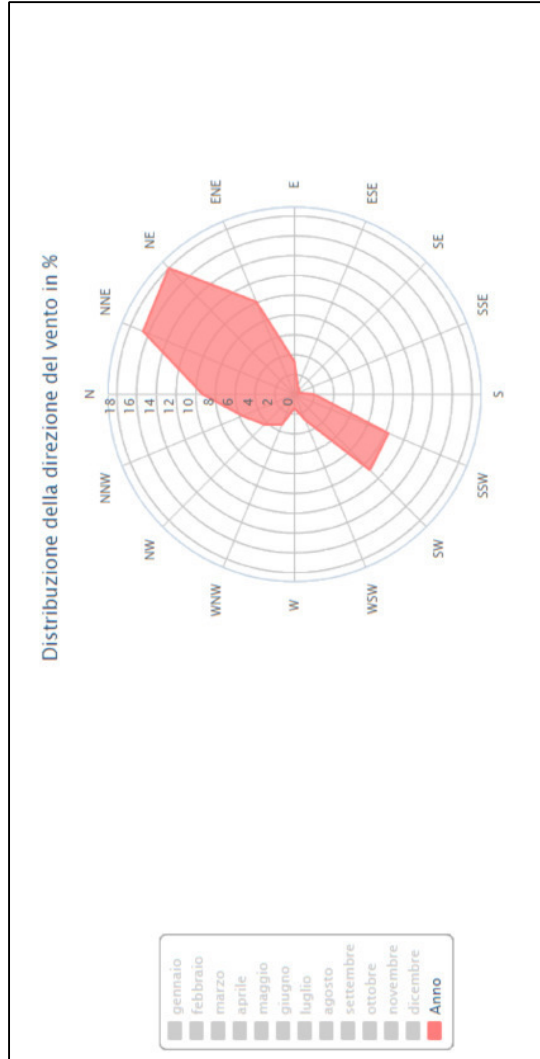
SORGENTI SECONDARIE INDIVIDUATE CON INDICAZIONE DELLE GEOMETRIE E DEI CONTAMINANTI RILEVATI

SORGENTE SECONDARIA UTILIZZATA PER L'ANALISI DI RISCHIO (CON INDICAZIONE DELLE GEOMETRIE E DEI CONTAMINANTI RILEVATI)

RISULTATI ANALISI DI RISCHIO – rapporto tecnico

PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO

Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direzione del ventopredominante	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	11	13	14	10	10	8	9	13	8	6	8	10	10
Velocità del ventomedia (kts)	5	6	7	7	7	7	7	7	6	5	5	5	6
Temperatura media dell'aria. (°C)	9	10	13	16	21	26	28	28	23	19	14	10	18



Dati anemometrici della stazione "Aeroporto di Pescara"
(da <https://it.windfinder.com>)

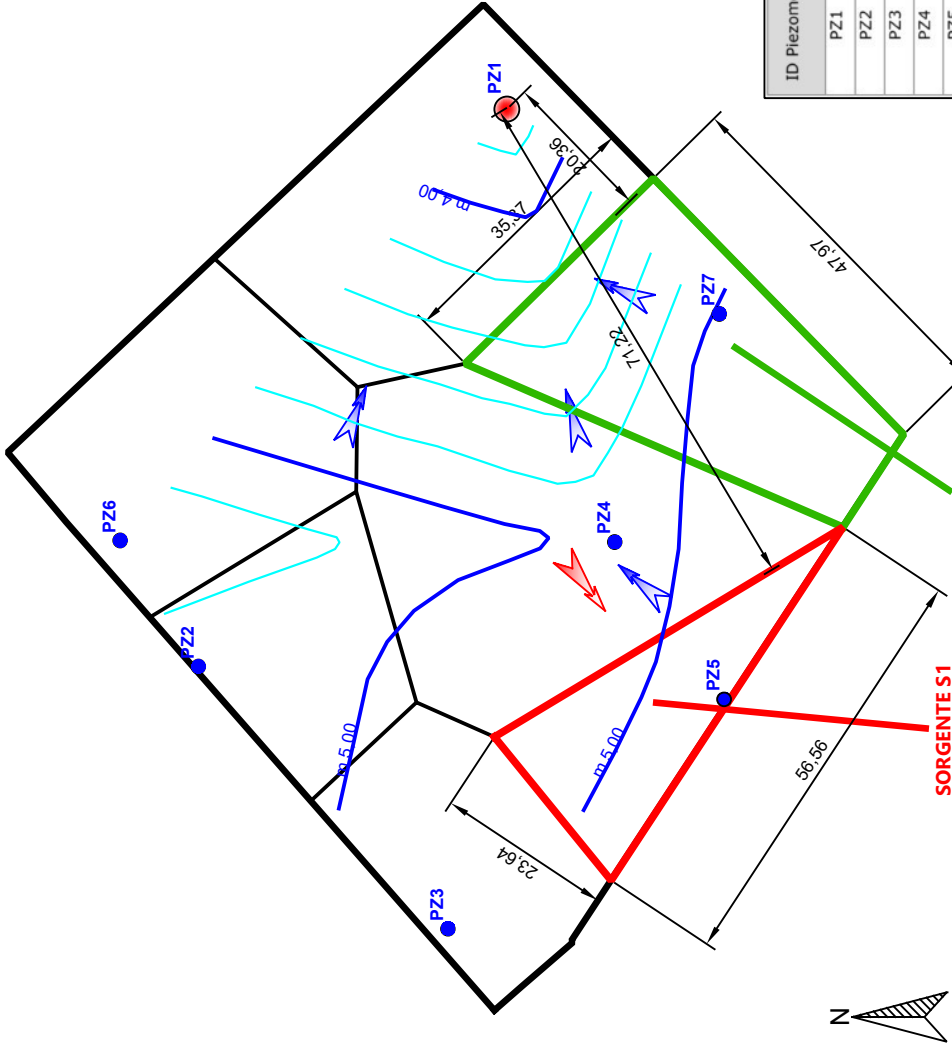
PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO

