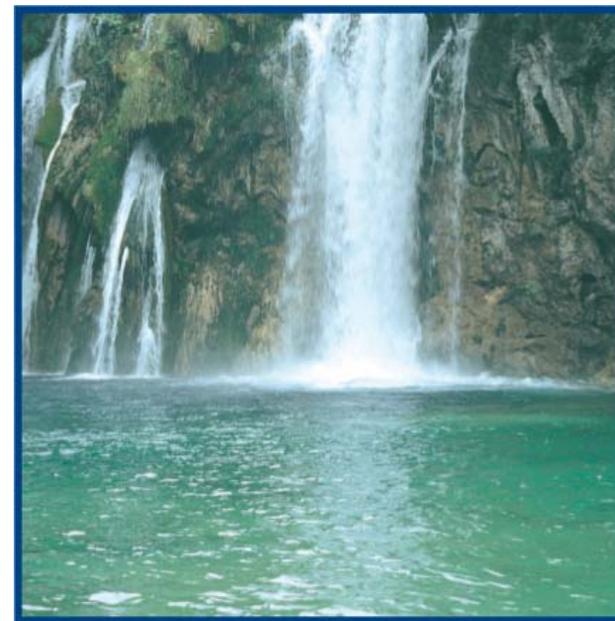


# Tecnologia Innovativa per la Bonifica “IN SITU” di Falde e Terreni inquinati da Cromo Esavalente



# Leader nella produzione di Idrogeno



## SITI:

**Brindisi**

**Ferrandina**

**Mantova**

**Porto Marghera**

**Pieve Vergonte**

**Ferrara**

**Piombino**

**Castelmassa**

**Totale 562.400 mc/day**

# Progetti Sapiro con Idrogeno



**PROGETTO ZERO REGIO**  
**Stazioni multi-combustibile**

## PROGETTO PER TORINO

- Il 1° bus italiano ad idrogeno
- Stazione di rifornimento
- HySy\_Lab



**PROGETTO AREZZO**  
**Distretto orafi**

## L'IDROGENO COME VETTORE ENERGETICO DEL FUTURO

Claudia Zanganelli: Tecnologie SAPIO per il trattamento delle acque reflue e potabili e per le bonifiche di terreni inquinati.

# L'Idrogeno per l'ambiente!



Si tratta di un metodo innovativo per la **Bonifica IN SITU** di terreni e falda inquinati da Cromo esavalente, usando una miscela di gas (non-tossico and non-infiammabile) in grado di generare un ambiente riducente attivo in ogni substrato.

**DEFAR Fabio Longoni**

Nasce dalla collaborazione ed è proprietà intellettuale di:



*Soil Water S.r.l.*

L'utilizzo del metodo per la bonifica ha l'autorizzazione delle autorità legali e soprattutto della **Provincia di Milano e dell'ARPA**, che hanno supervisionato tutte le fasi sperimentali.

Il processo è stato brevettato in Italia ed esteso secondo quanto previsto dal **PCT** (Patent Cooperation Treaty).



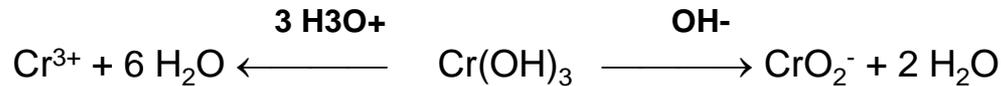
**Claudia Zanganelli: Tecnologie SAPIO per il trattamento delle acque reflue e potabili e per le bonifiche di terreni inquinati.**

# Il Cromo

Il cromo (Cas n. 7440-47-3) è un metallo biancastro caratterizzato da una notevole resistenza che lo rende particolarmente idoneo all'impiego in leghe speciali e composti scarsamente suscettibili all'usura ed alla corrosione.

In natura si trova come minerale  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  (cromite), da cui viene estratto sottoforma di lega con ferro o come elemento puro.

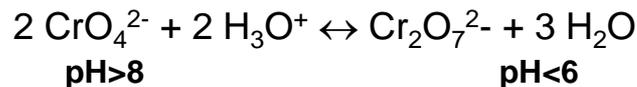
Composti con numero di ossidazione+3: hanno comportamento anfotero, formano sali con gli acidi e cromati con basi



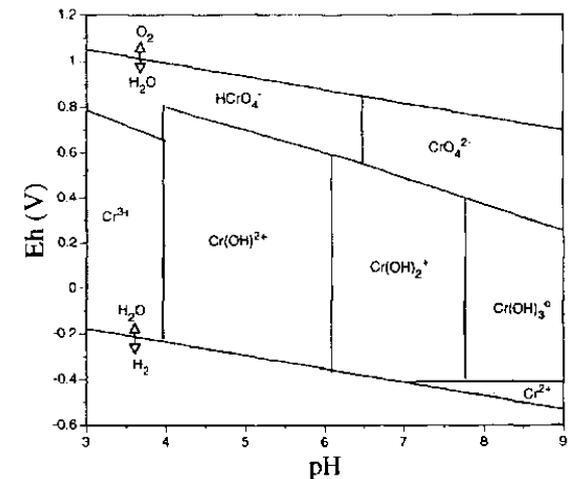
Cr (III) forma complessi ottaedrici in acqua con opportuni sali (come ad esempio  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ), molti complessi sono stabili (con cianuro, ammoniaca, acetato, tiocianato, ossalato..).

La precipitazione dell'idrossido di cromo (colore grigio-verde) inizia a  $\text{pH} \approx 5$ .

Composti con numero di ossidazione+6: si ottengono per ossidazione dei cromati in ambiente alcalino (con  $\text{O}_2$  dell'aria). Sono essenzialmente i cromati ( $\text{CrO}_4$ —colore giallo) e i dicromati ( $\text{Cr}_2\text{O}_7$ — colore rosso) che in soluzione acquosa sono all'equilibrio



I composti del CrVI sono potenti ossidanti.

