



Comune di Ascoli Piceno

MEDAGLIA D'ORO AI VALORI MILITARI PER ATTIVITÀ PARTIGIANA



Commissario Unico

Per la realizzazione degli interventi necessari all'adeguamento alla normativa vigente delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale (D.P.C.M. 23 marzo 2017)



La mobilità degli IPA nell'area ex-vasca di prima pioggia

Renato Baciocchi

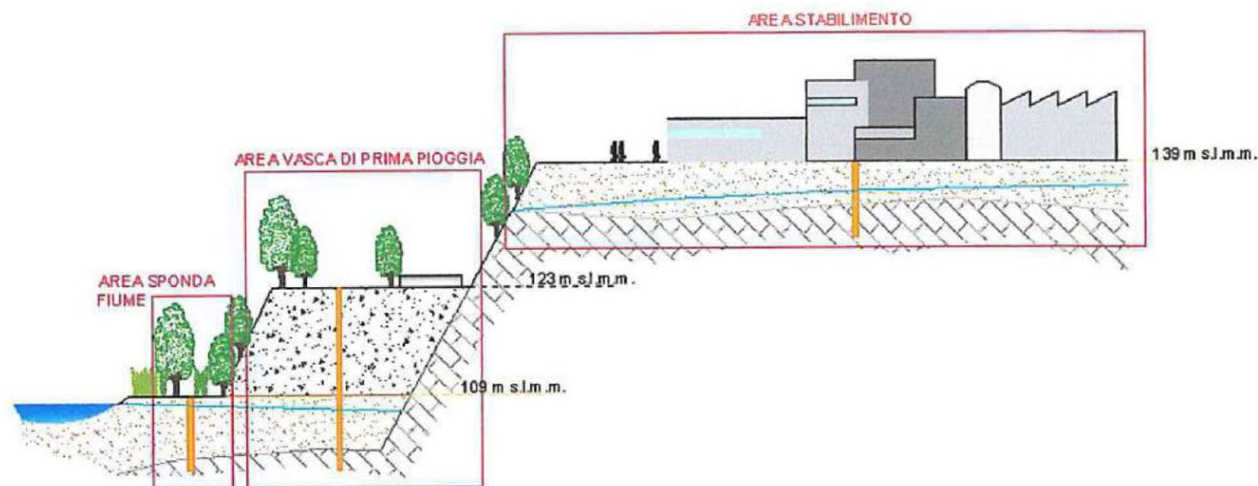
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica



Ascoli, Palazzo dei Capitani del Popolo
13 Dicembre 2023

**IL CASO SGL CARBON E LA BONIFICA DELL'AREA
DI DISCARICA DENOMINATA
«VASCA DI PRIMA PIOGGIA»**

Inquadramento dell'area ex vasca di prima pioggia



L'intero sito è stato suddiviso in tre aree distinte con storie di utilizzo, quote topografiche e caratteristiche significativamente diverse:

- ✓ Area Stabilimento
- ✓ **Area ex vasca di prima pioggia**
- ✓ Area sponda fiume

