



COMUNE DI CHIETI

**REPORT DELLA CARATTERIZZAZIONE
STABILIMENTO WT4
VIA PIAGGIO N. 26 - CHIETI**



Chieti Gennaio 2020

IL TECNICO ING. G. BRANDELLI

INDICE

	PREMESSA
SEZ. 1	REPORT DI CARATTERIZZAZIONE
	UBICAZIONE DEI SONDAGGI
	RISULTATI ANALITICI SUOLO E SOTTOSUOLO
	RISULTATI ANALITICI ACQUE SOTTERRANEE
	ASSETTO GEOLOGICO E STRATIGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO
	ASSETTO IDROGEOLOGICO E RICOSTRUZIONE DELLA DIREZIONE DI FALDA
SEZ. 2	ANALISI DI RISCHIO
	ZONA UFFICI
	ZONA PRODUZIONE
	CONCLUSIONI
	Allegati
	1. Planimetria indagini
	2. Rapporti di prova terreni e acque sotterranee
	3. Rapporto di indagine sondaggi - stratigrafie
	4. Report Risknet per la zona uffici e la zona produzione
	5 Verbali ARTA di campionamento terreni e acque

PREMESSA

A seguito della richiesta del Permesso di Costruire fatta dalla Tosto S.r.l. relativa alla necessità di ampliare la palazzina uffici, per una superficie di circa 300 metri quadri, in aderenza al fabbricato esistente, il Comune di Chieti ha richiesto l'esecuzione di indagini ambientali finalizzate a verificare la conformità delle concentrazioni soglia di contaminazione nei terreni e nelle acque sotterranee, da effettuare in contraddittorio con ARTA, in applicazione dell'art. 55 c. 13 della LR 45/07.

Si osserva che la consistenza complessiva del sito è di circa 30.000 metri quadri, e si tratta di sito in esercizio e la realizzazione dell'intervento urbanistico si tradurrebbe nella copertura dell'1% della superficie del sedime produttivo, in aderenza al fabbricato esistente, ad uso uffici.

L'area è di proprietà della Tosto srl, individuata al Catasto del Comune di Chieti al Foglio 27 particella 23, con accesso da via Piaggio n. 26. Sul sito opera la società Walter Tosto SPA, nella unità produttiva denominata WT4. Il sito ricade nei perimetri delle ordinanze sindacali 281/07 e 542/08, che individuano un'area vasta di contaminazione delle acque sotterranee da solventi clorurati.

L'indagine preliminare, effettuata in contraddittorio con ARTA, ha riguardato la sola porzione di sito interessata dall'intervento urbanistico.

In data 12 giugno 2018 sono stati realizzati n. 2 sondaggi del terreno in aree limitrofe alla palazzina uffici, in contraddittorio con ARTA, e con conseguente campionamento e analisi dei terreni.

Nel giorno successivo, 13 giugno, sono state campionate, sempre in contraddittorio con ARTA, le acque sotterranee nei due piezometri. Dai risultati delle analisi del laboratorio di parte, i terreni sono risultati conformi alle CSC per i siti industriali e commerciali, **nelle acque sotterranee** del piezometro PzA i parametri sono conformi alle CSC, nel piezometro PzB sono emersi dei superamenti delle CSC per i parametri **tricloroetilene, tetracloroetilene(PCB), sommatoria alifatici clorurati cancerogeni e per l'analita 1,2 dicloropropano.**

Sulla base dei dati disponibili, in data 11.07.2018 l'Azienda ha rimesso agli Enti competenti Comunicazione come soggetto non responsabile, ma titolare di diritti sul sito, che individua una contaminazione storica.

In data 20.07.2018 il Comune di Chieti chiede di presentare un Piano di Caratterizzazione del sito.

In data 27.07.2018 la Provincia di Chieti chiede l'attivazione della procedura di caratterizzazione e la valutazione di rischio per i recettori.

Il 30.08.18 viene realizzato un ulteriore sondaggio, sempre in contraddittorio con ARTA, al fine di restituire una approssimazione della direzione di falda. In data 26.09.2018 viene trasmesso agli Enti

il Piano di Caratterizzazione suddiviso per lotti, il primo sull'area di intervento e il secondo sulla parte residuale del sito, da ricalibrare sulla base dell'esito delle indagini sul lotto 1, e contestualmente viene richiesta l'indizione della Conferenza di Servizi.

Il Piano si poneva come una caratterizzazione di dettaglio relativa all'area di intervento della zona uffici, e quindi limitata ad un lotto 1, e finalizzata alla ricostruzione della falda nell'area di intervento – considerata la prossimità dei sondaggi realizzati - ed evidenziava la disponibilità dell'azienda a completare la caratterizzazione su tutto il sito, in un momento successivo, in adesione alle richieste di Provincia e Comune. Il Piano era stato integrato da una simulazione Risknet per verificare la sussistenza di rischio indoor per gli operatori nella palazzina uffici esistente, costruita sui dati di parte.

La Conferenza di Servizi viene indetta dal Comune di Chieti per il 18.12.2018 (PEC del Comune di Chieti del 26.11.2018). Nella Lettera di indizione della Conferenza di Servizi il Comune di Chieti chiede delle integrazioni, che vengono riscontrate e trasmesse dall'Azienda a mezzo PEC in data 26.11.2018 e che sono:

- il rapporto di indagine preliminare sui sondaggi realizzati;
- n. 2 planimetrie con i relativi Permessi edilizi;
- Relazione Tecnica con ricostruzione storica delle attività produttive

In data 14.12.2018 il Comune di Chieti anticipa per posta elettronica ordinaria la Relazione Tecnica dell'ARTA in merito al Piano di Caratterizzazione in cui si evidenzia che:

- su tutti i campioni di terreno prelevati su PzA, PzB e PzC, non sono stati rilevati superamenti dei limiti di legge (Col. B dell'All. 5 al Titolo V del D.Lgs. 15/06);
- sulle acque sotterranee il quadro della contaminazione che emerge dalle analisi del laboratorio di parte è sostanzialmente comparabile con quello del laboratorio di parte, ad eccezione del parametro Manganese dove ARTA ha individuato un superamento nel PzB (272 µg/L) nel campionamento del 13.06.18, non confermato nel campionamento del 30.08.2018.
- che considerato l'ubicazione del sito, all'interno del perimetro di Ordinanza 542/08, sussistono i presupposti di un ingresso di contaminazione in sito.

Inoltre l'ARTA richiede

- per la realizzazione dell'ampliamento, di provvedere alla predisposizione delle misure di prevenzione (MIPRE), da valutare in funzione dei risultati di un'analisi di rischio sito specifica per escludere rischi per i fruitori dell'area;

- di fornire le schermate dell'elaborazione effettuata per la valutazione preliminare del rischio sanitario per i recettori prodotta all'interno del Piano di caratterizzazione, e i dati sito specifici utilizzati per i calcoli;
- di effettuare un rilievo topografico di dettaglio per ricostruzione della piezometria;
- di prelevare un ulteriore campione di terreno saturo per analisi sul FOC e altri parametri sito specifici a supporto dell'analisi di rischio;
- integrare la lista degli analiti con MTBE ed i metalli per le acque sotterranee;
- integrare la lista degli analiti con i metalli indicati in Tab. 1 All. 5 Parte IV D.Lgs 152/06, l'MTBE, gli alifatici alogenati cancerogeni nei campioni di terreno
- di eseguire la speciazione MADEP a carico degli idrocarburi in caso di superamenti CSC;
- di prevedere il campione di terreno per analisi granulometriche;
- di prevedere nel Piano di Caratterizzazione un'analisi dei cicli produttivi, dei centri di pericolo e delle aree interessate dalla presenza dei ricettori (lavoratori) presenti sul sito, sulle eventuali limitazioni alle indagini imposte dai cicli produttivi e agli altri dettami del D.Lgs. 152/06;
- che il Piano di Caratterizzazione non sia impostato per lotti ma interessi l'intera area, allo scopo di delimitare quale parte del sito è interessata dal plume della contaminazione, ricostruire e delimitare la geometria della sorgente secondaria di contaminazione delle acque sotterranee ed eseguire l'Analisi di Rischio sito specifica per le aree effettivamente interessate dal plume della contaminazione

In data 18.12.2018, in sede di Conferenza di Servizi, **viene presentato il Piano di Caratterizzazione aggiornato all'estensione del sito con le integrazioni richieste da ARTA**; la Conferenza di Servizi, vista l'assenza delle altre amministrazioni, viene rinviata al 17 gennaio 2019, e successivamente al 31 gennaio 2019. **La Conferenza di Servizi del 31 gennaio 2019 approva il Piano di Caratterizzazione aggiornato.**

Nelle date del 25 e del 26 giugno 2019 sono stati realizzati i 7 sondaggi previsti nel PdCa, il 25 giugno è presente anche ARTA, con il campionamento dei terreni dal laboratorio di parte.

In data 02 luglio 2019 vengono campionate le acque sotterranee dal laboratorio di parte in contraddittorio con ARTA.

In data 09 luglio 2019 il comune di Chieti trasmette la determina di approvazione del Piano di caratterizzazione.

REPORT DI CARATTERIZZAZIONE

UBICAZIONE DEI SONDAGGI

Si riporta di seguito la planimetria di ubicazione dei sondaggi (all. 1), e la loro georeferenziazione, realizzati nel sito:



Planimetria sondaggi in ortofoto

NOME PIEZOMETRO	COORDINATE GEOGRAFICHE - WGS84	
SP1	42°21'39.34127"N	14°08'07.76313"E
SP2	42°21'41.04691"N	14°08'05.12756"E
Sp3	42°21'42.93282"N	14°08'06.93478"E
Sp4	42°21'43.19053"N	14°08'01.41376"E
Sp5	42°21'45.17212"N	14°08'03.17550"E
Sp6	42°21'44.64603"N	14°07'58.54582"E
SP7	42°21'47.45181"N	14°07'59.04102"E
SpA	42°21'41.13480"N	14°08'07.44420"E
SPB	42°21'39.87544"N	14°08'06.50482"E
SPC	42°21'40.57932"N	14°08'06.67716"E

RISULTATI ANALITICI SUOLO E SOTTOSUOLO

Come previsto dal PdCa approvato, sono stati realizzati n. 7 sondaggi del terreno a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 10 metri dal piano campagna ed attrezzati a piezometro.

I sondaggi sono stati realizzati il 25 e il 26 giugno, nella data del 25 giugno era presente anche ARTA.