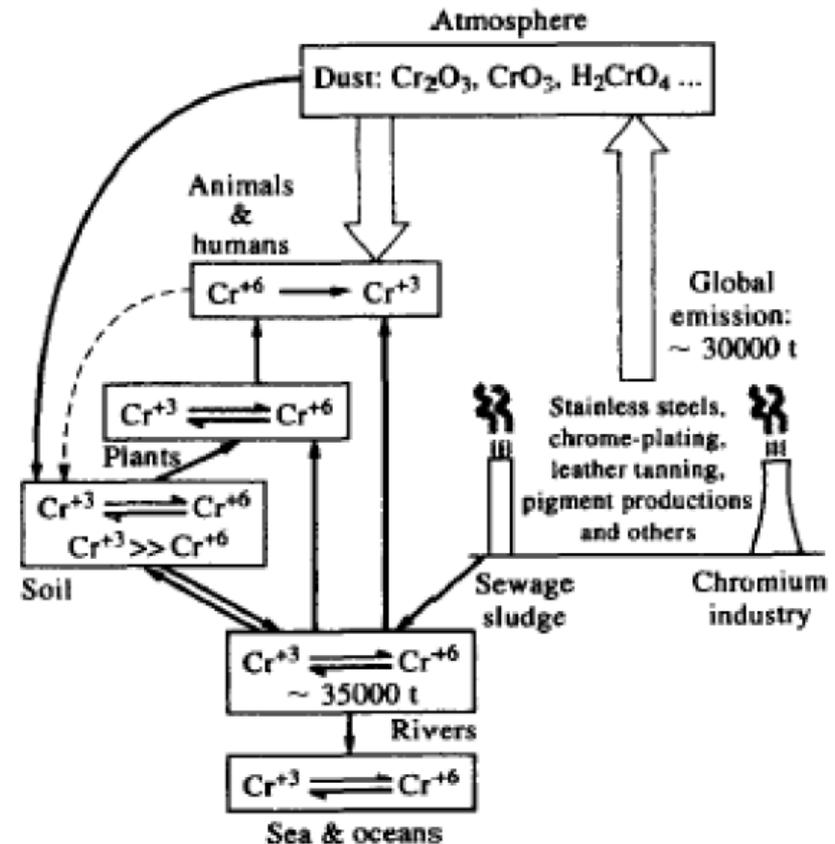


# Il Cromo

Impieghi: il 70% della produzione del cromo ( $15 \cdot 10^6$  tonn/anno nel 2000) va nella fabbricazione di acciai speciali o per la fabbricazione di refrattari (da cromite).

Altri impieghi industriali sono: cromatura elettrolitica di metalli e plastiche, la concia delle pelli (dicromato), mordenti per tintorie, industria delle vernici (cromati), produzione pigmenti, pitture, esplosivi, ceramiche, cementi, vetro, antisettici, astringenti e defoglianti.

Tutte queste attività implicano emissioni in atmosfera sottoforma di polveri o aerosol e l'accumulo di residui di lavorazione, solidi o liquidi, caratterizzati da varie composizioni e concentrazioni potenzialmente nocive.



Speciazione del Cromo nell'ambiente, ovvero come esso si distribuisce e si sposta nelle sue varie forme attraverso l'ambiente, sia esso l'atmosfera, l'idrosfera o la geosfera.

# Cromo Trivalente

In natura è disponibile in due stati di ossidazione: **TRIVALENTE CrIII** ed **ESAVALENTE CrVI**, con **differenze sostanziali in termini di comportamento chimico-fisico e in tossicità.**

CrIII è la forma più comune di Cromo disponibile in natura :

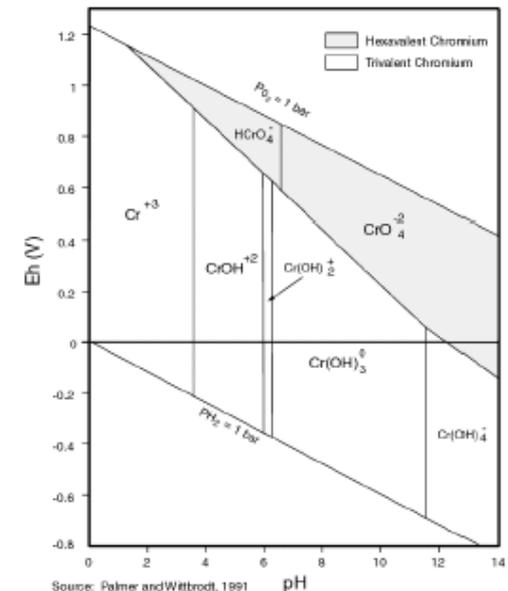
- immobile nell'ambiente, e presente in tracce nei corsi acquiferi naturali
- Forma **complessi stabili con materiale organico**
- È considerato un **micronutriente**, con dose giornaliera raccomandata di 50 to 200 µg/d
- L' RfD è 1.5 mg/kg/d

Cromo(III) è un nutriente essenziale per l'uomo

Carenze di cromo possono causare patologie connesse con l'intolleranza glucidica e la perdita di peso, con disfunzioni metaboliche e diabete

In condizioni riducenti a  $\text{pH} < 8$  e  $\text{red ox Eh} < 0,4\text{V}$ ,

CrIII è lo stato di ossidazione termodinamicamente **più stabile.**



Source: Palmer and Wittbrodt, 1991

# Cromo Esavalente

I Sali di Cromo vengono ampiamente utilizzati nell'industria del metallo (elettrodeposizione), nel tessile, nella concia delle pelli, industria delle vernici ecc.