Caratterizzazione dell'area ex-vasca di prima pioggia

Allegato 1a: UBICAZIONE DEI SONDAGGI ESEGUITI scala 1:2500

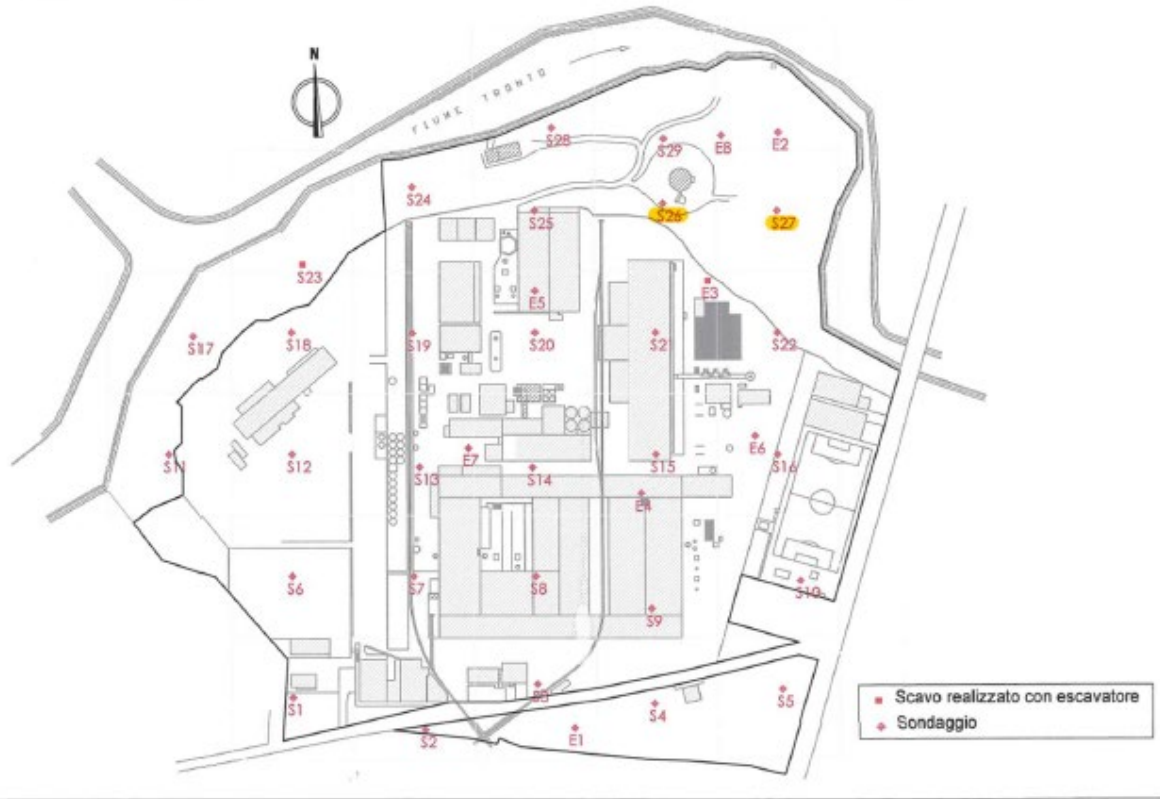
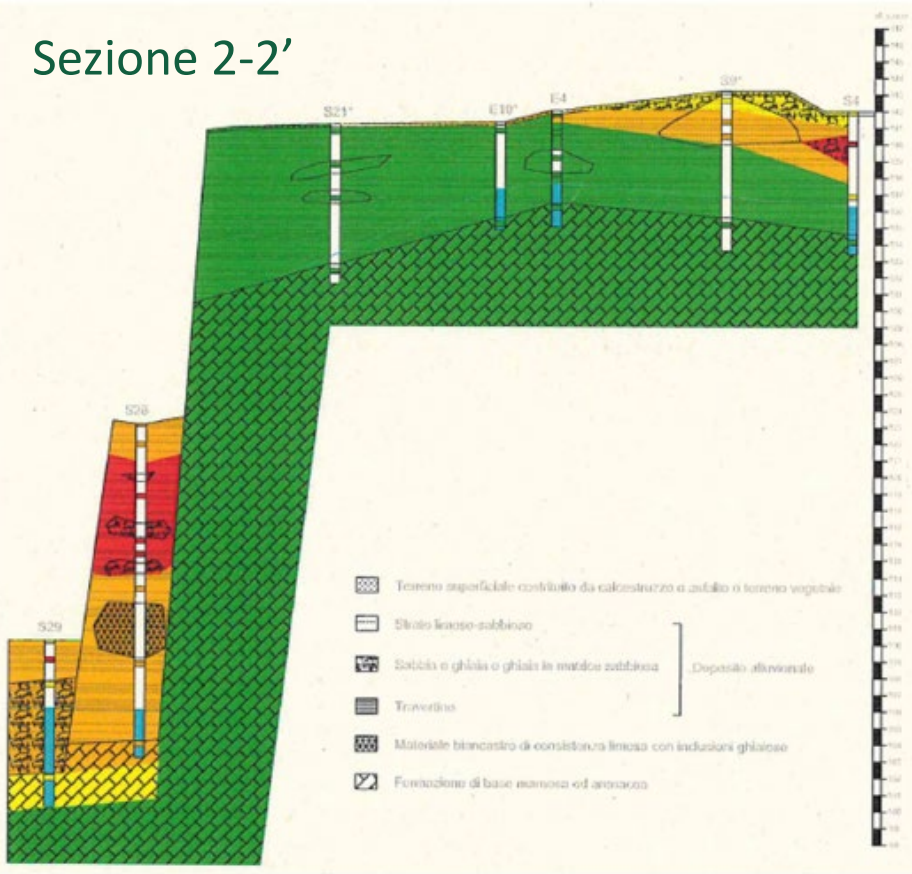