I sondaggi hanno restituito un orizzonte stratigrafico costituito da uno strato di circa 10 cm. di asfalto, seguito da uno strato che va da 0.80m fino a 1.3m formato da ghiaia mista a sabbia che costituisce il sottofondo della pavimentazione; nel sondaggio Sp7, al di sotto dell'asfalto, è stato rinvenuto uno strato di terreno con riporti antropici dello spessore di circa 2.7m.; nel sondaggio Sp6 nello strato di ghiaia e sabbia di sottofondo, di uno spessore di circa 0.9m sono state rinvenute tracce di riporti antropici. Per un maggior dettaglio delle stratigrafie si rimanda all'allegato "Rapporto di indagine sui sondaggi". Contestualmente alla realizzazione dei sondaggi sono stati effettuati i campionamenti delle carote del terreno, in 3 punti per ogni sondaggio, ed esattamente nel suolo superficiale, nella frangia capillare e nell'intermedio tra i due. Il campionamento del terreno è stato effettuato dal tecnico del laboratorio di parte Greenlab S.r.l., nella data del 25 giugno, in contraddittorio con ARTA, e del 26 giugno, i campioni prelevati sono i seguenti:

Sondaggio	Campione	Rapporto di Prova Greenlab	Commento al RdP parametri con concentrazione	Campionato da ARTA
Sp1	1.00 -2.00m	3415-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	2.00-3.00m	3416-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	3.00-4.00m	3417-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	SI
Sp2	1.00-2.00m	3424-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	2.00-3.00m	3425-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	3.00-4.00m	3426-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
Sp3	1.20-2.20m	3418-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	2.20-2.20m	3419-19	Inferiore alle CSC Col. B	no
	3.20-4.20m	3420-19	Inferiore alle CSC Col. B	no
Sp4	0.80-1.80m	3427-19	Inferiore alle CSC Col. B	no
	1.80-2.80m	3428-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	2.80-3.80m	3429-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
Sp5	1.00-2.00m	3421-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	SI
	2.00-3.00m	3422-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	3.00-4.00m	3423-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
Sp6	1.20-2.20m	3433-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	2.20-3.20m	3434-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
	3.20-3.20m	3435-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no
Sp7	1.00-2.00m	3430-19	Inferiore alle CSC Col. B	no
	2.00-3.00m	3431-19	Inferiore alle CSC Col. B	no
	3.50-4.50m	3432-19	Inferiore alle CSC Col. A e B	no

Tutti i campioni di terreni prelevati evidenziano la conformità alle CSC per i siti ad uso commerciale e industriale. I dati dei campionamenti dei terreni effettuati nel 2011 e già rimessi in atti, e quelli dei terreni SpA e SpB, effettuati in contraddittorio con ARTA in data 12 giugno 2018 e il

campionamento dei terreni del sondaggio SpC effettuato in data 29.08.2018 attestano, sia nei dati del laboratorio di parte che quelli di ARTA, la conformità ai valori soglia di contaminazione.

RISULTATI ANALITICI ACQUE SOTTERRANEE

Le acque sotterranee sono state campionate ed analizzate dal laboratorio di parte Greenlab in tutti e 10 i piezometri, l'ARTA ha campionato le acque dei piezometri Sp1, Sp2, Sp5 e Sp6. Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei soli superamenti riscontrati:

ACQUE SOTTERRANEE - Campionamenti del 02.07.2019 - dati di parte												
Parametri	u.m.	SpA	SpB	SpC	Sp1	Sp2	Sp3	Sp4	Sp5	Sp6	Sp7	Tab. 2
		3339	3336	3340	3335	3334	3338	3337	3333	3331	3332	
Arsenico	µg/L	1.8	<1	<1	<1.0	34	4.3	1.7	2.8	<1	1.3	10
Ferro	µg/L	396	22	27	17	1827	34	787	130	35	49	200
Manganese	µg/L	313	6.9	8.3	438	228	113	1437	342	72	515	154*
Cloruro di vinile	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	5.8	0.46	<0.02	0.5
1.1-dicloroetilene	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.42	0.045	<0.005	0.05
Tricloroetilene	µg/L	<0.1	1.3	0.69	1.3	<0.1	1.9	1.6	7.5	4.7	<0.1	1.5
Tetracloroetilene	µg/L	<0.1	7.6	1.7	6.7	<0.1	12	1.5	0.15	<0.1	<0.1	1.1
Σ organoalogenati	µg/L	<0.46	9.2	2.6	8.3	<0.46	15	3.4	14	5.5	<0.46	10
1.2-dicloropropano	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	0.29	3.2	<0.01	0.15

*DGR 225/16

I precedenti campionamenti sono quelli del contraddittorio di ARTA del 13.06.18 e 30.08.2018. Il laboratorio di parte ha individuato dei superamenti nel PzB e nel PzC che sono generalmente superiori a quelli di ARTA, ma validabili secondo il criterio APAT di cui alla circolare del 23.06.04, ad eccezione del solo dato del manganese. Si evidenzia che il parametro manganese non rileva ai fini dell'analisi di rischio. Le analisi condotte dal laboratorio ARTA di Pescara sulle acque sotterranee hanno evidenziato un quadro della contaminazione sostanzialmente comparabile con quello del laboratorio di parte, ad eccezione del parametro manganese che nel piezometro PzB, nei dati di ARTA, ha un valore di 275 µg/L riscontrato nel prelievo del 13.06.2018 (a fronte di un limite di 154 µg/L come da DGR 225/16), e conforme nel successivo campionamento effettuato in data 30.08.2018. I dati sono validabili secondo il criterio APAT per la validazione per cui per le sostanze organiche i dati di parte debbono appartenere all'intervallo $\pm 50\%$ e per le inorganiche $\pm 20\%$, ad eccezione del Manganese nel piezometro SpB.

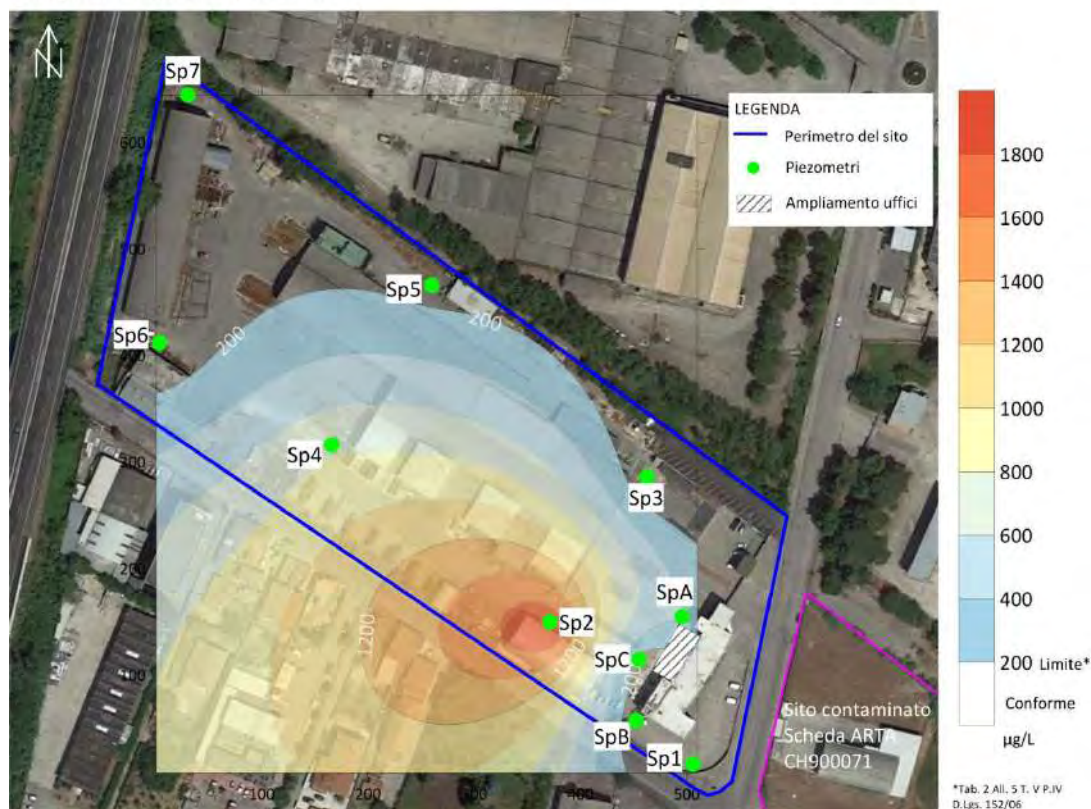
Parametro	u.m.	SpB				SpC		Limiti Tab. 2
		13-giu		30-ago		30-ago		
		ARTA	Lab. parte	ARTA	Lab. parte	ARTA	Lab. parte	
Manganese	µg/L	275	37.5	45	47	84	88	154
Tricloroetilene	µg/L	2.79	3.5	2.58	3.7	1.23	1.6	1.5
Tetracloroetilene (PCE)	µg/L	7.22	9.3	6.66	10.1	1.87	2.5	1.1
Σ organoalogenati	µg/L	10.0	12.9	9.3	13.8	3.1	4.1	10
1,2 dicloropropano	µg/L	0.20	0.27	0.26	0.30	<0.01	0.14	0.15

GRAFICI DI INTERPOLAZIONE DEI DATI PER CONTAMINANTE

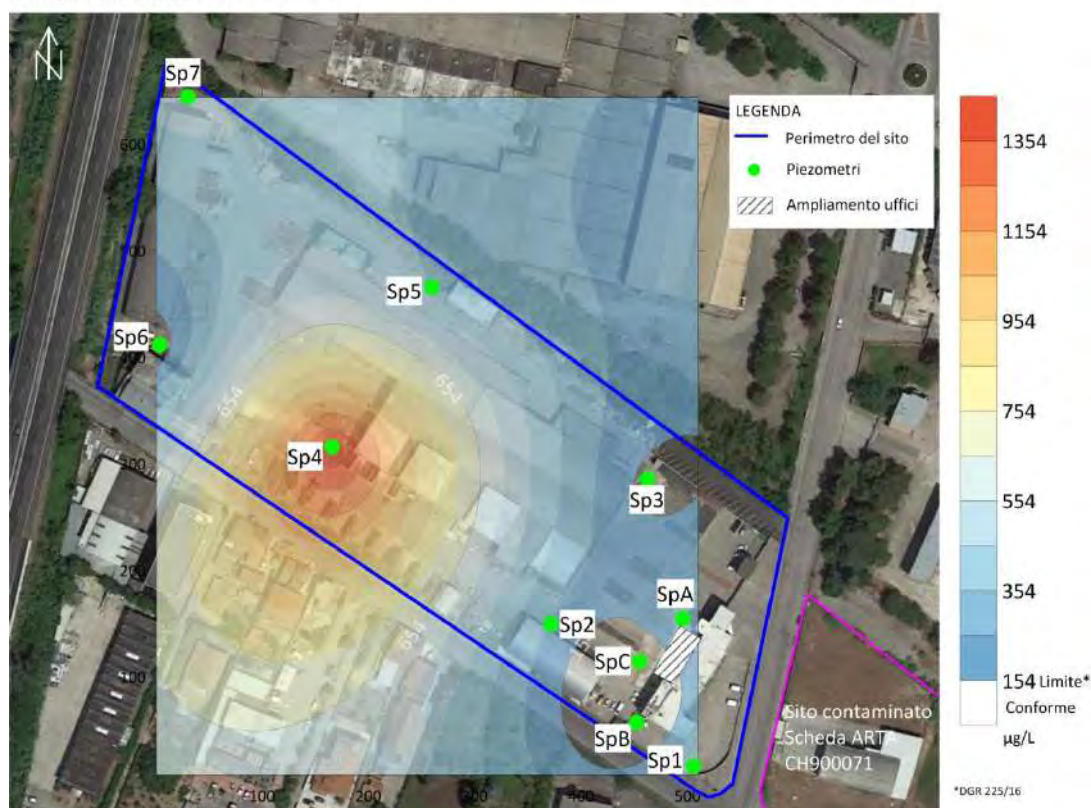
Acque sotterranee - Arsenico
Campionamento del 02.07.2019