PESCARA AEROPORTO (1971-2000)	Mesi												Stagioni				Anno	
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut		
T. max. media (°C)	11,2	11,9	14,4	17,7	22,3	26,3	29,2	29,0	25,6	20,7	15,5	12,4	11,8	18,1	28,2	20,6	19,7	
T. min. media (°C)	1,8	2,2	3,9	6,7	11,0	14,8	17,2	17,3	14,4	10,5	5,9	3,2	2,4	7,2	16,4	10,3	9,1	
T. max. assoluta (°C)	23,0 (1985)	24,4 (1990)	28,0 (1989)	30,4 (1989)	35,4 (1983)	37,1 (1988)	39,8 (2000)	40,0 (1988)	37,2 (1988)	33,1 (1993)	27,8 (1990)	27,8 (1989)	27,8 (1989)	27,8	35,4	40,0	37,2	40,0
T. min. assoluta (°C)	-13,2 (1979)	-5,7 (1996)	-6,8 (1987)	-2,0 (1997)	3,2 (1972)	7,8 (1980)	8,9 (1993)	9,8 (1995)	5,0 (1977)	0,2 (1972)	-5,0 (1975)	-5,6 (1986)	-13,2	-6,8	7,8	-5,0	-13,2	
Giorni di calura ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$)	0	0	0	0	0	3	12	12	2	0	0	0	0	0	27	2	29	
Giorni di gelo ($T_{min} \leq 0 \text{ °C}$)	10	7	4	0	0	0	0	0	0	0	1	5	22	4	0	1	27	
Precipitazioni (mm)	48,1	52,2	56,8	56,9	31,7	46,2	34,4	55,5	61,2	72,0	79,8	62,9	163,2	145,4	136,1	213,0	657,7	
Giorni di pioggia	6	7	7	6	5	5	4	5	6	7	8	7	20	18	14	21	73	
Giorni di nebbia	5	4	3	1	1	0	0	0	0	3	4	4	13	5	0	7	25	
Umidità relativa media (%)	74	72	71	71	73	71	70	72	73	75	76	75	73,7	71,7	71	74,7	72,8	

Dati climatici rilevati nella stazione di Aeroporto di Pescara dal 1971 al 2000
(da https://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica_di_Pescara_Aeroporto)

SORGENTI SECONDARIE INDIVIDUATE CON INDICAZIONE DELLE GEOMETRIE (DIMENSIONI IN METRI) E DEI CONTAMINANTI RILEVATI

- LEGENDA:**
- Sorgente S1
 - Sorgente S2
 - Punto di conformità (POC) - Piezometro PZ1
 - Piezometro
 - Isofreatica principale (equidistanza m 1,0)
 - Isofreatica secondaria (equidistanza m 0,2)
 - Direzione deflusso idrico sotterraneo
 - Direzione prevalente vento nel corso dell'anno
 - Reticolo di Thiessen
 - Limite proprietà



Misura soggiacenza della falda (b.p. = bocca pozzo)

ID Piezometro	Quota b.p. (m.s.l.m.)	Soggiacenza pozzo (m. da b.p.)	Quota falda (m.s.l.m.)
PZ1	4.62	0.96	3.66
PZ2	5.79	0.75	5.04
PZ3	5.77	0.80	4.97
PZ4	5.65	0.70	4.95
PZ5	5.93	0.90	5.03
PZ6	6.02	0.60	5.42
PZ7	5.60	0.58	5.02