Figura 8: Ubicazione punti di campionamento.

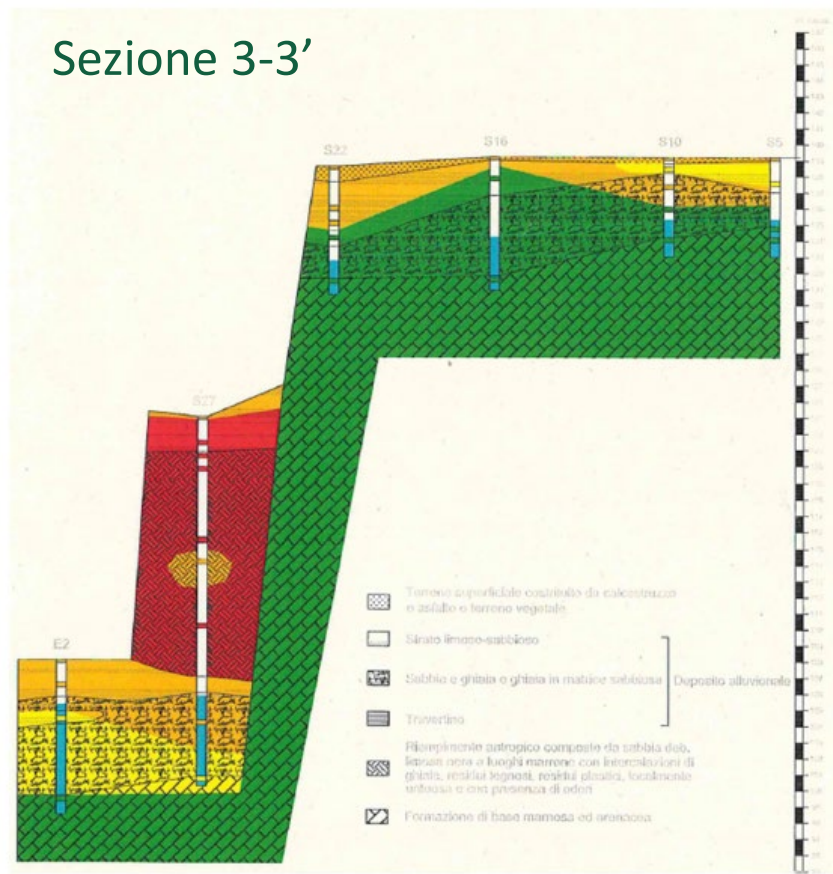
- ✓ Nei sondaggi S26 e S27 realizzati all'interno dell'area "vasca di prima pioggia", le indagini condotte nel 2007 e 2008 hanno evidenziato la presenza di materiali antropici.
- ✓ Si rileva che nei documenti di sintesi delle indagini svolte, tali materiali sono stati caratterizzati come terreni, confrontando le concentrazioni degli analiti rilevati con le CSC, mentre non risulta che siano stati eseguiti test di cessione.

Sezioni stratigrafiche dell'area ex-vasca di prima pioggia

Sezione 2-2'



Sezione 3-3'



Intensità del BaP:

- ✓ verde per BaP non rilevabile ($< 10 \mu\text{g Kgss}$),
- ✓ giallo per BaP compreso tra 10 e $100 \mu\text{g Kgss}$,
- ✓ arancione per BaP compreso tra 100 e $10000 \mu\text{g Kgss}$
- ✓ rosso per BaP $> 10000 \mu\text{g Kgss}$.