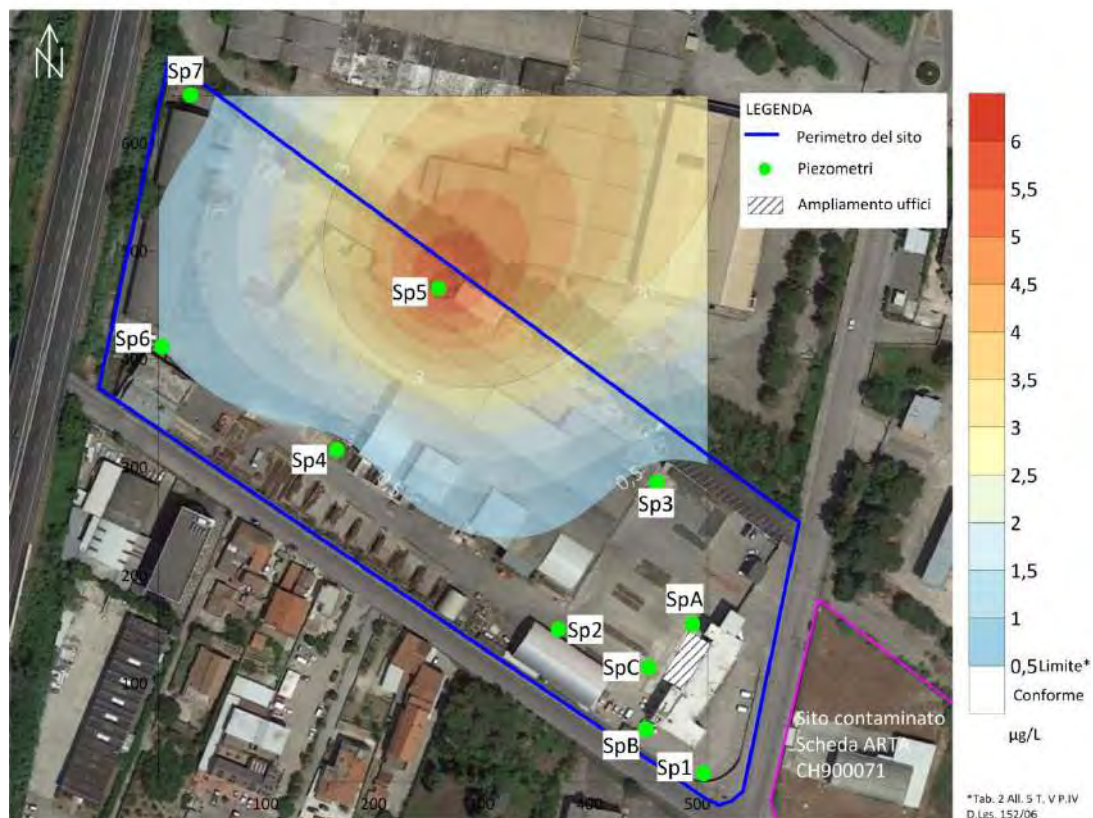
Acque sotterranee - Ferro
Campionamento del 02.07.2019



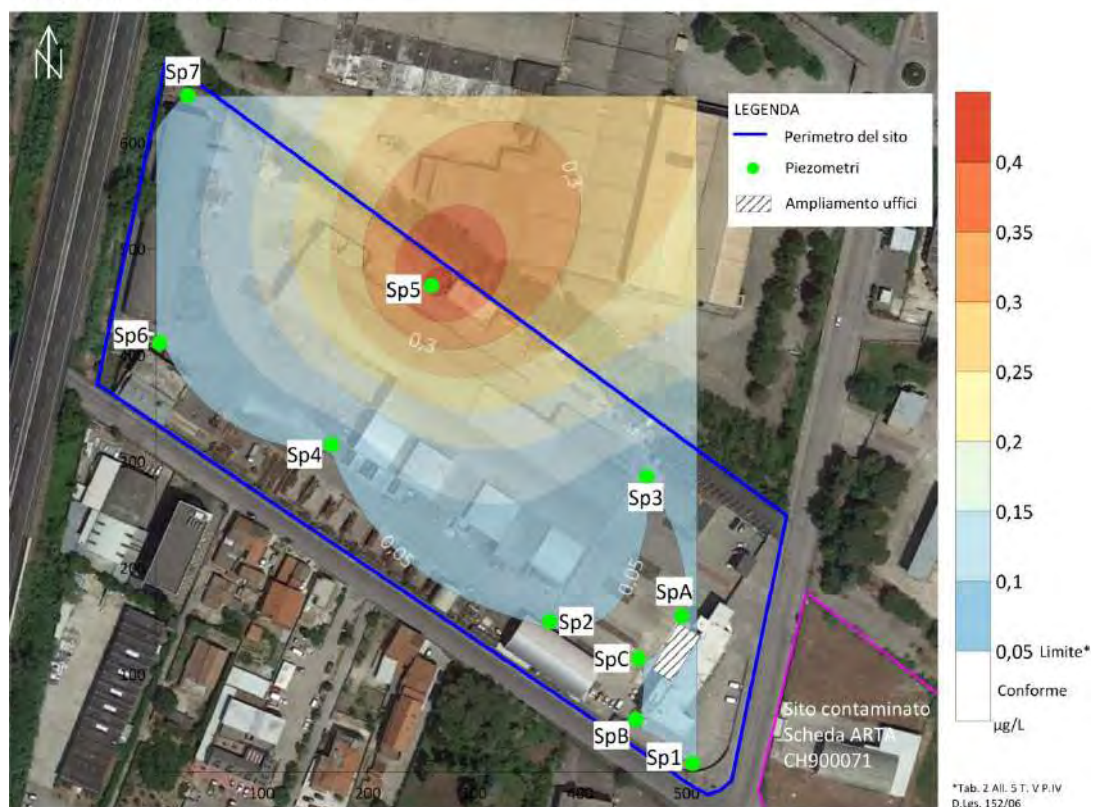
Acque sotterranee - Manganese
Campionamento del 02.07.2019



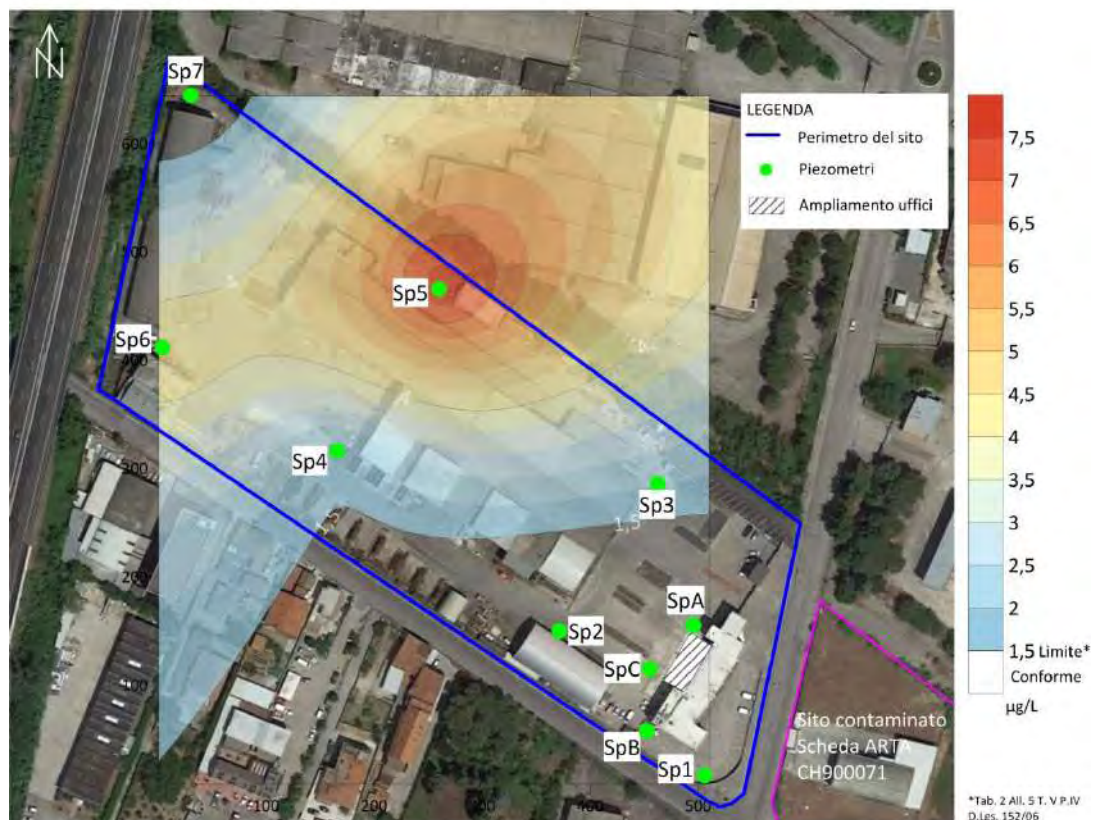
Acque sotterranee - Cloruro di vinile
Campionamento del 02.07.2019