**rilascio nell'ambiente, nei terreni saturi ed insaturi e  
e presente in soluzione nelle acque di falda, fino ai pozzi.**

CrVI è un potente ossidante in tutte le forme (cromati e bicromati), le quali sono **altamente mobili e solubili** nelle acque.

E' stato provato che CrVI riesce a **penetrare la membrana cellulare reagendo con gli acidi nucleici e le proteine**, quindi è una sostanza allergenica, tossica e mutagena.

Dose RfD di Cr VI 5 microg/die ogni Kg di peso

Cromo esavalente può causare:

- Irritazione della pelle
- Problemi di stomaco ed ulcere
- Problemi respiratori
- Indebolimento del sistema immunitario
- Danni ai reni e al fegato
- Alterazioni genetiche
- Cancro al polmone
- Morte



# Tossicità

## Cr(III)

Non supera la membrana eritrocitaria  
Essenzialmente presente nel plasma associato alla transferrina

Forma forti legami con le proteine

Assorbimento modesto

Graduale accumulo epatico nelle 24h

In esposizioni croniche: concentrazioni tissutali inferiori a quelle dei gruppi di ratti trattati con Cr(VI)

Tossicità molto limitata

Effetti sistemici molto limitati anche ad alte dosi

Nessun effetto irritante

## Cr(VI)

Penetra la membrana eritrocitaria associandosi alla globina dell'emoglobina dopo riduzione a Cr(III). Forma un complesso a basso peso molecolare (Cr-glutazione)

Forma con le proteine solo legami deboli a bassi pH

Assorbimento da 3 a 5 volte più elevato

Decremento epatico nelle 24h

In esposizioni croniche: concentrazioni tissutali circa 9 volte più elevate che nei gruppi di ratti trattati con Cr(III)

Tossicità 100 volte superiore e differenziata in funzione della specie considerata

Ridotta crescita e danni a livello epatico e renale in animali da laboratorio

Ulcere della pelle ed effetti corrosivi del setto nasale

L'*International Agency for Research on Cancer* cataloga il Cr(VI) nel Gruppo 1 di sostanze tossiche "*Carcinogenic to humans*".

Secondo i dati U.S. EPA - IRIS (Integrated Risk Information System), nonostante le possibilità di interconversione fra Cr(III) e Cr(VI) impongano cautela nell'affrontare il problema, non sono stati dimostrati rischi di cancerogenesi da Cr(III) neppure per via inalatoria.



# Limiti legislativi



	unità	Cromo VI	Cromo TOT
<b>Acque sotterranee</b>	µg/l	5	50
<b>Acque di scarico fognatura</b>	mg/l	0,2	2
<b>Acque di scarico superficiali</b>	mg/l	2	4
<b>Terreni commerciali</b>	mg/Kg	15	800
<b>Terreni per verde</b>	mg/Kg	2	150



[http://www.report.rai.it/R2\\_popup\\_articolofoglia/0,7246,243%255E8723,00.html](http://www.report.rai.it/R2_popup_articolofoglia/0,7246,243%255E8723,00.html)



# Stato dell'Arte



Secondo le Leggi italiane D.Lgs. 152/06, nuove e forti linee guida devono essere attuate per la bonifica di siti contaminati. Tutte queste **linee guida favoriscono tecnologie “in situ”**, citate come soluzione ottimale grazie alla combinazione di **efficienza e di costi dei trattamenti**.

Le tecnologie **“in situ”** per la Bonifica di terreni e falde inquinate da Cromo sono:

- Natural Attenuation,
- Soil flushing (estrazione con tensioattivi),
- Zone reattive (Solfato di Ferro, Melasse),
- PRB (Permeable reactive Barrier) – Barriera reattiva di Ferro Zerovalente,
- Stabilizzazione Geochimica ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ; solfati, solfiti),
- La più tradizionale tecnologia ex situ è il metodo Pump&Treat.

Ognuna ha **svantaggi e limiti** importanti come:

- ✓ Controllo dei reagenti chimici e dei prodotti e/o la correzione del pH
- ✓ Estensione e profondità della contaminazione
- ✓ Caratterizzazione precisa del sito in termini di sostanze che danno vita a sottoprodotti indesiderati e di permeabilità del terreno
- ✓ Tempi di trattamento molto lunghi
- ✓ Produzione di rifiuti da smaltire
- ✓ Infrastrutture ed installazioni complesse e costose
- ✓ Efficacia su tutte le matrici inquinate

**Claudia Zanganelli: Tecnologie SAPIO per il trattamento delle acque reflue e potabili e per le bonifiche di terreni inquinati.**

# Un Metodo Innovativo

**Stabilizzazione Geochimica**

**Reactive Zone**

**Air Sparging**

Riduzione del CrVI a CrIII con  
conseguente fissazione del  
CrIII

Immobilizzazione dell'inquinante

Insufflazione di gas che  
permea facilmente terreni  
ed è solubile nelle acque di  
falda

TROVARE una reazione con reagenti a basso impatto ambientale e prodotti finali innocui  
USARE reagenti gassosi e non pericolosi  
CREARE un ambiente riducente, con disponibilità di materiale organico  
PENSARE ad un impianto a bassi costi e facile installazione  
ESSERE efficaci nel terreno saturo insaturo e nell'acqua di falda

**Il processo conduce direttamente alla COMPLETA riduzione di CrVI a CrIII e l'eliminazione della tossicità di tutte le matrici inquinate e della mobilità del contaminante.**