Da ARPAM Piano di Caratterizzazione 2007 (Allegato II)

La mobilità degli IPA nell'area ex-vasca di prima pioggia

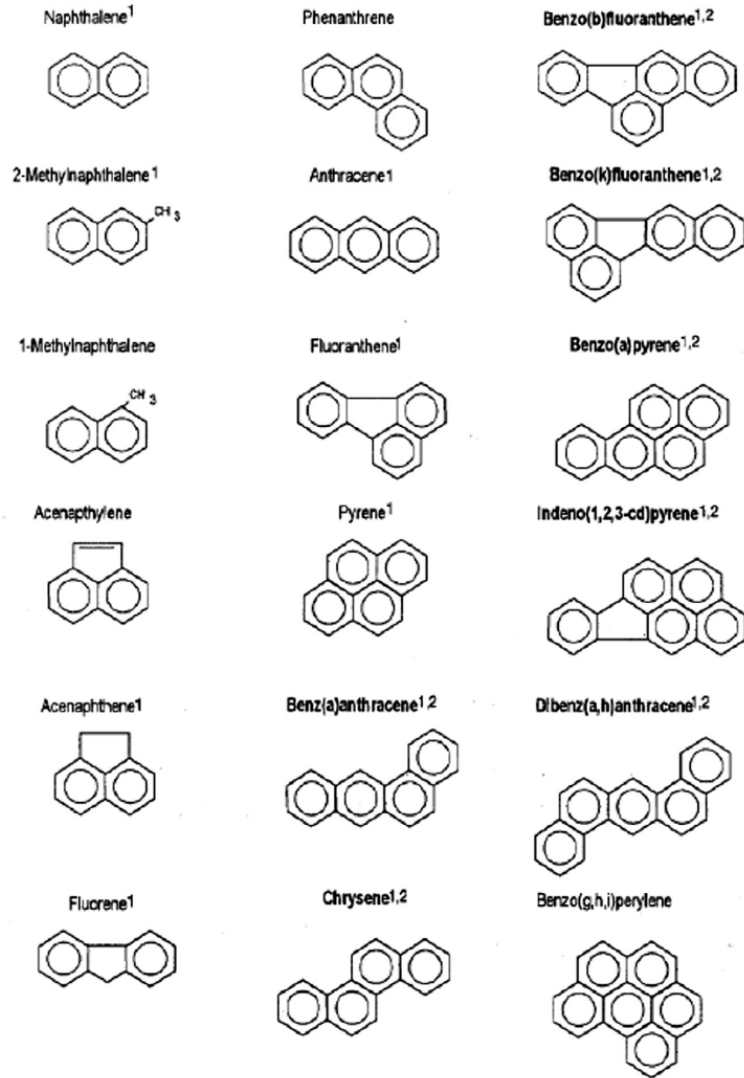
Analisi acque sotterranee e questione colloidali

campione	BaP µg/l			Sedimento mg/l	note
	campione tal quale	acqua filtrata	materiale particellare		
S ₁₀	0,060	< 0,001	0,055	1,1	
S ₁₂	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,3	
S ₁₃	< 0,001				
S ₁₄	< 0,001				b
S ₁₆	< 0,001	< 0,001	< 0,001	2,0	
S ₂₂	< 0,001				
S ₂₄	0,007				
S ₂₅	0,001				a
S ₂₆	0,280	< 0,001	0,310	14,1	c
S ₂₇	0,119	< 0,001	0,110	9,2	c
S ₂₈	0,030				
S ₂₉	0,008				
E ₄	0,007	< 0,001	0,005	2,0	
E ₅	0,013				a,b
E ₆	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,9	
E ₇	< 0,001				
E ₈	0,001	< 0,001	0,001	3,2	
E ₉	0,016	< 0,001	0,015	1,7	
E ₁₀	0,025	< 0,001	0,020	0,6	
E ₁₁	< 0,001				

Da ARPAM 2008

- ✓ Ciascun campione è stato analizzato prima tal quale e successivamente, se positivo alla presenza di IPA, anche nelle varie componenti ossia: materiale particellare e acqua filtrata.
- ✓ l'acqua filtrata è risultata esente da IPA pesanti (anelli benzenici uguali o superiori a 5);
- ✓ gli IPA con numero di anelli benzenici inferiori a 5 non sono stati tutti trattenuti dalle particelle solide ma una certa quantità è passata nel filtrato a seconda della qualità del materiale particellare stesso;
- ✓ per i campioni dei sondaggi S26 e S27 la maggior parte della contaminazione risulta essere adesa al sedimento presente nel campione, mentre risultano pulite le analisi dell'acqua filtrata..