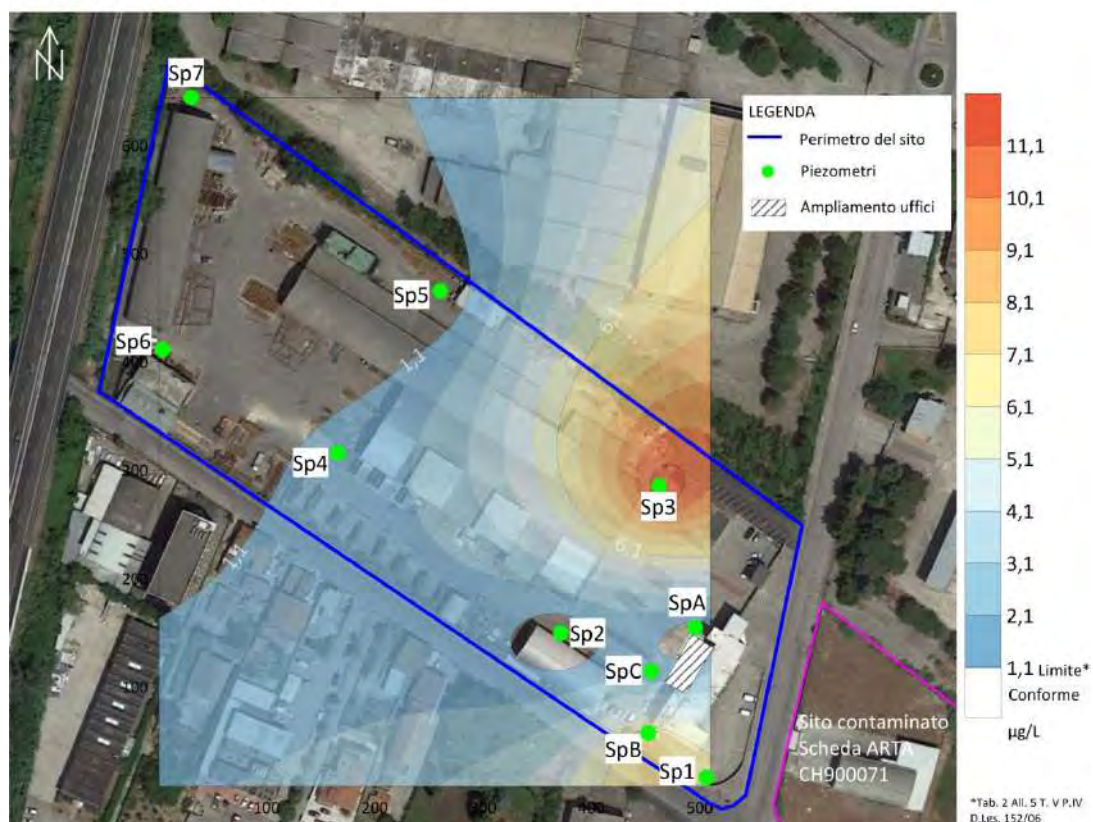
Acque sotterranee - 1.1-Dicloroetilene
Campionamento del 02.07.2019



Acque sotterranee - Tricloroetilene
Campionamento del 02.07.2019



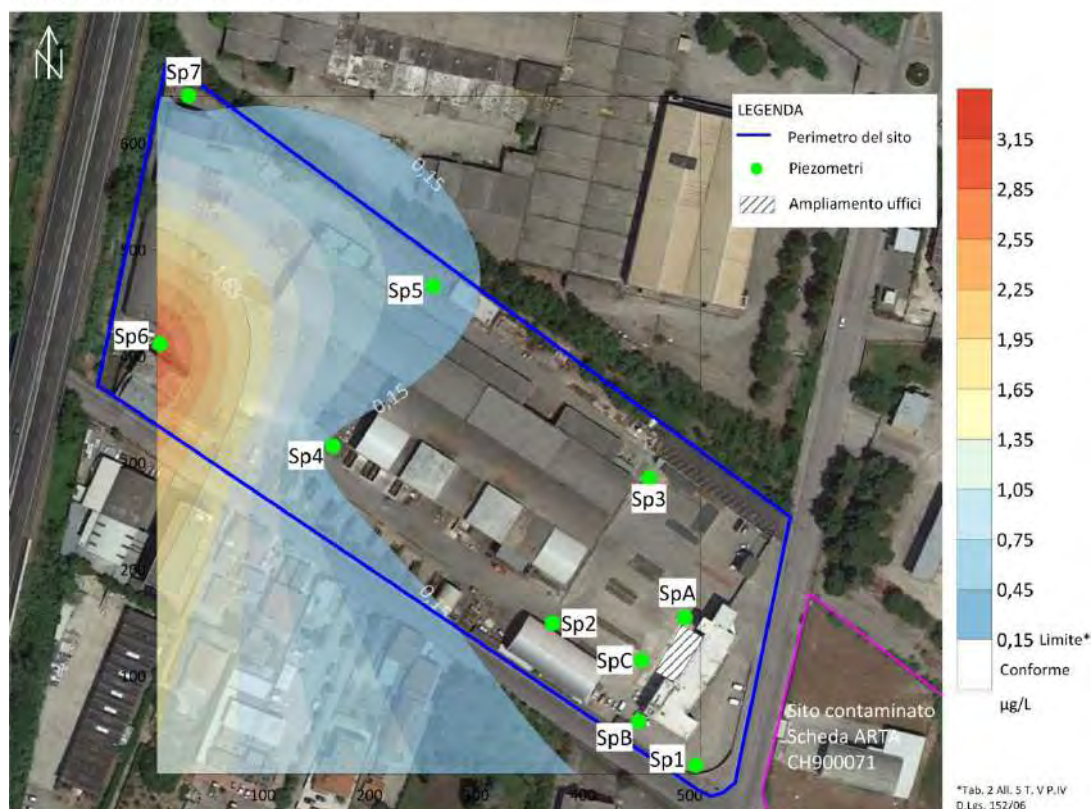
Acque sotterranee - Tetracloroetilene
Campionamento del 02.07.2019



Acque sotterranee - Sommatoria organoalogenati
Campionamento del 02.07.2019



Acque sotterranee - 1,2-Dicloropropano
Campionamento del 02.07.2019



ASSETTO GEOLOGICO E STRATIGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio ricade, per quanto riguarda il contesto geologico strutturale, nel settore abruzzese dell'avanfossa adriatica (bacino di Pescara), in prossimità della linea di costa. I terreni presenti nell'area di interesse appartengono, in generale ai termini di età Pliocenica e Pleistocenica della suddetta avanfossa e sono costituiti da una sequenza deposizionale silico clastica terrigena e sabbiosa, potente fino a 3.000 m, cui segue, a colmamento del settore centrale dell'avanfossa periadriatica, una successione di depositi grossolani in facies di spiaggia sommersa, di spiaggia, di conoide e/o di laguna costiera (Crescenti, 1971; Casnedi et alii, 1981; Ghisetti & Vezzani, 1983).



Stralcio del Foglio 361 – CHIETI (CARG 1:50.000)

In particolare l'area indagata si localizza sull'asse idrografico del fiume Pescara, il quale scorre in questo settore formando ampie anse all'interno di una valle che ha raggiunto uno stadio di maturità ben sviluppato. Il fondo vallivo del fiume Pescara è caratterizzato da sedimenti alluvionali recenti e da depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene; questi ultimi hanno maggiore potenza verso nord-ovest (sponda sinistra) rispetto alla destra idrografica. Questa anomala distribuzione spaziale dei depositi terrazzati è legata ad un generale basculamento verso ESE dell'area lungo un asse orientato

parallelamente a quello vallivo (Baldassare et alii, 1978.) con una migrazione dell'asse fluviale verso ESE che ha portato alla completa demolizione dei terrazzi di ordine superiore con esposizione dei terreni del substrato geologico. La coltre alluvionale recente che colma il fondo vallivo del Pescara è costituita prevalentemente da depositi fini o medio fini, dove sono abbondanti gli eventi torbosi, argillosi plastici e soffici, a tratti molto compressibili; non mancano lenti e livelli anche di una certa potenza di ghiaie e ciottoli a matrice sabbiosa; questi ultimi si rinvergono soprattutto al letto delle alluvioni. Lo spessore complessivo del cosiddetto materasso alluvionale almeno nella zona d'indagine è di circa 25-30 metri. Il substrato di questo materasso alluvionale così costituito è rappresentato da argille grigie siltose del Calabriano (Pleistocene) che affiorano a est del sito verso la collina di Chieti. Dal punto di vista idrogeologico il sottosuolo è caratterizzato, da sedimenti alluvionali con diversa permeabilità idraulica. Questi depositi formano una complessa alternanza di strati e lenti di limi, sabbie, ghiaie e argille talora torbose. Da studi relativi a perforazioni realizzate nella zona, si individua un acquifero alluvionale, costituito per l'appunto dalle alluvioni del fiume Pescara, che presenta alla base un substrato continuo impermeabile formato dalle argille siltose (acquiclude) del Calabriano. Lo spessore complessivo dell'acquifero è di circa 25 - 30 metri, al cui interno si individuano due falde una superficiale di tipo freatico che ha sede nei livelli limo sabbiosi con rari ciottoli individuabili al tetto dei depositi alluvionali e sostenuta da un importante livello argilloso grigiastro con abbondanza di torba, l'altra confinata (imprigionata) tra le argille torbose e quelle siltose del Calabriano risiede nella litozona ghiaiosa al letto del materasso alluvionale.

L'assetto stratigrafico locale è stato desunto dai prospetti stratigrafici relativi a n. 10 sondaggi geognostici attrezzati a piezometro spinti fino ad una profondità massima di 10 m, eseguiti nell'area di studio dal 2018 al 2019. L'analisi dei dati ha permesso di individuare orizzonti stratigrafici così schematizzati:

- ORIZZONTE 1 – Asfalto - spessore compreso tra 0 e 0.10 m;
- ORIZZONTE 2 – Riporto / Sottofondo piazzale costituito da ghiaia poligenica con sabbia – fino a una profondità massima di - 2.8 m (in Sp7);
- ORIZZONTE 3 – Alternanza di limi argillosi con livelli sabbiosi (da marrone/avana a grigio) e di sabbie medio-fini limose (da avana a grigie). Queste ultime non sempre presenti, si raggruppano localmente in lenti ben definite con spessori compresi tra 0.50 m in SP6 e > di 5,7 m in SpC (fine sondaggio).