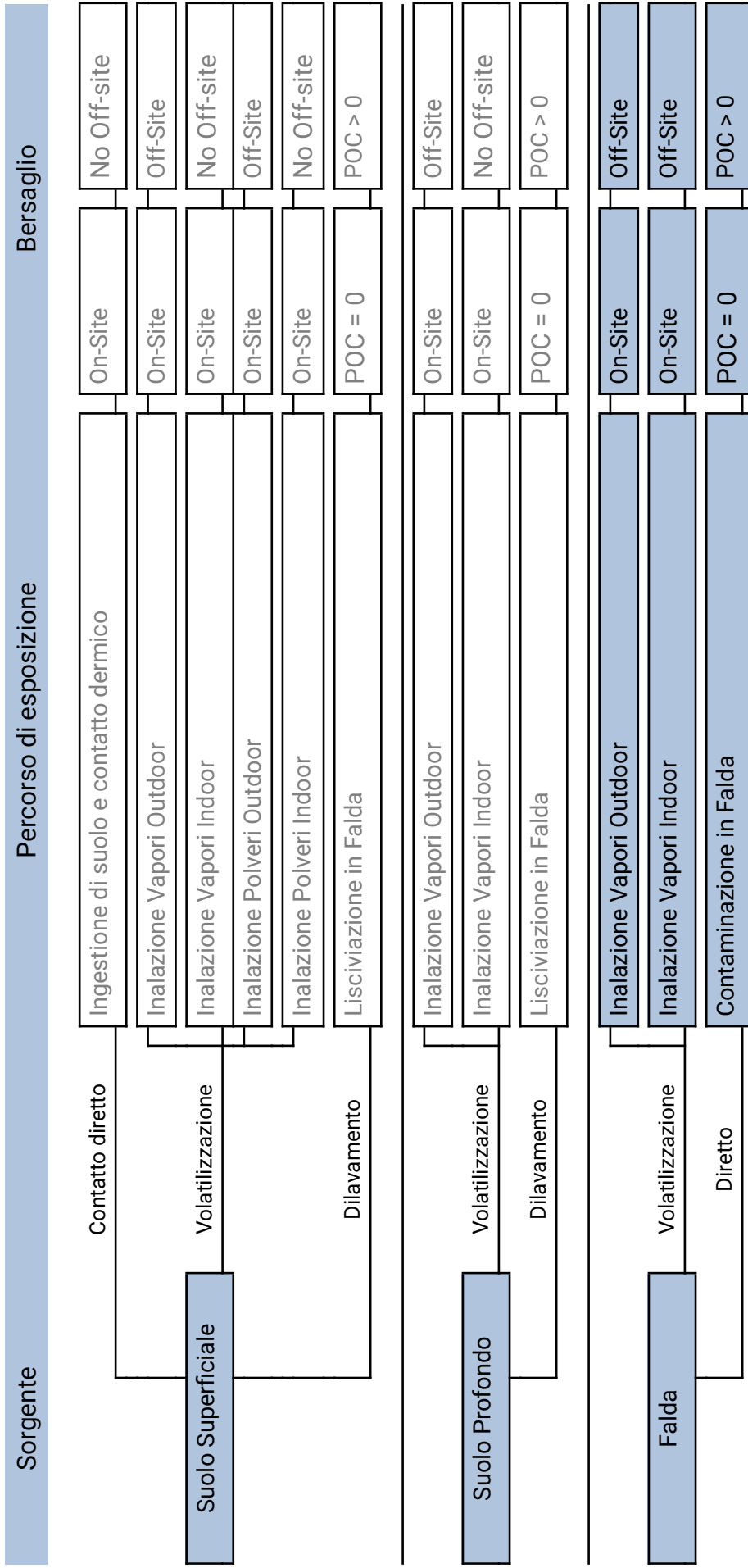
SORGENTE S1
MANGANESE (620,00 µ/l)

SORGENTE S2
ALLUMINIO (319,20 µ/l)
MANGANESE (154,00 µ/l)
1,2,3 TRICLOROPROPANO (0,015 µ/l)



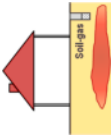
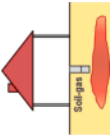
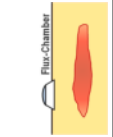
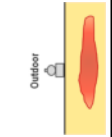
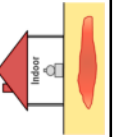
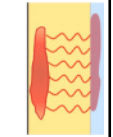
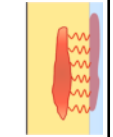
Nome del sito:	CTV - Ex Mencarelli System Srl - PE 100078
Nome sub-area:	Sorgente S - Alluminio, Manganese, Tricloropropano
Data:	29/07/2019
Tipo di analisi:	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
Note:	-

Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Lavoratori
 Recettori off-site: Lavoratori

Caratterizzazione integrativa

Caratterizzazione integrativa		Tipo di misura	Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor			Recettori on-site Recettori off-site
Misure soil-gas indoor			Recettori on-site No Off-Site
Misure con camere di flusso			Recettori on-site Recettori off-site
Misure in Aria Outdoor			Recettori on-site Recettori off-site
Misure in Aria Indoor			Recettori on-site No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)			POC = 0 POC > 0
Test di cessione (Suolo Profondo)			POC = 0 POC > 0

Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✔
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✔
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✘
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✔
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✘
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✘
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✘
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✔
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✔
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✘
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✔
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✘
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✔
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✘
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✘
Considera ADAF	✔
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✘
Rischio Accettabile	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
Indice di Pericolo Accettabile	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	µg/L	µg/L	µg/L	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Alluminio			3.19e+2	-	-	-	-	-	-	-
Manganese			6.20e+2	-	-	-	-	-	-	-
Tricloropropano (1,2,3)			1.50e-2	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione Ambito	On Site						
	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

Fattori di esposizione - Off Site

Esposizione Ambito	Off Site						
	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

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	47.97	m	✔
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	71.39	m	✔
Altezza della zona di miscelazione in aria	δair	2	2	m	✔
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	47.97	m	✔
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	71.39	m	✔
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✔
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✔
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✔
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✔
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	0.6	m	✔

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo					
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θe	Letteratura	0.352	-	✔
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θw	Letteratura	0.213	-	✔
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θa	Letteratura	0.139	-	✔
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	θw,cap	Letteratura	0.317	-	✔
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	θa,cap	Letteratura	0.035	-	✔
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.375	m	✔
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.1907	m	✔
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	2.89e-6	m	✔
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✔
Densità del suolo	ps	1.7	1.7	g/cm³	✔
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✔
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	0.225	m	✔
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	66	cm/y	✔
Frazione areale di fratture outdoor	ηout	1	1	cm/y	✔
Infiltrazione efficace nel suolo	lef	Calcolato	3.92	cm/y	✔
Spessore della zona di miscelazione in falda	δgw	Calcolato	16.80	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	2.26	-	no check

Parametri del sito - Zona Saturata

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Saturata					
Tessitura rappresentativa del suolo saturo					
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	Letteratura	1.94e-7	m/s	✔
Porosità efficace del terreno in zona saturo	θe,sat	Letteratura	0.341	-	✔
Spessore acquifero	da	2	50	m	✔
Gradiente idraulico	i	0.01	0.023	m/m	✔
Velocità di Darcy	vgw	Calcolato	4.46e-9	m/s	✔
Velocità media effettiva nella falda	ve	Calcolato	1.31e-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	20.36	m	✔
Dispersione longitudinale in falda	ax	Calcolato	2.04	m	✔
Dispersione trasversale in falda	ay	Calcolato	0.68	m	✔
Dispersione verticale in falda	az	Calcolato	0.10	m	✔

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione	Valore			check		
	Parametro	Simbolo	Default		Sito-Specifico	UM
Outdoor						
Velocità del vento		Uair	2.25	4.00	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	10	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica						
Coefficiente di dispersione trasversale		σy	Calcolato	2.2	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale		σz	Calcolato	2	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.		La Outdoor	1	1	m	✓

Parametri del sito - Indoor

Descrizione	Simbolo	Valore			check
		Default	Sito-Specifico	UM	
Indoor					
Profondità delle fondazioni da p.c.	Z crack	0.15	0.5	m	✓
Spessore delle fondazioni	L crack	0.15	0.3	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	✓

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	0.5	m	✔
Spessore delle fondazioni	L crack	0.15	0.3	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	θ_w ,crack	0.12	0.12	-	✔
Contenuto volumetrico di aria nelle fondazioni	θ_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
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	✔

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	cm ² /s	cm ² /s	kg/L
Alluminio	PM			1500						2.7
Manganese	PM			65						7.3
Tricloropropano (1,2,3)	VOC*	1750	0.014			116		0.0575	0.00000924	1.39

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

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing (mg/kg/d)-1	SFinal (mg/kg/d)-1	IUR (µg/m³)-1	RfDing (mg/kg/d)	RfDinal (mg/kg/d)	RfC (µg/m³)	ABS
Alluminio	-	-				1		0.005	0.01
Manganese						0.14		0.00005	0.01
Tricloropropano (1,2,3)	5	5	30			0.004		0.0003	0.1

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

Contaminante	CSC Suoli Residenziali mg/kg	CSC Suoli Industriali mg/kg	CSC Falda mg/L
Alluminio			0.2
Manganese			0.05
Tricloropropano (1,2,3)	1	10	0.000001