**Soilution**

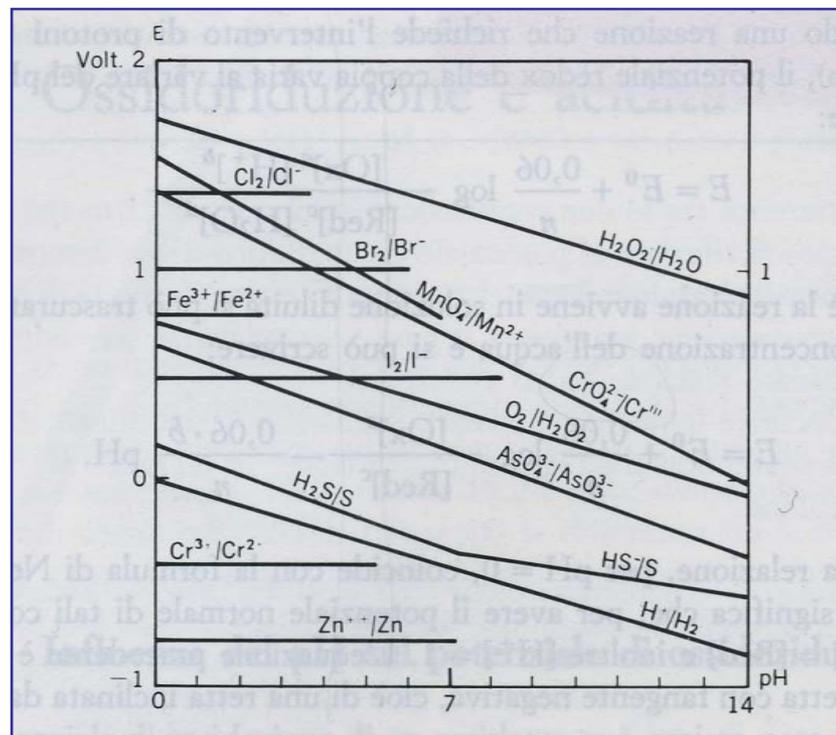
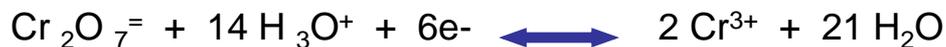
L'azione riducente del gas è attiva **sia in fase solida sia in fase acquosa**, in entrambe il cromo esavalente viene ridotto, attraverso un chimismo noto, a Cromo trivalente, il quale, meno solubile, si fissa sul terreno sottoforma di complessi organici o metallici

Composti organici, naturalmente presenti nel suolo, sono donatori di elettroni ed elementi fortemente chelanti, in grado di produrre strutture ramificate stabili.

La reazione arriva a conversione pressoché totale del CrVI a CrIII poiché sfrutta le diverse caratteristiche di solubilità, adsorbimento sulla matrice solida, mobilità e comportamento chimico delle due specie ioniche in fase liquida ed in fase solida.

La velocità di riduzione del CrVI a CrIII dipende da :

- red ox
- potenziale (ORP) vs. pH



# Idrogeno

L'idrogeno ha queste caratteristiche chimico-fisiche:

- È l'elemento chimico più leggero e tra i più **piccoli**
- L'idrogeno è un gas altamente infiammabile e brucia a concentrazioni in aria superiori al 4%;
- L'idrogeno atomico, detto anche idrogeno attivo, manifesta un **potere riducente** estremamente energico nei confronti di molti composti chimici quali ossidi, alogenuri, solfuri, metalli alcalini, metalli
- La sua densità relativa è 0,07 (per l'aria è 1) è quindi un gas ad altissima **diffusività** e attraversa le porosità anche dei metalli (x es. diffusività in alluminio= $0,88 \times 10^{-8} \text{m}^2/\text{s}$ )
- Nelle reazioni di riduzione perde il suo elettrone formando  $\text{H}_3\text{O}^+$
- **Solubilità @ 20°C** è 1,6 mg/l;
- I parametri di interesse sono legati al trasporto di idrogeno nel mezzo (nel terreno x es.) e sono la diffusività, la porosità e la solubilità
- Gas asfissiante semplice (come l'azoto) in alta concentrazione, ma non tossico

**L'IDROGENO REATTIVO E' IN MISCELA GASSOSA**



# Il Sito

**CROMATURA RHODENSE è attiva a Rho dal 1948**

➤ **2000**

Caratterizzazione del sito (stratigrafia e distribuzione dell'inquinante)

Piezometria e monitoraggio idrochimico

➤ **2001: Messa in sicurezza**

Barriera idraulica e trattamento ex situ con sistema a scambio ionico su resine

➤ **2005**

Collaborazione Sapio e Defar, test di laboratorio

➤ **2006**

Test pilota su scala reale approvata dagli Enti

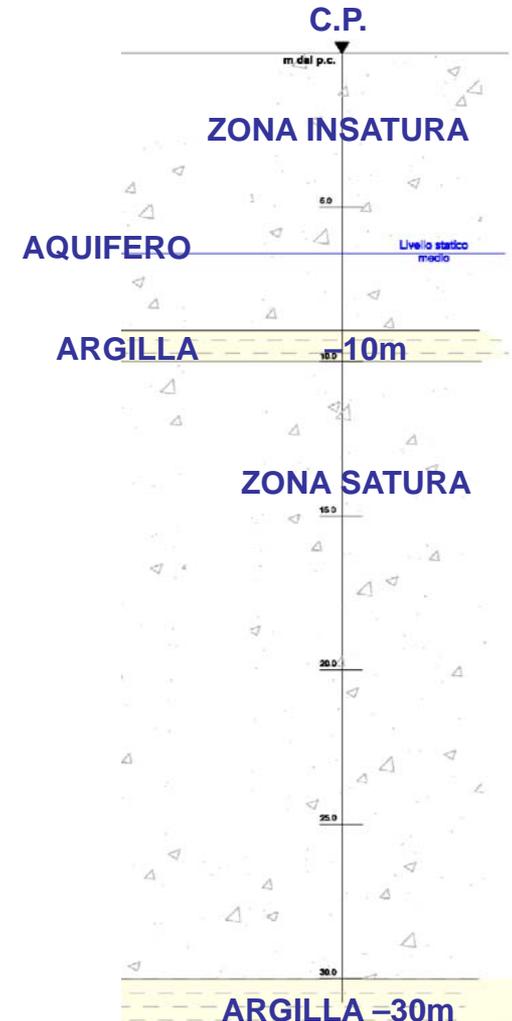
➤ **2008**

Progetto di Bonifica redatto da:

- ✓ Sapio
- ✓ Defar
- ✓ Soil Water - Studio Venegoni

➤ **2008**

**Bonifica In Situ**



# Sperimentazione



La fattibilità del metodo ideato nasce dallo studio dei potenziali di ossido-riduzione delle specie di Cromo e dall'analisi teorica delle reazioni chimiche che coinvolgono il Cromo (**termodinamicamente favorita**)

Per provare che la riduzione del Cromo esavalente sia favorita anche **cineticamente**, sono state eseguite una serie di prove di laboratorio e su scala pilota qui elencate:

- **Prove di laboratorio con:**
  - CrVI in soluzione acquosa con diverse miscele di gas e reagenti complessanti (tipo acido ossalico);
  - La miscela gassosa giusta incrementando la concentrazione di CrVI in soluzione
- **Sperimentazione su scala pilota in:**
  - Terreno saturo contaminato da una soluzione nota CrVI
  - Terreno saturo contaminato da una soluzione a concentrazione crescente di CrVI;
  - Terreno insaturo (secco) contaminato da CrVI
  - Terreno insaturo contaminato da una soluzione a concentrazione crescente di CrVI;
- **Sperimentazione su scala reale** nel sito contaminato:
  - a -9m dal piano campagna
  - a -18m dal piano campagna

# Terreno Insaturo - Risultati

Contenuto di umidità iniziale 3%, terreno secco.



TIME	CHROMIUM VI mg/Kg	CHROMIUM III mg/Kg	Final Removal
N°1 ZERO	180	0	
N°2 DOPO 1500 H	50	70	
N°3 DOPO 2200 H	25	120	92%
N°4 DOPO 4 mesi	20	125	
N°5 DOPO 6 mesi	18	127	
N°6 DOPO 10 mesi	14	128	

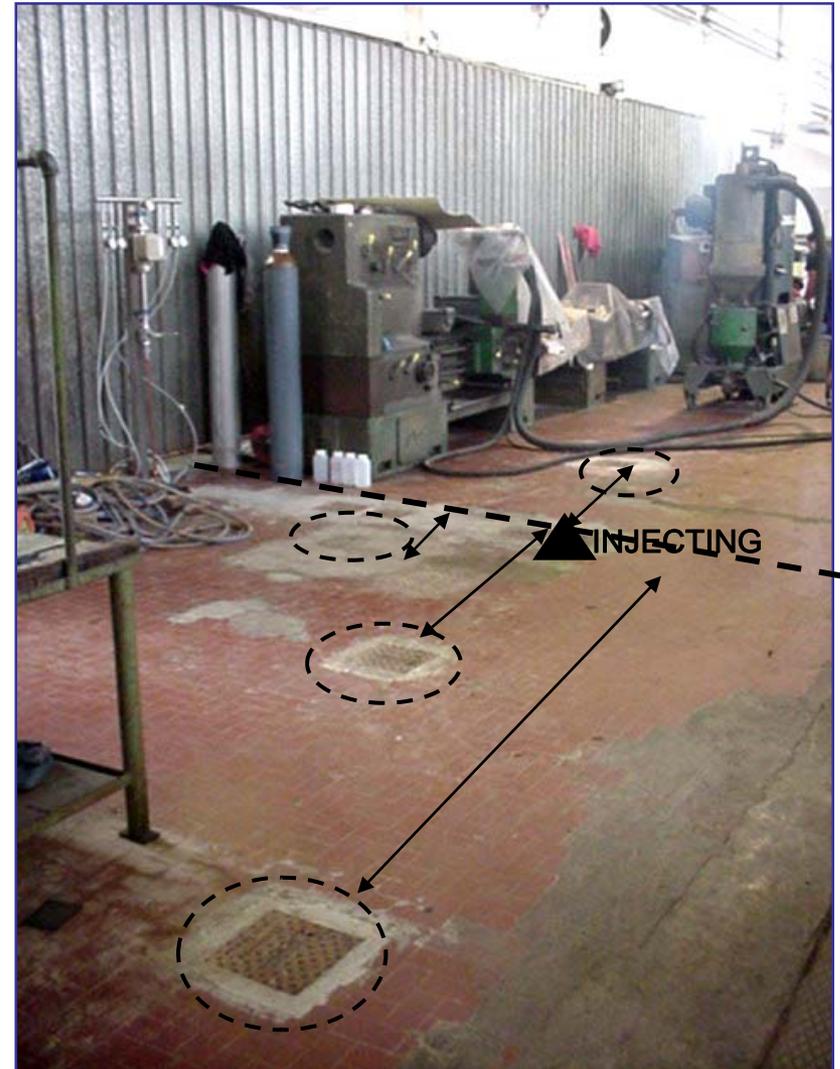
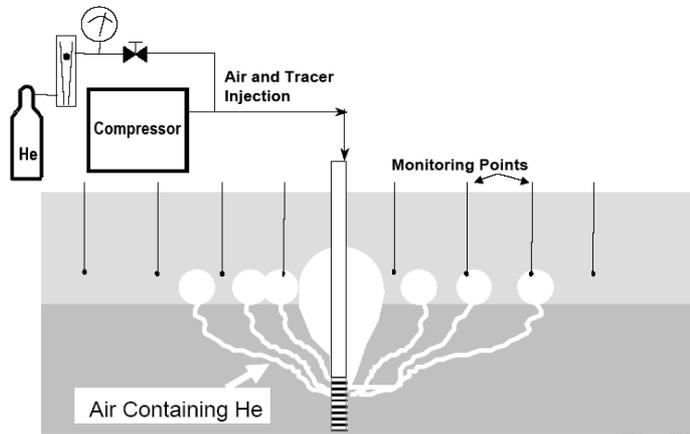
# Sperimentazione su Scala Reale

N.1 Sistema di iniezione consiste in una lancia con terminale poroso 0,15 mm solo in profondità;

N.4 piezometri di monitoraggio alla stessa profondità delle punte, nella direzione dell'avanzamento del plume a distanza di 3 m a monte, 3m e 6m a valle.