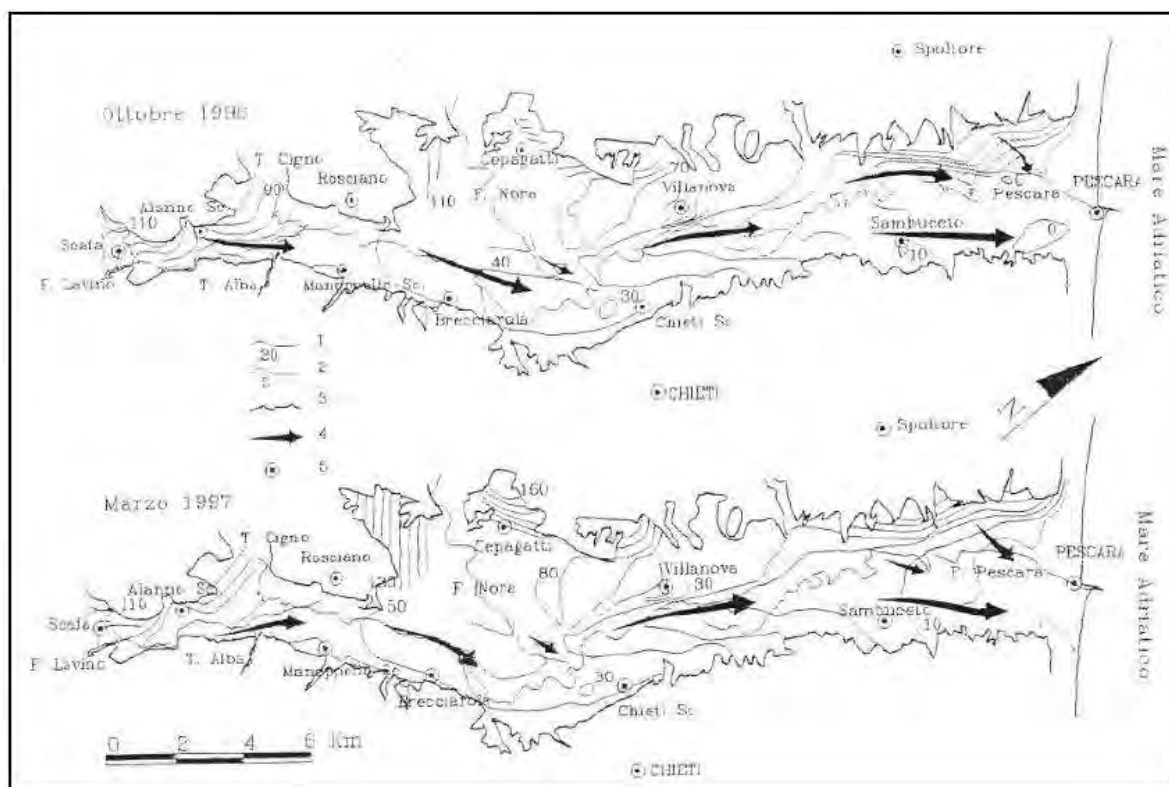
Per una lettura completa si rimanda ai rapporti di indagine sondaggi in allegato.

ASSETTO IDROGEOLOGICO E RICOSTRUZIONE DELLA DIREZIONE DI FALDA

Idrogeologicamente, l'area di studio ricade all'interno dell'acquifero di subalveo del fiume Pescara. La distribuzione dei litotipi in tale acquifero è molto variabile, così come gli spessori dei depositi alluvionali che passano da 12-16 m nella zona di Manoppello Scalo, a 20-30 m a Chieti Scalo, a 35-40 m a Sambuceto e sui 40-50 m a Pescara. Da monte verso valle si individuano principalmente due zone idrogeologicamente diverse:

- nella parte compresa tra Manoppello Scalo e Brecciarola predominano i corpi ghiaiosi in cui sono intercalati lenti di sabbie e limi;
- nella parte compresa tra Chieti Scalo e la foce predominano i depositi limosi, limo-sabbiosi e limo-argillosi con intercalazioni di depositi argillosi, sabbiosi.

I limi, alla base, sono delimitati da ghiaie con spessore anche notevole che, a loro volta, poggiano con continuità sul substrato argilloso plio-pleistocenico. In particolare, quindi, l'area oggetto dello studio è caratterizzata da terreni a differente permeabilità idraulica, il cui assetto strutturale e giaciturale determina la sovrapposizione dei membri più permeabili della successione, limi sabbiosi e sabbie, su quello a bassa permeabilità, costituito dalle argille con torba, che svolge pertanto il ruolo di acquiclude locale. Le carte piezometriche storiche mostrano una circolazione idrica legata principalmente alla presenza di paleoalvei. Nell'area compresa tra Brecciarola e Chieti Scalo si notano tratti in cui la falda alimenta il fiume, mentre nel tratto tra Chieti Scalo e la costa, le piezometriche hanno un andamento più complesso. In queste due aree sono presenti coni di depressione legati a forti emungimenti della falda stessa.



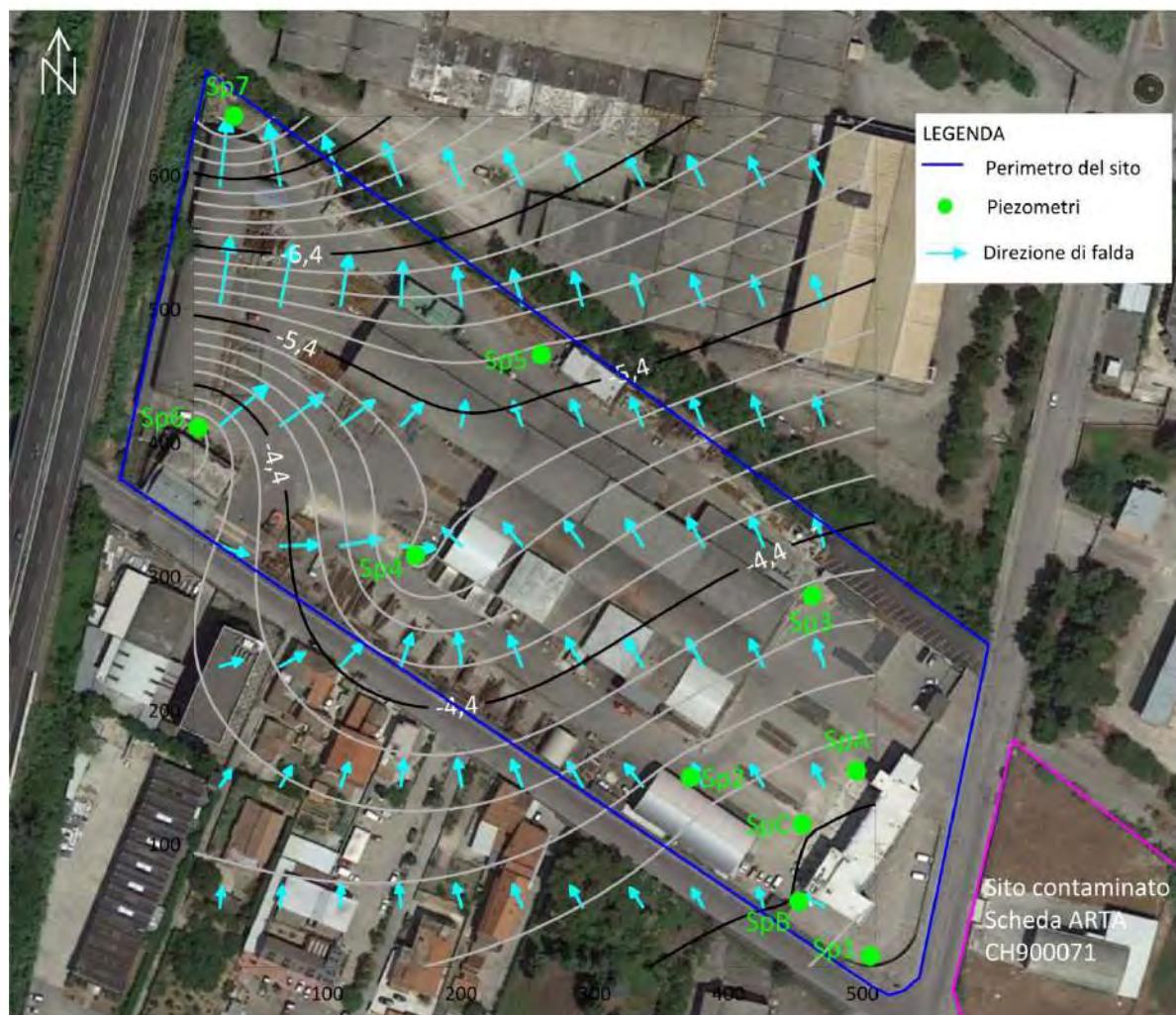
Carta piezometrica (Desiderio et alii, 2001)

Per determinare la direzione di falda è stato effettuato un rilievo altimetrico con stazione GPS di tutti e 10 i piezometri, assumendo come quota 0,00 il chiusino del piezometro Sp1.

Per la ricostruzione dell'andamento di falda vengono assunte le misurazioni effettuate con freatimetro, partendo dalla quota chiusino di ogni piezometro, il 01.07.2019 prima dello spurgo dei piezometri, in condizioni di falda indisturbata; infatti nel rilievo freaticometrico effettuato il 02.07.2019, giorno successivo allo spurgo, alcuni piezometri non si sono completamente ricaricati, in particolare l'Sp7 e il PzA:

Piezometro	Quota da chiusino	01.07.2019 ante spurgo	02.07.2019 Post spurgo
Sp1	0.000	3.50	4.75
Sp2	- 0.660	3.63	3.65
Sp3	- 0.691	3.48	3.50
Sp4	- 1.118	3.00	3.00
Sp5	- 0.922	3.00	3.32
Sp6	1.016	3.40	3.40
Sp7	- 1.542	4.12	4.12
PzA	0.043	4.61	4.61
PzB	0.241	4.70	4.70
PzC	0.075	6.75	7.53

STABILIMENTO WT4 - VIA PIAGGIO - CHIETI
Direzione di falda rilievo del 01.07.2019



Andamento falda 01.07.2019

ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

I dati di caratterizzazione hanno permesso di definire un modello sito specifico utilizzato per l'elaborazione dell'analisi di rischio sanitario. Il modello concettuale è stato definito valutando le sorgenti di contaminazione, i percorsi degli inquinanti attraverso le matrici ambientali e i bersagli o le modalità di fruizione del sito. La delimitazione delle sorgenti è per interpolazione con i Poligoni di Thiessen.