Rischio dalla Falda

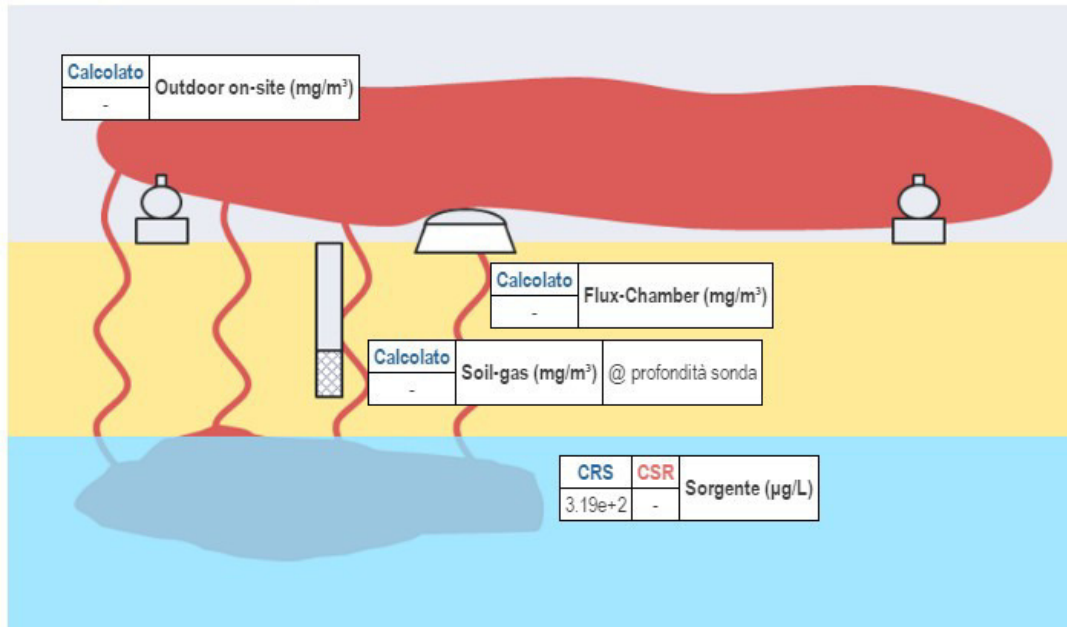
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
Alluminio	3.19e+2		3.19e+2	-	-	-	1.60e+0
Manganese	6.20e+2		6.20e+2	-	-	-	1.24e+1
Tricloropropano (1,2,3)	1.50e-2		1.50e-2	1.75e+6	-	3.20e-6	1.50e+1
Cumulato Outdoor (On-site)					-	2.83e-8	
Cumulato Indoor (On-site)					-	3.20e-6	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)					-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)					-	2.83e-8	
Cumulato Indoor (Off-site)					-	3.20e-6	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)					-	-	

Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

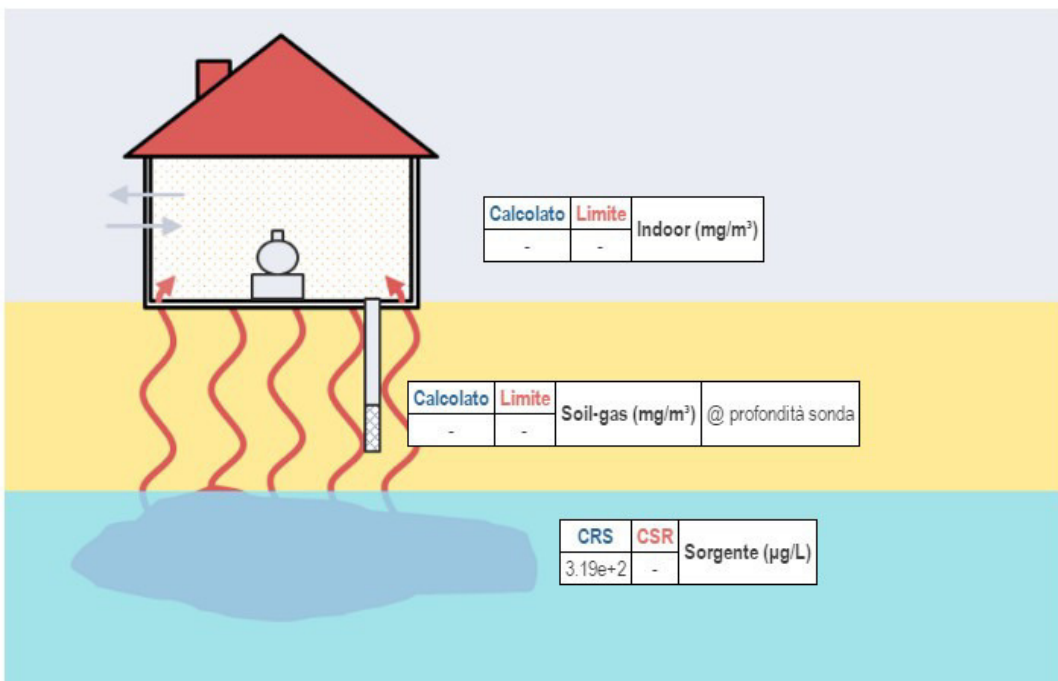


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

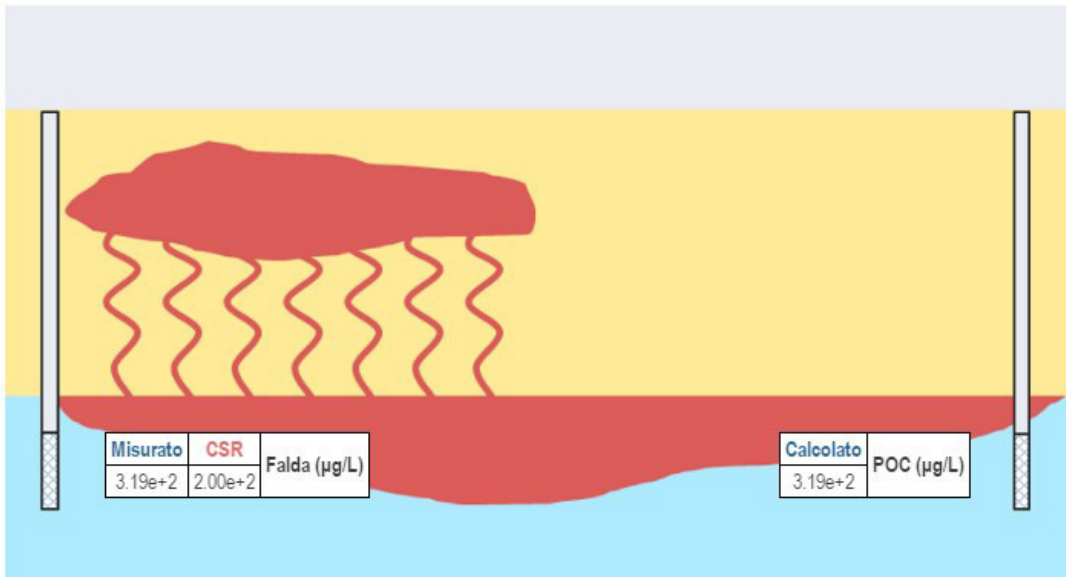


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor **Falda**

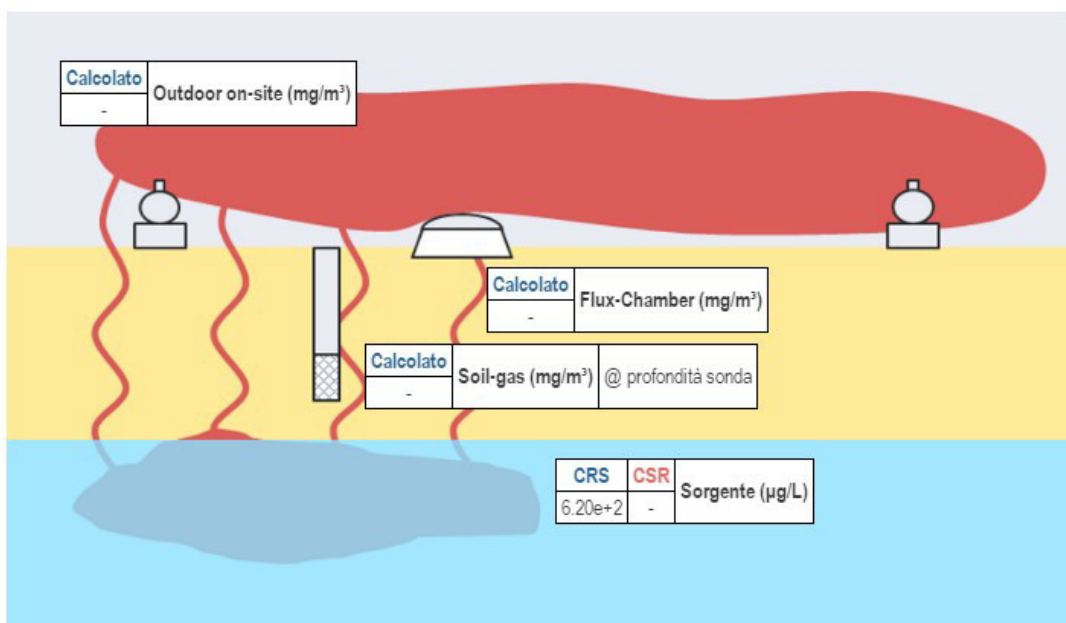


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

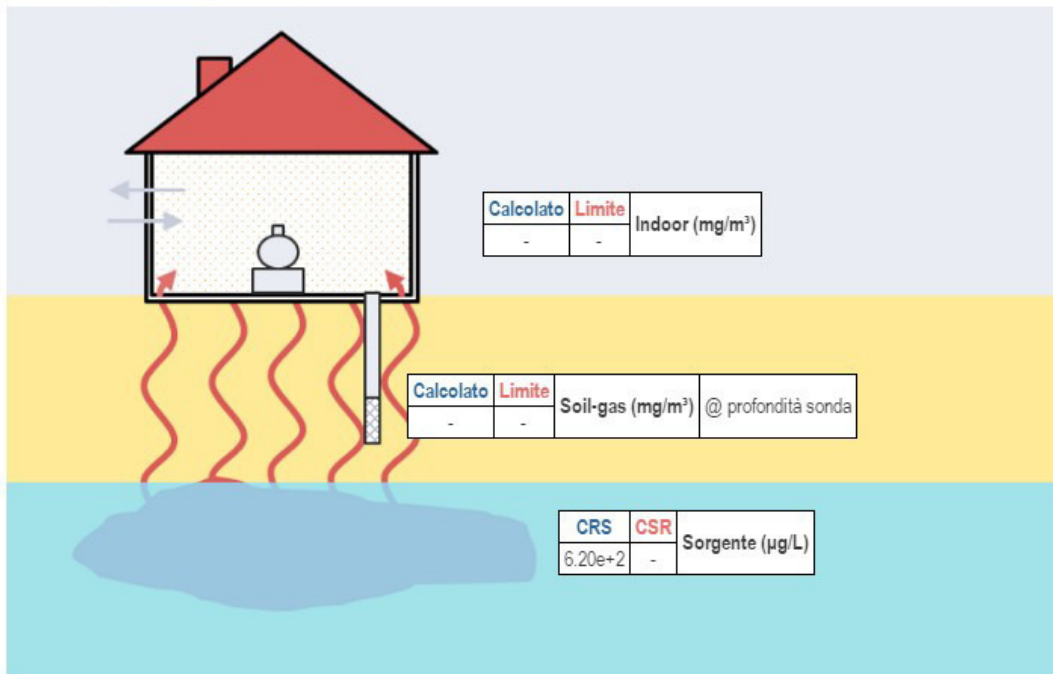