Mobilità degli Idrocarburi policiclici aromatici



Notes: ¹PAHs are on the EPA RBC List (EPA, 1999a).

²PAHs identified as probable human carcinogens by the EPA (shown in **bold**).

Source: Biorseth, 1983

- ✓ Gli IPA sono una classe di composti organici caratterizzati da bassa solubilità in acqua e bassa volatilità, che diminuiscono all'aumentare del numero di anelli aromatici presenti.
- ✓ Sono caratterizzati da velocità di migrazione molto basse, in conseguenza della loro elevata tendenza ad adsorbirsi sul terreno, con un conseguente elevato fattore di ritardo rispetto alla velocità dell'acqua di falda.
- ✓ I modelli di analisi di rischio, a stato stazionario, non riescono a cogliere queste caratteristiche di bassa mobilità, in quanto il fattore tempo non è considerato.



VS.



Assunzioni alla base dello studio

Le valutazioni sulla potenziale mobilità degli IPA presente nella zona “vasca di prima pioggia” sono state svolte sulla base di una serie di assunzioni semplificative:

- ✓ materiale antropico è stato assimilato ad un terreno e le concentrazioni degli IPA sono state poste pari ai valori misurati nel corso delle indagini 2007-2008
- ✓ la dinamica degli inquinanti è stata stimata utilizzando i modelli semplificati previsti nei criteri metodologici APAT (2008) per l’analisi di rischio sito specifica implementati nel software Risk-net
- ✓ in virtù dell’assunzione di quanto sopra non si è tenuto conto in maniera esplicita dell’eventuale trasporto colloidale degli IPA o in fase adsorbita sulla materia organica disciolta
- ✓ nell’ambito delle opzioni rese possibili dai criteri APAT (2008) e di conseguenza dal software Risk-net, l’eventuale presenza di IPA in fase non acquosa è stata simulata assumendo che la concentrazione degli IPA nel terreno potesse superare il limite di saturazione (C_{sat})
- ✓ la direzione e velocità di falda al di sotto della zona oggetto di valutazioni sono state desunte dalle informazioni raccolte nelle indagini 2007-2008.

Scenari considerati

- ✓ **scenario attuale**, sulla base dei dati di caratterizzazione disponibili;
- ✓ **scenario futuro**, nel quale si assume realizzata una impermeabilizzazione superficiale, costituita da un telo di HDPE e da uno strato a bassa permeabilità di 0.5 m.
- ✓ Per ciascuna simulazione restituiti:

i risultati tradizionali dell'analisi di rischio (**stato stazionario**);

i risultati ottenuti applicando sempre con il software Risk-net il **modello in transitorio**, che consente di stimare il tempo che ciascun IPA è attesi impiegare per raggiungere il punto di conformità, posto in corrispondenza della sponda del fiume Tronto.

Modello concettuale e dati di input

Tabella 6: Modello concettuale per il sito in esame.

Sorgente	Contaminanti	Vie di migrazione	Recettori
Suolo Profondo	Benzo(a)antracene	✓ Lisciviazione da suolo in Falda	✓ Risorsa Idrica
	Benzo(a)pirene		
	Benzo(b)fluorantene		
	Benzo(k)fluorantene		
	Benzo(g,h,i)perilene		
	Crisene		
	Dibenzo(a,e)pirene		
	Dibenzo(a,h)antracene		
	Indenopirene		
	Pirene		

Tabella 7: Concentrazione rappresentative alla sorgente (CRS).