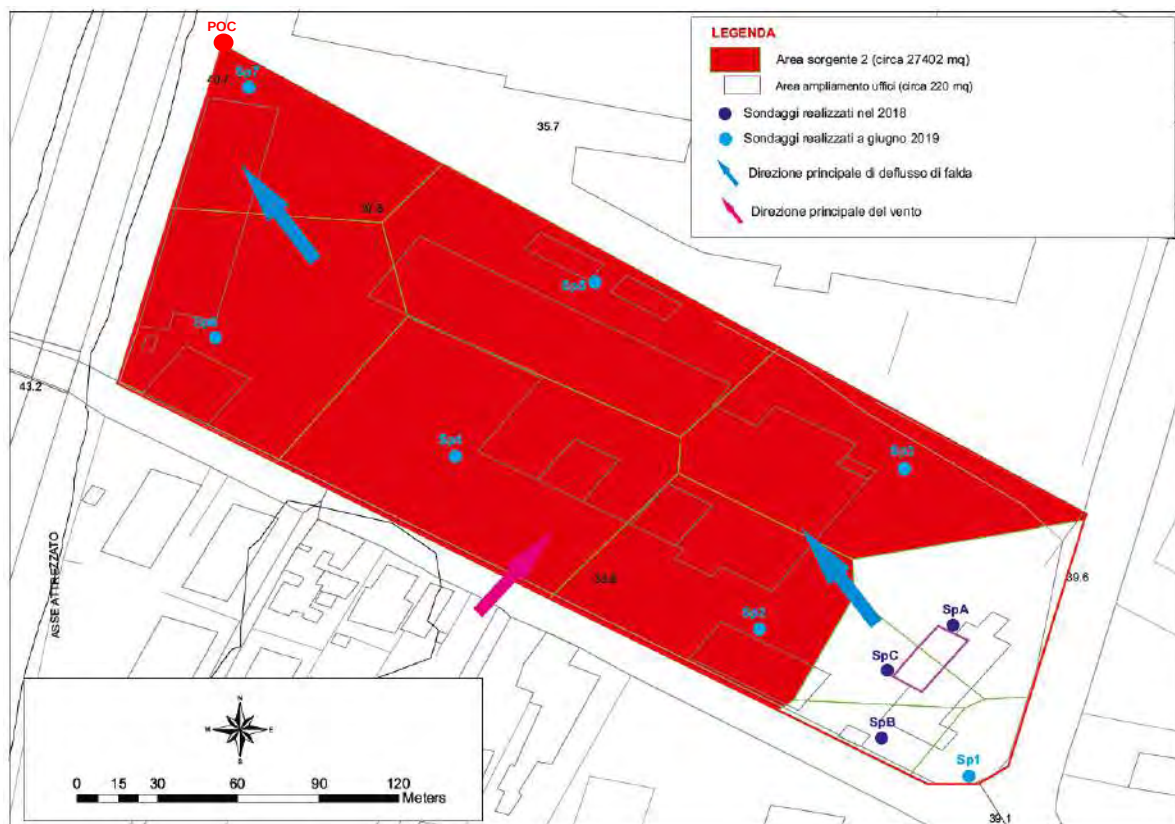
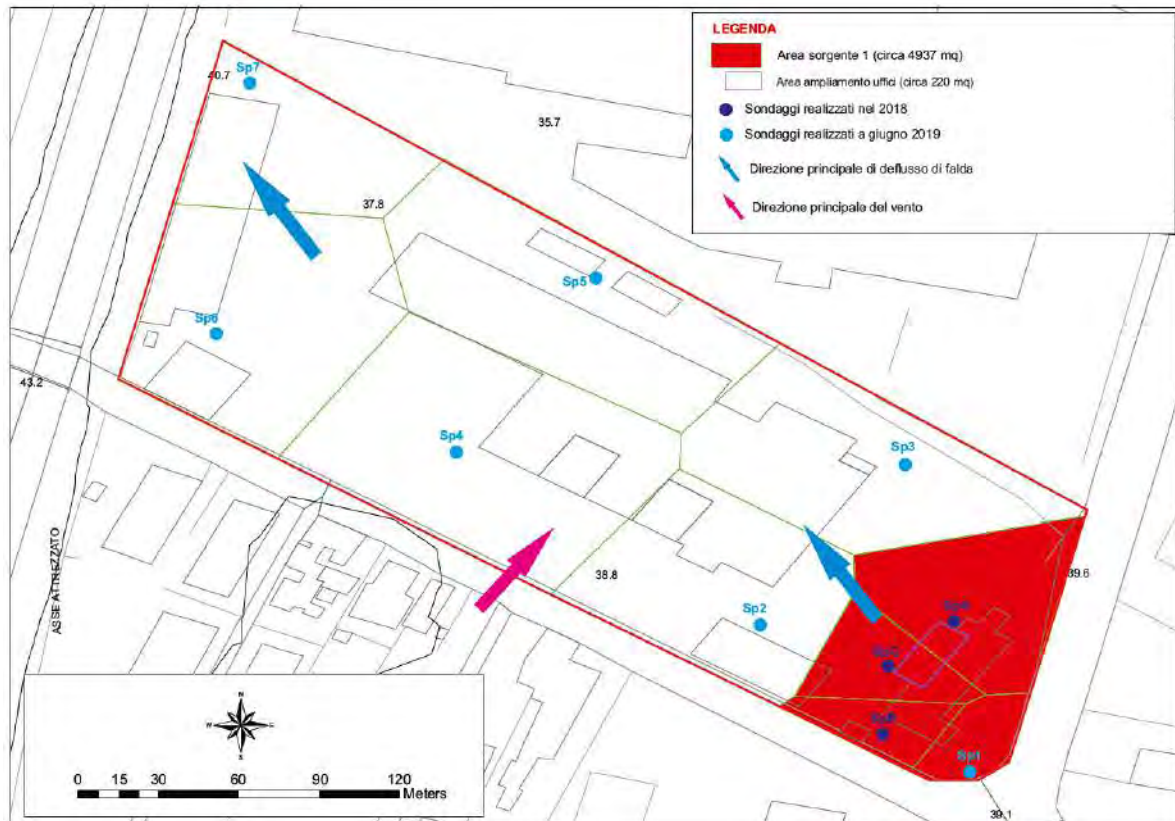
Per la contaminazione rilevata nelle acque sotterranee sono state distinte n. 2 diverse sub aree:

- AREA SORGENTE 1 – di circa 4.937 mq, comprensiva della zona oggetto di ampliamento (palazzina uffici), **in cui c'è una fruizione prevalentemente indoor.**
- AREA SORGENTE 2 – di circa 27.402 mq, comprensiva di tutti gli opifici produttivi, in cui la fruizione è **sia indoor che outdoor.**



Poligoni di Thiessen: la Palazzina uffici si estende sulle aree dei sondaggi 1 e A, B, C.

Geometria area sorgente 1



Geometria area sorgente 2

La definizione delle aree sorgenti (dimensioni, geometrie ecc.), attraverso i poligoni di Thiessen, ha permesso di individuare un'area del sito minore pari a circa 4.937 mq, in cui sono presenti gli uffici e dove verrà realizzato l'ampliamento, ed un'area maggiore pari a circa 27.402 mq, coincidente con l'attività produttiva del sito. Volendo determinare il rischio nelle condizioni più cautelative possibili, le concentrazioni utilizzate alle sorgenti per ciascun contaminante sono le massime riscontrate dai due laboratori di controllo (ARTA e GREENLAB). Per la soggiacenza della falda o profondità del livello piezometrico è stata considerata la minima riscontrata relativamente all'unica falda intercettata entro i primi 10 metri. In particolare, il dato di soggiacenza utilizzato per l'area sorgente 1 in falda è pari a 2.98 m, mentre per l'area sorgente 2, pari a 2.25 m. Per la tessitura rappresentativa del suolo insaturo è stato scelto il set di valori associato a *SAND*, per quello insaturo i valori associati a *CLAY LOAM*. Lo scenario di rischio ipotizzato per la contaminazione nelle acque è legato alla esposizione indiretta ai contaminanti per un "bersaglio/recettore" industriale/commerciale, lavoratore adulto. Per l'analisi di rischio è stato utilizzato il software Risk-net ver. 3.1.

Analisi dei dati meteoroclimatici della stazione localizzata presso Chieti Scalo

Precipitazioni media annua – 32,0 cm/a;

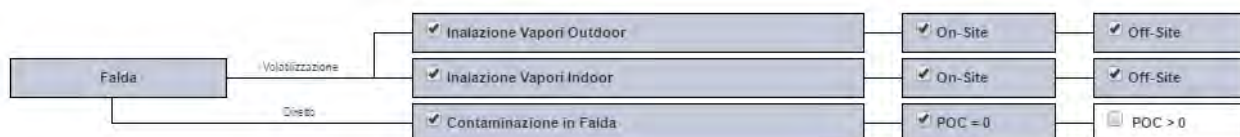
direzione venti - da SW;

velocità vento – 8,8 m/s.

APPLICAZIONE FORWARD

1) AREA SORGENTE 1 (zona uffici ed ampliamento) – Analisi di rischio in modalità diretta

Modello concettuale (Percorsi di esposizione e bersagli per la sorgente di contaminazione falda – recettore: industriale/commerciale, lavoratore adulto). Sono considerati attivi tutti percorsi da falda.



Concentrazioni Rappresentative della Sorgente (Falda)

Contaminante	Falda	
	Concentrazione in acqua	
	Selezionati	☐ (mg/L) ☒ (µg/L)
Manganese	☒	438
Ferro	☒	396
Tricloroetilene	☒	3.7
Tetracloroetilene	☒	10.1
Dicloropropano (1,2)	☒	0.3

Geometria sorgente

Geometria Sorgenti		Zona insatura	Zona Saturata	Outdoor	Indoor	Indoor (off-site)
★ Default 📄 Copia tabella 🔗 Help						
Descrizione		Valore				
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check	
Geometria Sorgenti						
Definisci geometria sorgenti		☒ Stessa dimensione per tutte le sorgenti				
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	90	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	120	m	☒	
Altezza della zona di miscelazione in aria	δair	2	2	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	120	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	90	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	☒	
Falda						
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	2.98	m	☒	
Zona Insatura						
★ Default 📄 Copia tabella 🔗 Help						
Descrizione		Valore				
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check	
Tessitura della Zona Insatura						
Seleziona la tessitura rappresentativa del suolo insaturo		Sand ▼				
Porosità efficace del terreno in zona insatura	ße	Letteratura	0.385	-	☒	
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	ßw	Letteratura	0.068	-	☒	
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	ßa	Letteratura	0.317	-	☒	
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	ßw,cap	Letteratura	0.33	-	☒	
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	ßa,cap	Letteratura	0.055	-	☒	
Spessore della frangia capillare	hc _{cap}	Letteratura	0.1	m	☒	
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	h _{cr}	Letteratura	-0.0402	m	☒	
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	K _{sat,s}	Letteratura	8.25e-5	m/s	☒	
Battente idrico in superficie	H _w	0.25	0.25	m	☒	
Lente a bassa permeabilità sopra la sorgente (volatilizzazione da suolo profondo e falda)		☐ Inserisci lente				
Caratteristiche della Zona Insatura						
Densità del suolo	ρ _s	1.7	1.7	g/cm³	☒	
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	☒	
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	f _{oc,SS}	0.01	0.01	g/g	☒	
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	f _{oc,SP}	0.01	0.01	g/g	☒	
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	S _r	0.04	0.04	m	☒	
Spessore della zona insatura	t _{iv}	Calcolato	2.880	m	☒	
Infiltrazione nel sottosuolo						
Calcola l'infiltrazione efficace nel suolo		☒ Calcolato				
Provosità media annua	P	129	129	cm/y	☒	
Frazione areale di fratture outdoor	η _{out}	1	1	-	☒	
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	29.95	cm/y	☒	
Telo in HDPE o strato a bassa permeabilità tra la sorgente e la falda (lisciviazione da suolo in falda)		☐ Inserisci				
Altri parametri intermedi						
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ _{gw}	Calcolato	7.02	m	no check	
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	1.06	-	no check	

Zona Satura					
Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	Unità	check
Tessitura della Zona Satura					
Seleziona la tessitura rappresentativa del suolo saturo			Clay Loam		
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	Letteratura	7.22e-7	m/s	✓
Porosità efficace del terreno in zona saturo	Pe,sat	Letteratura	0.315	-	✓
Caratteristiche della Zona Satura					
Spessore acquifero	da	2	7.02	m	✓
Gradiente idraulico	i	0.01	0.01	m/m	✓
Velocità di Darcy	vgw	Calcolato	7.22e-9	m/s	✓
Velocità media effettiva nella falda	ve	Calcolato	2.22e-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	m	✓
Trasporto e dispersione in falda					
Distanza punto di conformità in falda	POC	100	300	m	✓
Calcola automaticamente coefficienti di dispersione in falda			☒ Calcolato		
Dispersione longitudinale in falda	ax	Calcolato	30.00	m	✓
Dispersione trasversale in falda	ay	Calcolato	10.00	m	✓
Dispersione verticale in falda	az	Calcolato	1.50	m	✓

Per gli altri parametri si rimanda al report in allegato.