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante Manganese

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

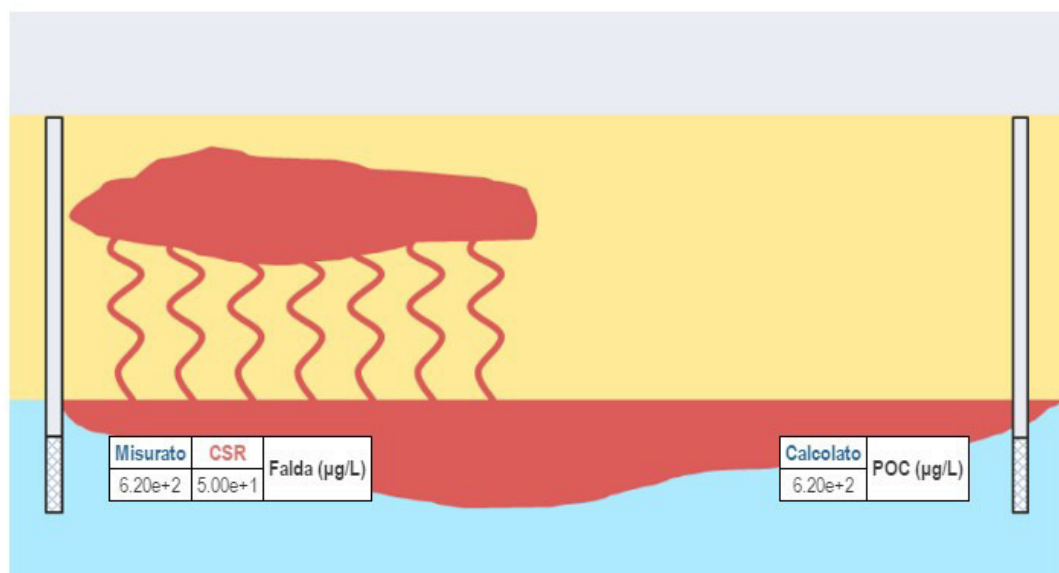


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante Manganese

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

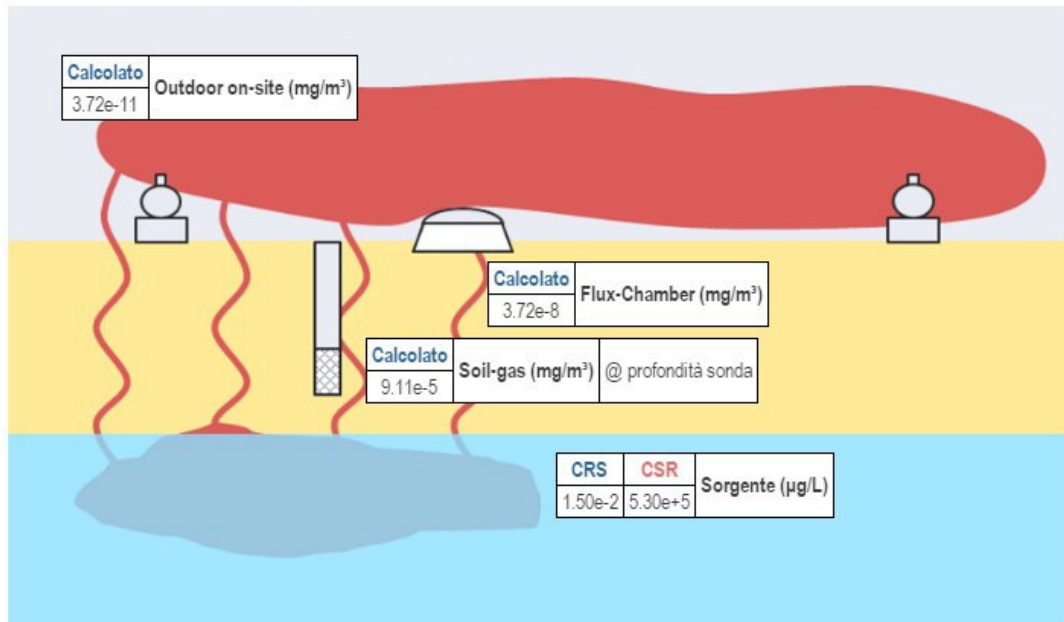


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante Tricloropropano (1,2,3) ▼