Piezometro è un tubo in PVC da 3" PVC con 2 m di fessurazione all'estremità

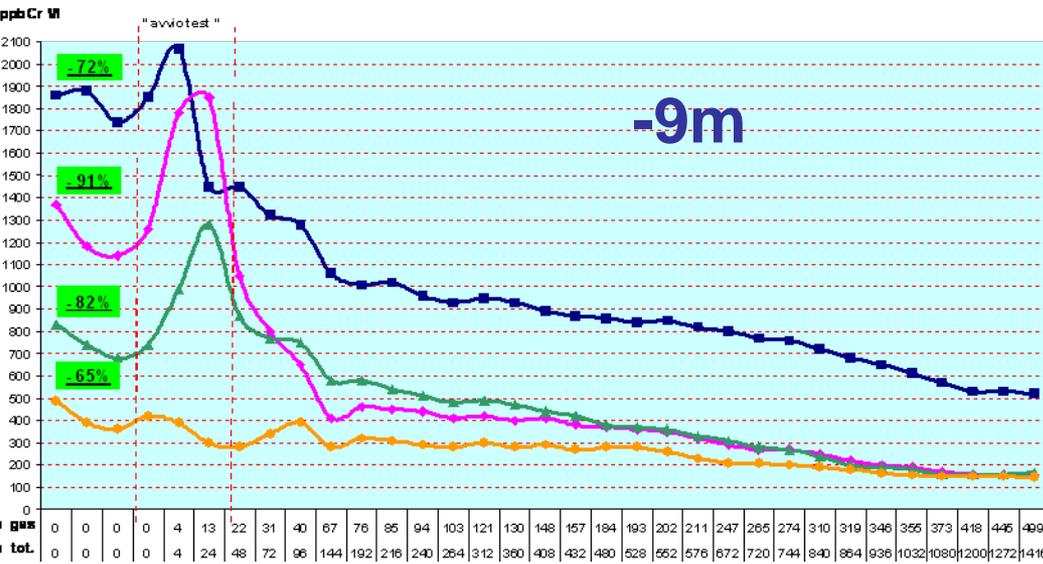
Fase 0: Determinazione del raggio di influenza del gas dal punto di iniezione, usando un gas tracciante



# Risultati

- MONITORAGGIO CROMO VI TEST FALDINA SUPERFICIALE -

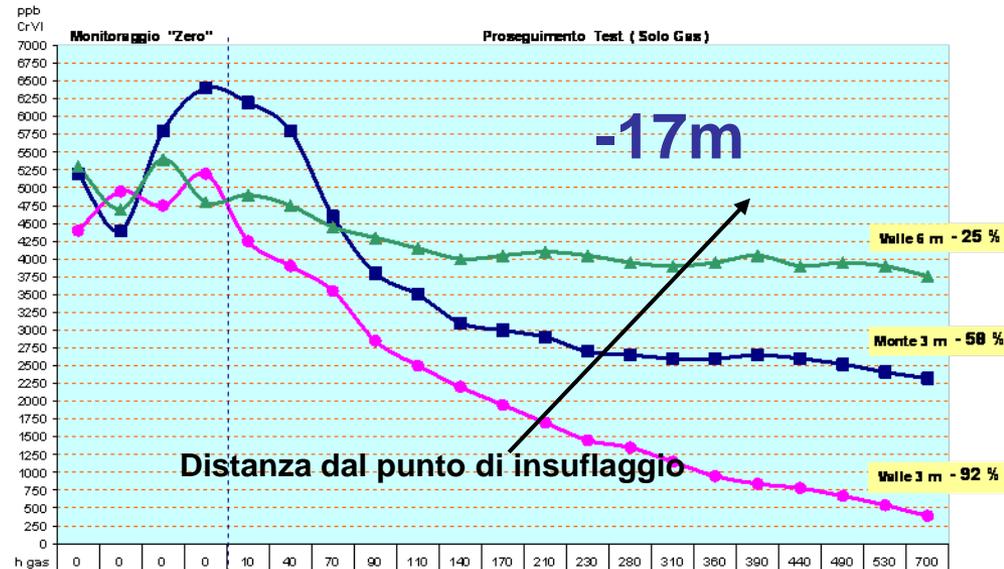
■ Monte 2 m   
 ◆ Valle 1 m   
 ▲ Valle 2 m   
 ◆ Valle 4 m



- ✓ **Abbattimento CrVI 92%**
- ✓ **Nel raggio di 3 m area dal punto di iniezione**
- ✓ **dopo 60 giorni di trattamento**
- ✓ **Conversione di 1 mg/l CrVI**
- ✓ **residuo 150 ppb**

- MONITORAGGIO CROMO VI TEST PRIMA FALDA -

- ✓ **Abbattimento CrVI 92%**
- ✓ **Nel raggio di 3 m area dal punto di iniezione**
- ✓ **dopo 60 giorni di trattamento**
- ✓ **Conversione di 5 mg/l CrVI**
- ✓ **residuo 300 ppb**
- ✓ **pH range 6,8-7,1.**