Contaminanti	CSC Suoli Col. A D.Lgs 152/06 (mg/kg)	CRS (mg/kg)
Benzo(a)antracene	0.5	223.2
Benzo(a)pirene	0.1	467.3
Benzo(b)fluorantene	0.5	566
Benzo(k)fluorantene	0.5	163.7
Benzo(g,h,i)perilene	0.1	409.8
Crisene	5	326.4
Dibenzo(a,e)pirene	0.1	21.47
Dibenzo(a,h)antracene	0.1	360.6
Indenopirene	0.1	591.4
Pirene	5	370.8

- ✓ I valori di concentrazione usati sono stati quelli ricavati dalla campagna d'indagine del 2007 da parte della S.A.G.I s.r.l. integrati con quelli forniti dall'ARPAM lo stesso anno, prendendo in considerazione, per l'analisi statistica, il valore maggiore tra due relativi allo stesso sondaggio e orizzonte di campionamento.
- ✓ Sono stati considerati solo i valori dei sondaggi S26 e S27 dall'orizzonte 1.10 m dal piano campagna, fino alla profondità di soggiacenza della falda, che nelle indagini 2007-2008 era risultata pari a 18 m circa.

Modello concettuale e dati di input

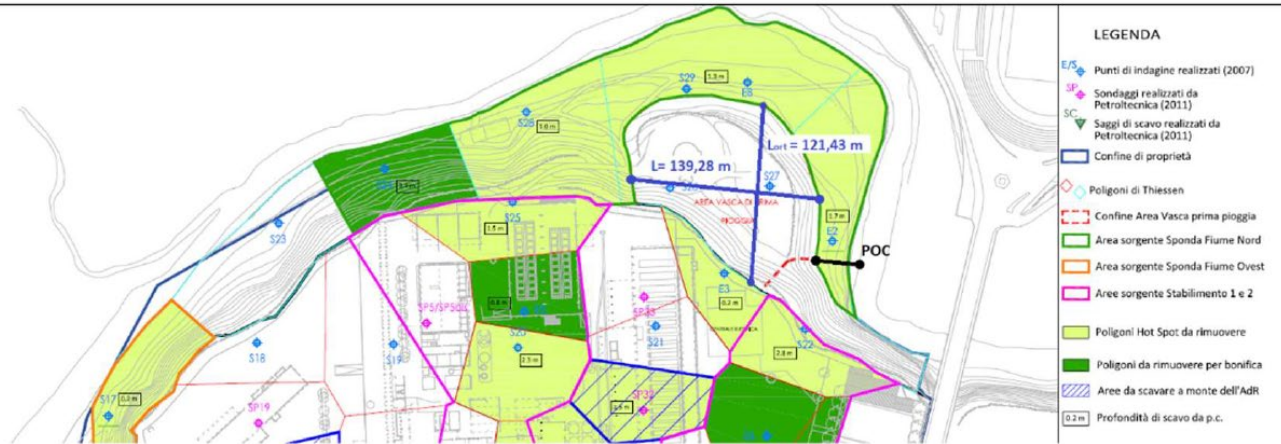


Figura 14: Dimensioni sorgente

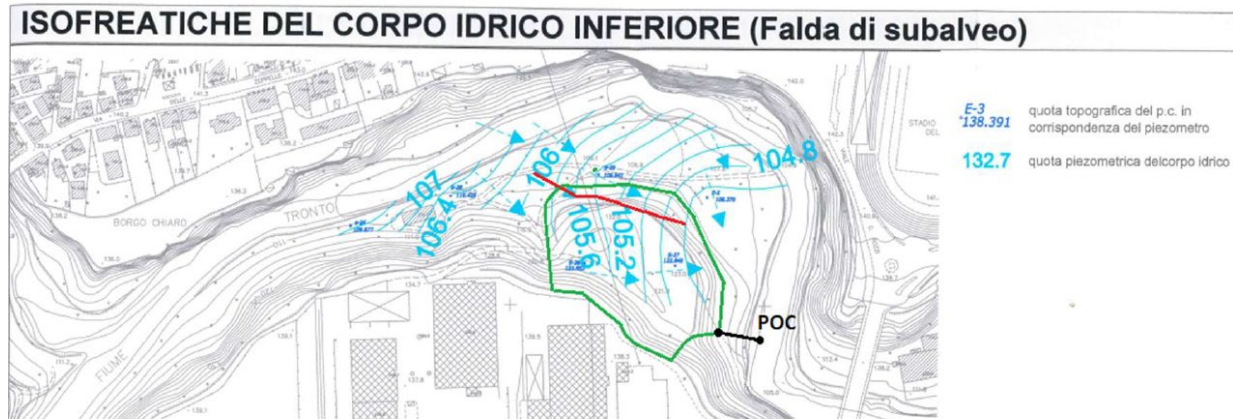


Figura 15: Rappresentazione della direzione di falda utilizzata per il calcolo del gradiente idraulico (rosso), distanza dal POC considerata pari a circa 32 m (in nero) e confine 'zona vasca di prima pioggia' (verde).