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda

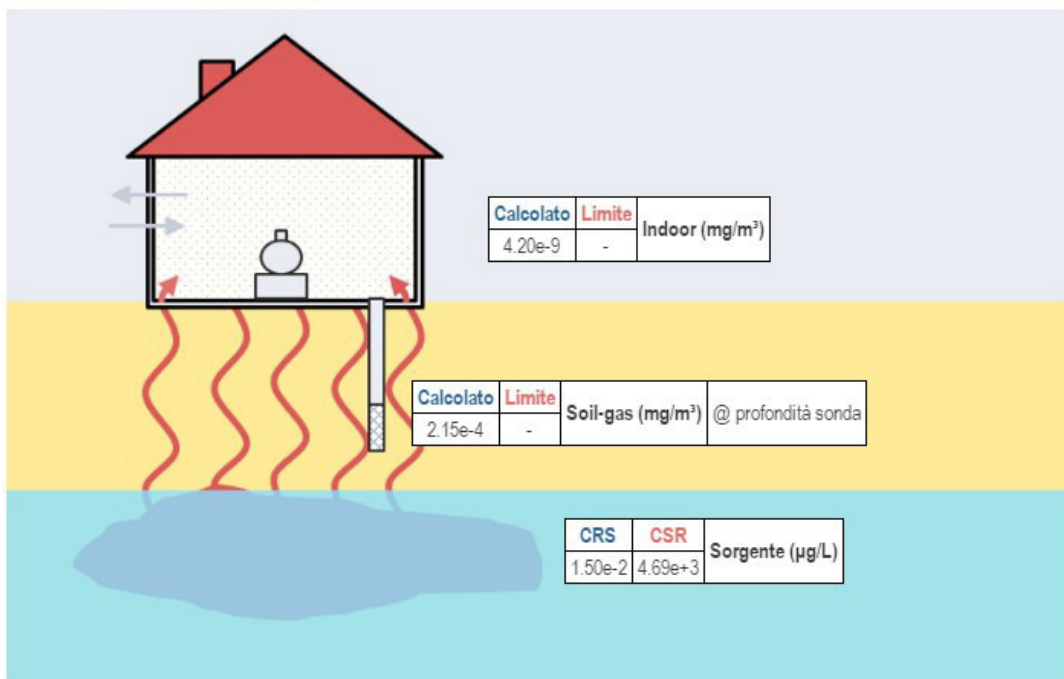


Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante Tricloropropano (1,2,3) ▼

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor Falda



Dettaglio Concentrazioni

Seleziona contaminante Tricloropropano (1,2,3) ▾

- Suolo superficiale
- Suolo profondo
- Falda

Outdoor Indoor **Falda**