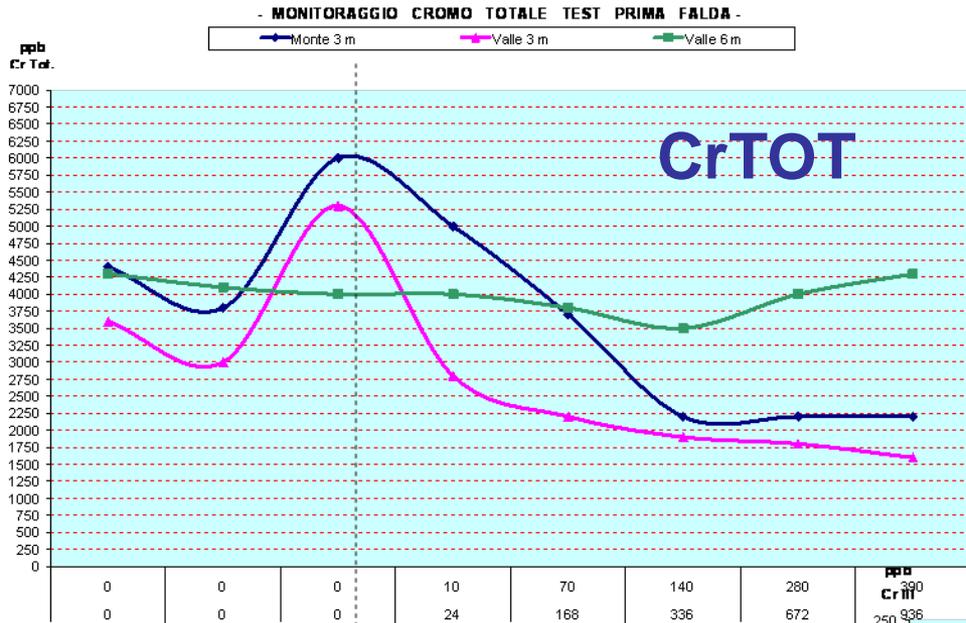


# Risultati

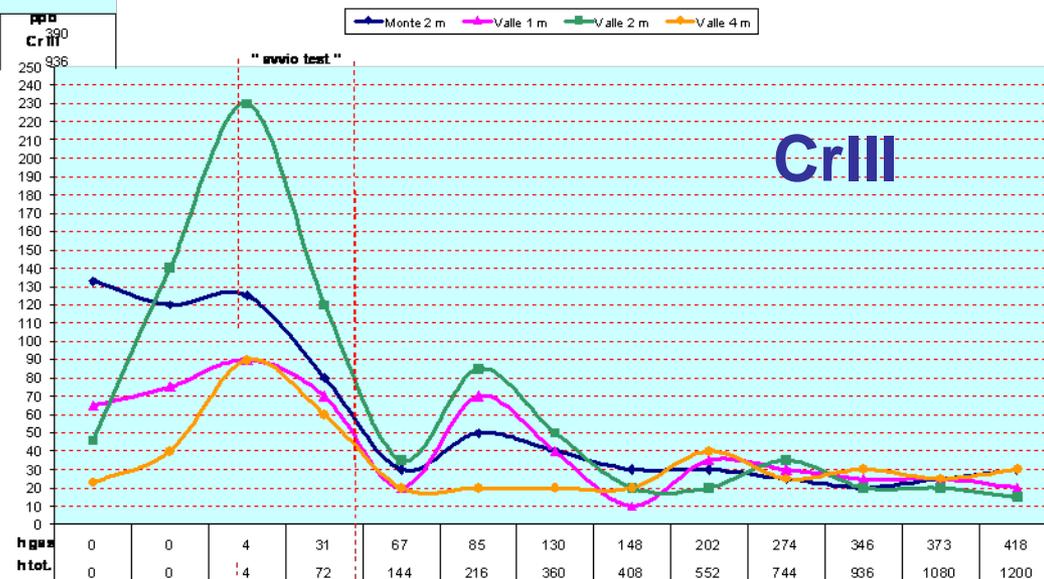
La concentrazione iniziale di Cromo diminuisce lungo la direttrice del plume, poiché i piezometri si allontanano dal nucleo dell'inquinamento.

**Cr TOT stesso andamento del CrVI**

**CrVI viene veramente ridotto, mentre il CrIII viene allontanato dall'equilibrio chimico della reazione**



- MONITORAGGIO CROMO III TEST FALDA SUPERFICIALE -



La concentrazione di CrIII disciolto rimane nei limiti di solubilità del composto, si può considerare quindi rimanga fissato nel terreno producendo complessi stabili col materiale organico contenuto in esso.

# Analisi terreno dopo test a -9m



	VALLE "B" 6 M			VALLE "A" 4 M			VALLE "B" 3 M			VALLE "A" 2 M			VALLE "A" 1 M		INSUFFLAGGIO "A" "B"			MONTE "A" 2 M		MONTE 3 M	
± 0 M	-	-	TERRENO INSATURO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 1 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 3 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 4 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 5 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 6 M	50	20	FALDINA SUPERFICIALE	-	-	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	25
- 7 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 8 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 9 M	-	-		-	-	10	1230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 10 M	-	-	TERRENO ARGILLOSO	-	-	140	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 11 M	-	-	PRIMA FALDA	-	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 12 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 13 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 14 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 15 M	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 16 M	-	-		-	-	0,5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 17 M	CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)			CrVI CrIII (mg/kg)		
	+ 6 M	+ 5 M		+ 4 M	+ 3 M		+ 2 M	+ 1 M		± 0 M		- 1 M	- 2 M		- 3 M						
	VALLE	VALLE		VALLE	VALLE		VALLE	VALLE				MONTE	MONTE		MONTE						

# Impianto

I principali requisiti per lo sviluppo del progetto esecutivo delle infrastrutture per il trattamento “in situ” sono **creare e mantenere un ambiente riducente** (pH, Red ox) iniettando e **distribuendo omogeneamente la miscela gassosa** verticalmente e lateralmente nell’intero orizzonte saturo ed insaturo, in modo da ottenere la reazione voluta con la conversione totale (stabilizzazione del CrIII).