Calcolo del Rischio (modalità diretta)

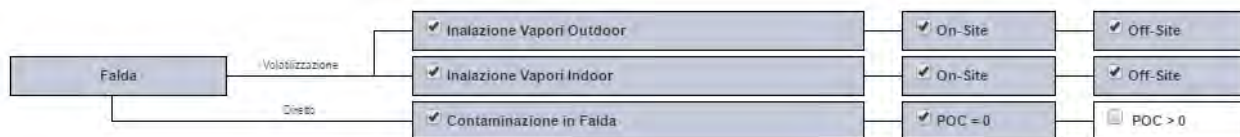
Rischio dalla Falda							
Contaminante	CRS	f	CRS.f	Soi	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L		µg/L	µg/L	-	-	-
Manganese	4.38e+2		4.38e+2	-	-	-	8.76e+0
Ferro	3.96e+2		3.96e+2	-	-	-	1.98e+0
Tricloroetilene	3.70e+0		3.70e+0	1.28e+6	1.54e-7	2.44e-2	2.47e+0
Tetracloroetilene	1.01e+1		1.01e+1	2.06e+5	1.93e-8	4.32e-3	9.18e+0
Dicloropropano (1,2)	3.00e-1		3.00e-1	2.80e+6	2.13e-9	3.35e-4	2.00e+0
Cumulato Outdoor (On-site)					1.31e-10	4.26e-5	
Cumulato Indoor (On-site)					1.54e-8	5.00e-3	
Cumulato Outdoor (Off-site)					6.09e-10	1.01e-4	
Cumulato Indoor (Off-site)					1.76e-7	2.91e-2	

I risultati dell'analisi del Rischio sanitario in modalità diretta presentano valori al di sotto dei limiti, considerando le ipotesi più cautelative dei massimi di concentrazione in input, della minore soggiacenza di falda e con valori di default per pavimentazione e struttura del fabbricato. Pertanto non sussiste alcun rischio alla fruizione professionale indoor e outdoor della porzione di sito destinata alla palazzina uffici, ovvero lo stato di contaminazione osservato in falda non inficia né la usabilità dell'esistente né l'agibilità dell'ampliamento.

Sussiste rischio per la risorsa idrica (Rgw).

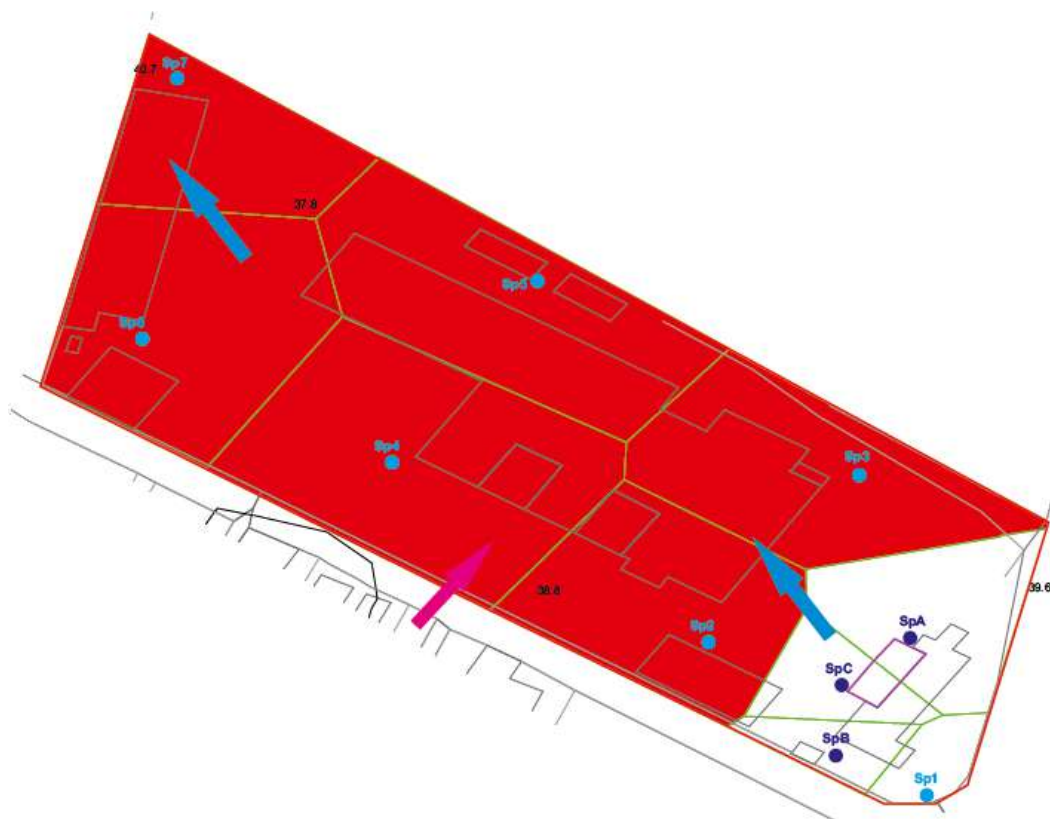
2) AREA SORGENTE 2 (sito di produzione) – Analisi di rischio in modalità diretta ed inversa

Modello concettuale (Percorsi di esposizione e bersagli per la sorgente di contaminazione falda – recettore: industriale/commerciale, lavoratore adulto)



Concentrazioni Rappresentative della Sorgente (Falda)

Contaminante	Falda	
	Concentrazione in acqua	
	Selezionati	☐ (mg/L) ☒ (µg/L)
Arsenico	☒	34
Ferro	☒	1827
Manganese	☒	1437
Cloruro di vinile	☒	5.8
Dicloroetilene (1,1)	☒	0.42
Tricloroetilene	☒	7.5
Dicloropropano (1,2)	☒	3.2



Geometria sorgente

Geometria Sorgenti		Zona Insatura	Zona Saturata	Outdoor	Indoor	Indoor (off-site)
Geometria Sorgenti ★ Default Copia tabella Help						
Descrizione		Valore				
Parametro	Simbolo	Default	Site-Specific	UM	check	
Geometria Sorgenti						
Definisci geometria sorgenti		☒ Stessa dimensione per tutte le sorgenti				
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	325.5	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	124.5	m	☒	
Altezza della zona di miscelazione in aria	δair	2	2	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	124.5	m	☒	
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	325.5	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	☒	
Falda						
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	2.25	m	☒	

Geometria Sorgenti		Zona Insatura	Zona Saturata	Outdoor	Indoor	Indoor (off-site)
Zona Insatura ★ Default Copia tabella Help						
Descrizione		Valore				
Parametro	Simbolo	Default	Site-Specific	UM	check	
Tessitura della Zona Insatura						
Seleziona la tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand ▼			
Porosità efficace del terreno in zona insatura	Ge	Letteratura	0.385	-	☒	
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θw	Letteratura	0.058	-	☒	
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θa	Letteratura	0.317	-	☒	
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	θw,cap	Letteratura	0.33	-	☒	
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	θa,cap	Letteratura	0.055	-	☒	
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	☒	
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	☒	
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat,s	Letteratura	8.25e-5	m/s	☒	
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	☒	
Lente a bassa permeabilità sopra la sorgente (volatilizzazione da suolo profondo e falda) ☐ Inserisci lente						
Caratteristiche della Zona Insatura						
Densità del suolo	ρs	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	h _v	Calcolato	2.150	m	☒	
Infiltrazione nel sottosuolo						
Calcola l'infiltrazione efficace nel suolo		☒ Calcolato				
Pioggia media annua	P	129	129	cm/y	☒	
Frazione areale di fratture outdoor	n _{out}	1	1	-	☒	
Infiltrazione efficace nel suolo	I _{ef}	Calcolato	29.95	cm/y	☒	
Telo in HDPE o strato a bassa permeabilità tra la sorgente e la falda (lisciviazione da suolo in falda) ☐ Inserisci						
Altri parametri intermedi						
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ _{gw}	Calcolato	7.75	m	na check	
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	1.02	-	na check	

Zona Satura					
Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Site-Specific	Unit	check
Tessitura della Zona Satura					
Seleziona la tessitura rappresentativa del suolo saturo			Clay Loam		
Conducibilità idraulica del terreno saturo	K _{sat}	Letteratura	7.22e-7	m/s	✓
Porosità efficace del terreno in zona saturo	Pe _{sat}	Letteratura	0.315	-	✓
Caratteristiche della Zona Satura					
Spessore acquifero	da	2	7.75	m	✓
Gradiente idraulico	i	0.01	0.01	m/m	✓
Velocità di Darcy	vgw	Calcolato	7.22e-9	m/s	✓
Velocità media effettiva nella falda	ve	Calcolato	2.29e-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	m	✓
Trasporto e dispersione in falda					
Distanza punto di conformità in falda	POC	100	0.01	m	✓
Calcola automaticamente coefficienti di dispersione in falda			✓ Calcolato		
Dispersione longitudinale in falda	ax	Calcolato	1.00e-3	m	✓
Dispersione trasversale in falda	ay	Calcolato	3.33e-4	m	✓
Dispersione verticale in falda	az	Calcolato	5.00e-5	m	✓

Per gli altri parametri si rimanda al report in allegato.