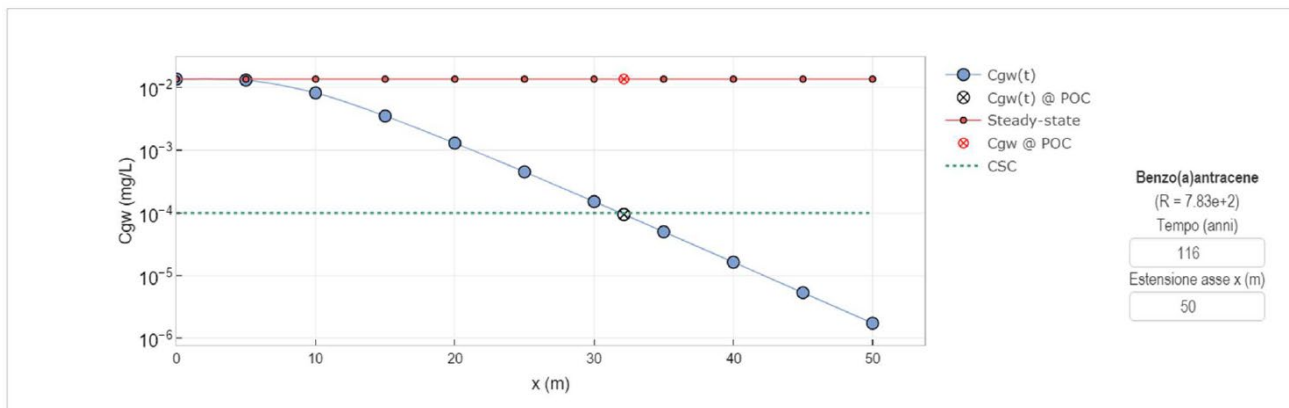
✓ Per quanto riguarda l'estensione della sorgente le simulazioni sono state condotte considerando l'estensione massima lungo la direzione del deflusso principale di falda (W) pari a 139,28 m mentre per quella ortogonale l'estensione massima è risultata pari a 121,43 m.

✓ La distanza dal punto di conformità (POC) sulla base della direzione di falda è stata posta pari alla distanza tra il confine dell'area ex-vasca di prima pioggia e la sponda del Fiume Tronto ed è risultata pari a 32,14 m.

Risultati sulla mobilità degli IPA: scenario attuale

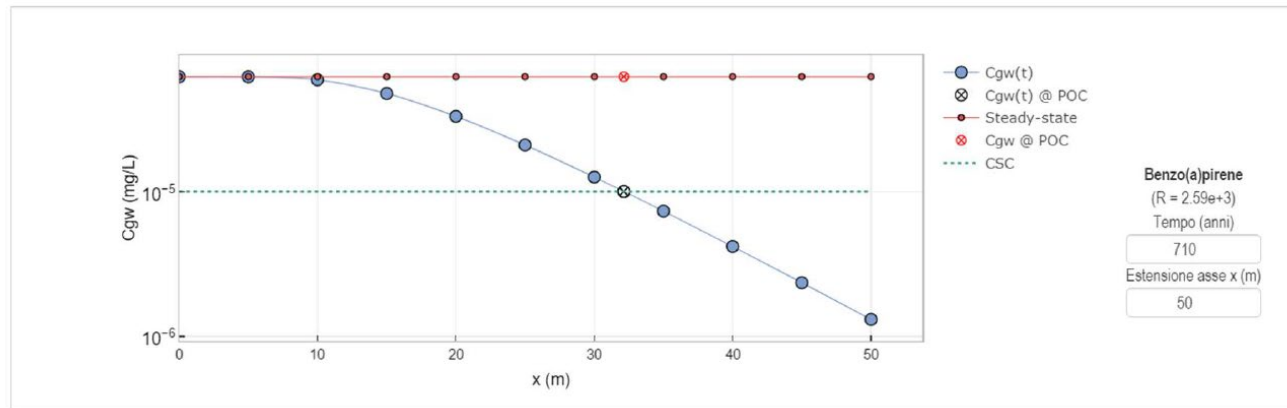
Contaminanti	CSC acque D.Lgs 152/06 ($\mu\text{g/L}$)	Tempi di arrivo dei contaminanti (anni)
Benzo(a)antracene	0.1	116
Benzo(a)pirene	0.01	306
Benzo(b)fluorantene	0.1	414
Benzo(k)fluorantene	0.05	437
Benzo(g,h,i)perilene	0.01	947
Crisene	5	253
Dibenzo(a,e)pirene	-	-
Dibenzo(a,h)antracene	0.01	1195
Indenopirene	0.1	1610
Pirene	50	125