Calcolo del Rischio (modalità diretta)

Rischio dalla Falda							
Contaminante	CRS	f	CRS*f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L		µg/L	µg/L	-	-	-
Arsenico	3.40e+1		3.40e+1	-	-	-	3.40e+0
Ferro	1.83e+3		1.83e+3	-	-	-	8.13e+0
Manganese	1.44e+3		1.44e+3	-	-	-	2.87e+1
Cloruro di vinile	5.80e+0		5.80e+0	8.80e+6	1.32e-6	5.85e-3	1.16e+1
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1		4.20e-1	2.42e+6	-	1.61e-4	8.40e+0
Tricloroetilene	7.50e+0		7.50e+0	1.28e+6	5.69e-7	9.00e-2	5.00e+0
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0		3.20e+0	2.80e+6	4.12e-8	6.50e-3	2.13e+1
Cumulato Outdoor (On-site)					1.01e-9	8.83e-5	
Cumulato Indoor (On-site)					4.10e-8	3.41e-3	
Cumulato Outdoor (Off-site)					6.78e-9	3.71e-4	
Cumulato Indoor (Off-site)					1.93e-6	1.02e-1	

Il calcolo diretto del Rischio sanitario presenta un valore individuale al di sopra dei limiti (in rosso) per il parametro Cloruro di vinile, per cui si riscontra un rischio cancerogeno **per inalazione vapori Indoor esclusivamente Off-site**. I rischi cumulati risultano accettabili, anche in condizioni outdoor off-site.

Sussiste rischio non accettabile per la risorsa idrica (Rgw).

Si riporta la schermata di dettaglio rischi.

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				
					R	HI	R	HI	R _{gw}		R	HI	R	HI			
	µg/L		µg/L	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Arsenico	3.40e+1		3.40e+1	-	-	-	-	-	3.40e+0		-	-	-	-			
Ferro	1.83e+3		1.83e+3	-	-	-	-	-	9.13e+0		-	-	-	-			
Manganese	1.44e+3		1.44e+3	-	-	-	-	-	2.87e+1		-	-	-	-			
Cloruro di vinile	5.80e+0		5.80e+0	8.80e+6	7.54e-10	4.80e-6	3.11e-8	1.98e-4	1.16e+1		4.56e-9	2.02e-5	1.32e-6	5.85e-3			
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1		4.20e-1	2.42e+6	-	1.33e-7	-	5.44e-6	8.40e+0		-	5.57e-7	-	1.61e-4			
Tricloroetilene	7.50e+0		7.50e+0	1.28e+6	2.26e-10	7.71e-5	8.78e-9	3.00e-3	5.00e+0		2.05e-9	3.24e-4	5.69e-7	9.00e-2			
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0		3.20e+0	2.80e+6	3.30e-11	6.24e-6	1.10e-9	2.08e-4	2.13e+1		1.66e-10	2.62e-5	4.12e-8	6.50e-3			
Rischio Cumulato					1.01e-9	8.83e-5	4.10e-8	3.41e-3	-		6.78e-9	3.71e-4	1.93e-6	1.02e-1			

Applicando un fattore di correzione ($f = 1,324$) per il solo parametro Cloruro di vinile, la concentrazione alla sorgente individuale diventa accettabile anche per il recettore outdoor off - site ad un valore di CSR pari a 4,4 µg/L.

Rischio dalla Falda									
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HI)	HI (HI)	Rgw (GW)		
	µg/L		µg/L	µg/L	-	-	-		
Arsenico	3.40e+1		3.40e+1	-	-	-	3.40e+0		
Ferro	1.83e+3		1.83e+3	-	-	-	9.13e+0		
Manganese	1.44e+3		1.44e+3	-	-	-	2.87e+1		
Cloruro di vinile	5.80e+0	1.324	4.38e+0	8.80e+6	9.99e-7	4.42e-3	8.76e+0		
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1		4.20e-1	2.42e+6	-	1.61e-4	8.40e+0		
Tricloroetilene	7.50e+0		7.50e+0	1.28e+6	5.69e-7	9.00e-2	5.00e+0		
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0		3.20e+0	2.80e+6	4.12e-8	6.50e-3	2.13e+1		
Cumulato Outdoor (On-site)					8.28e-10	8.71e-5			
Cumulato Indoor (On-site)					3.34e-8	3.36e-3			
Cumulato Outdoor (Off-site)					5.66e-9	3.66e-4			
Cumulato Indoor (Off-site)					1.61e-6	1.01e-1			

Calcolo Rischio (modalità inversa)

Si riportano i risultati dell'analisi di rischio in modalità inversa per la determinazione delle CSR (concentrazione soglia di rischio - obiettivo di bonifica) così come previsto dall'art. 242 e allegato 1 del Dlgs 152/06 e s.m.i.:

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

Arsenico	3.40e+1	-	1.00e+1	-	<u>10.0</u>	<u>10.0</u>
Ferro	1.83e+3	-	2.00e+2	-	<u>200</u>	<u>200</u>
Manganese	1.44e+3	-	5.00e+1	-	<u>50.0*</u>	<u>50.0*</u>
Cloruro di vinile	5.80e+0	8.80e+6	5.00e-1	<u>4.4</u>	<u>0.50</u>	<u>0.50</u>
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1	2.42e+6	5.00e-2	2611	<u>0.050</u>	<u>0.050</u>
Tricloroetilene	7.50e+0	1.28e+6	1.50e+0	13.2	<u>1.5</u>	<u>1.5</u>
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0	2.80e+6	1.50e-1	77.6	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>

* Con DGR225/16 è stato fissato a 154 µg/l il valore di fondo del parametro Manganese

Si riporta il dettaglio CSR

CSR per la Falda							
Contaminante	CRS	Sol	On-Site	On-Site	On-Site	Off-Site	Off-Site
			Vapori Outdoor	Vapori Indoor	Contaminazione in Falda	Vapori Outdoor	Vapori Indoor
			HH	HH	GW	HH	HH
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Arsenico	3.40e+1	-	-	-	<u>1.00e+1</u>	-	-
Ferro	1.83e+3	-	-	-	<u>2.00e+2</u>	-	-
Manganese	1.44e+3	-	-	-	<u>5.00e+1*</u>	-	-
Cloruro di vinile	5.80e+0	8.80e+6	7.69e+3	1.86e+2	<u>5.00e-1</u>	1.27e+3	<u>4.38e+0</u>
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1	2.42e+6	> Sol	7.71e+4	<u>5.00e-2</u>	7.55e+5	2.61e+3
Tricloroetilene	7.50e+0	1.28e+6	3.32e+4	8.54e+2	<u>1.50e+0</u>	3.66e+3	1.32e+1
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0	2.80e+6	9.70e+4	2.91e+3	<u>1.50e-1</u>	1.93e+4	7.76e+1

* Con DGR225/16 è stato fissato a 154 µg/l il valore di fondo del parametro Manganese

Il calcolo delle CSR sanitarie per singola sostanza mostra un valore di concentrazione alla sorgente (CRS) maggiore rispetto agli obiettivi di bonifica CSR(HH) per l'analita Cloruro di vinile. Permane la conformità dei rischi cumulati in tutti gli scenari di esposizione indoor e outdoor on site e off site.

CSR cumulative per la Falda									
Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	CSC	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L	µg/L	-	µg/L	µg/L	µg/L	-	-	-
Arsenico	3.40e+1	<u>10.0</u>		<u>10.0</u>	1.00e+1	-	-	-	1.00e+0
Ferro	1.83e+3	<u>200</u>		<u>200</u>	2.00e+2	-	-	-	1.00e+0
Manganese	1.44e+3	<u>50.0*</u>		<u>50.0*</u>	5.00e+1	-	-	-	1.00e+0
Cloruro di vinile	5.80e+0	<u>0.50</u>		<u>0.50</u>	5.00e-1	8.80e+6	1.14e-7	5.04e-4	1.00e+0
Dicloroetilene (1,1)	4.20e-1	<u>0.050</u>		<u>0.050</u>	5.00e-2	2.42e+6	-	1.92e-5	1.00e+0
Tricloroetilene	7.50e+0	<u>1.5</u>		<u>1.5</u>	1.50e+0	1.28e+6	1.14e-7	1.80e-2	1.00e+0
Dicloropropano (1,2)	3.20e+0	<u>0.15</u>		<u>0.15</u>	1.50e-1	2.80e+6	1.93e-9	3.05e-4	1.00e+0
Cumulato Outdoor (On-site)							1.12e-10	1.61e-5	
Cumulato Indoor (On-site)							4.49e-9	6.27e-4	
Cumulato Outdoor (Off-site)							8.11e-10	6.78e-5	
Cumulato Indoor (Off-site)							2.30e-7	1.88e-2	

* Con DGR225/16 è stato fissato a 154 µg/l il valore di fondo del parametro Manganese

Per i risultati dettagliati si rimanda al report in allegato

Si evidenzia che il sito adiacente (ex Marvin Gelber) è parzialmente dismesso.

CONCLUSIONI

Per l'area sorgente 1 (zona uffici oggetto di ampliamento), i risultati dell'analisi del Rischio sanitario in modalità diretta presentano valori al di sotto dei limiti in tutti gli scenari di esposizione indoor e outdoor, on site e off site.

Pertanto non sussiste rischio, nelle peggiori condizioni di simulazione, né all'utilizzo dell'esistente palazzina uffici né all'agibilità dell'ampliamento.

Per l'area sorgente 2, ovvero per la porzione di sito in cui sussistono gli opifici produttivi, il calcolo diretto del Rischio sanitario presenta un valore individuale di rischio cancerogeno per inalazione al di sopra dei limiti per il parametro Cloruro di vinile esclusivamente nello scenario Indoor Off-site.

Il rischio cumulato risulta accettabile in tutti gli scenari di esposizione indoor e outdoor, on site e off site. In modalità inversa sempre solo per l'analita Cloruro di vinile, il calcolo delle CSR sanitarie per singola sostanza mostra un valore di concentrazione alla sorgente (CRS) maggiore rispetto agli obiettivi di bonifica CSR(HH).

Per le due aree sorgenti sussiste rischio per la risorsa idrica sotterranea: **RGW > 1**.

Considerata la non correlazione fra il processo produttivo svolto in WT4 e il parametro Cloruro di Vinile, considerato che i contaminanti e le concentrazioni riscontrate in falda sono in linea con l'Ordinanza 542/08 del Comune di Chieti, considerata l'accettabilità del rischio sanitario cumulativo in tutti gli scenari, che conferma la piena disponibilità del bene in tutti gli scenari di esposizione, si propone un monitoraggio delle acque di falda in tutti i piezometri SpB (monte idraulico) e Sp3 e Sp5 (Valle idraulico) per la verifica di stabilità dei dati.

IL TECNICO ING. G. BRANDELLI