- ✓ Le simulazioni in stato stazionario, previste dai criteri metodologici ISPRA, non consentono di fare alcuna valutazione sulla effettiva velocità di migrazione dei diversi IPA e quindi sui loro tempi di ritardo
- ✓ la simulazione in transitorio è stata condotta con lo scopo di valutare i tempi di arrivo al POC a valle idrologica dall'area vasca di prima pioggia, degli IPA ad una concentrazione pari alla CSC.
- ✓ A titolo esemplificativo, si riporta la simulazione in stato transitorio dell'arrivo al POC del Benzo(a)antracene, Si rileva che per gli IPA i tempi di arrivo stimati, che sono riportati risultano tra 116 e 1610 anni



Risultati sulla mobilità degli IPA: scenario futuro

Contaminanti	CSC acque D.Lgs 152/06 ($\mu\text{g/L}$)	Tempi di arrivo dei contaminanti (anni)
Benzo(a)pirene	0.01	710
Benzo(g,h,i)perilene	0.01	2941
Dibenzo(a,h)antracene	0.01	4362



- ✓ Per alcuni IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, le concentrazioni al POC anche a stato stazionario risultano inferiori alle CSC.
- ✓ Le simulazioni in transitorio sono state pertanto limitate a tre IPA che sulla base delle simulazioni in stato stazionario superano le CSC.
- ✓ A titolo esemplificativo, si riporta la simulazione in stato transitorio dell'arrivo al POC del Benzo(a)antracene, Si rileva che per gli IPA i tempi di arrivo stimati, che sono riportati risultano tra 710 e 4362 anni

Considerazioni conclusive

- ✓ A stato stazionario in assenza di capping il modello utilizzato prevede un superamento delle CSC in falda al punto di conformità (fiume Tronto), ma i tempi necessari perché tale superamento risulti prevedibile sono comunque elevati, anche in assenza di capping.
- ✓ In presenza di capping, il superamento delle CSC atteso al POC in condizioni di stato stazionario è molto ridotto rispetto allo scenario attuale e limitato a soli tre composti tra gli IPA. Tra questi, il più mobile, ovvero il benzo(a)pirene è atteso al di sopra delle CSC al POC solo in un tempo di 710 anni, mentre per gli altri due IPA il tempo di arrivo al POC sopra le CSC è superiore a 2900 anni.
- ✓ I tempi stimati di arrivo degli IPA al POC sono generalmente superiori o al limite prossimi ai tempi caratteristici di biodegradazione degli IPA. Pertanto si può ipotizzare che nella loro eventuale migrazione gli IPA verrebbero comunque attenuati in misura significativa, ben oltre le previsioni modellistiche riportate nel presente studio che non contemplano la biodegradazione.
- ✓ Le valutazioni condotte, che sono valide nei limiti delle assunzioni fatte e quindi hanno un carattere puramente indicativo, suggeriscono che il capping consentirà una sostanziale riduzione del potenziale impatto della contaminazione sulla falda e sul fiume Tronto, consentendo di ritardare considerevolmente la migrazione degli IPA nel sottosuolo.