Apparecchiatura (sopraterra + sottoterra):



**Stoccaggio gas;**

**Miscelatore**, che produce automaticamente una miscela stabile, secondo particolari requisiti di sicurezza;

**Sistema di distribuzione**, completo di sistema di regolazione e controllo delle portate e pressioni del gas ad una griglia di distribuzione;

**Generatore on site di idrogeno;**

**Sistema di iniezione del gas** nel terreno progettato per raggiungere efficacemente ed omogeneamente tutti i punti inquinati;

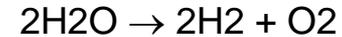
**Piezometri di monitoraggio** posizionati in modo razionale.

# Generatore idrogeno

L'idrogeno **disciolto** tende comunque a rimanere **solubilizzato** nelle acque incrementandone la mobilità con il movimento della falda, fino a raggiungere meglio ogni punto dell'inquinamento.

Esso possiede inoltre una alta **capacità di diffusione nel mezzo solido**

Principio di funzionamento: l'acqua demineralizzata, opportunamente miscelata con un elettrolita basico, viene introdotta in una cella dove sotto l'azione di una corrente regolata e stabilizzata si ha la dissociazione dell'acqua in idrogeno ed ossigeno



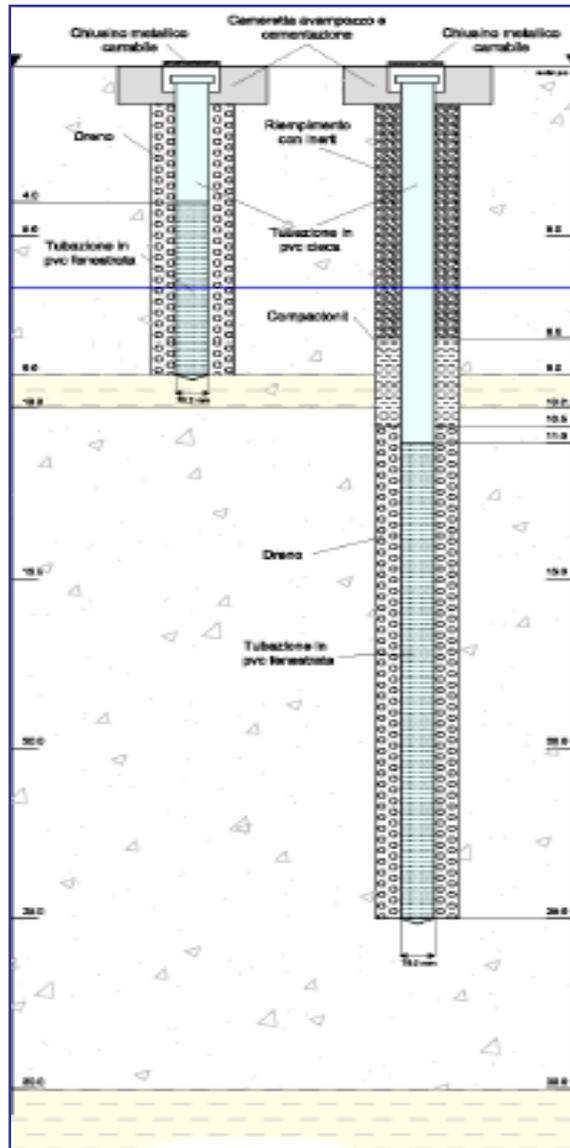
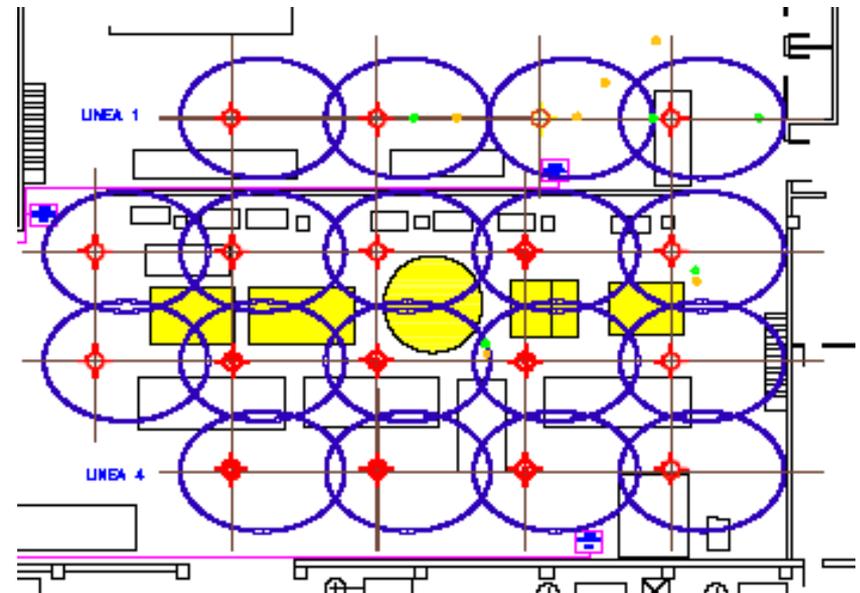
# Parametri di Progetto

## Caratterizzazione del sito:

Estensione della contaminazione  
Velocità e direzione dell'acquifero

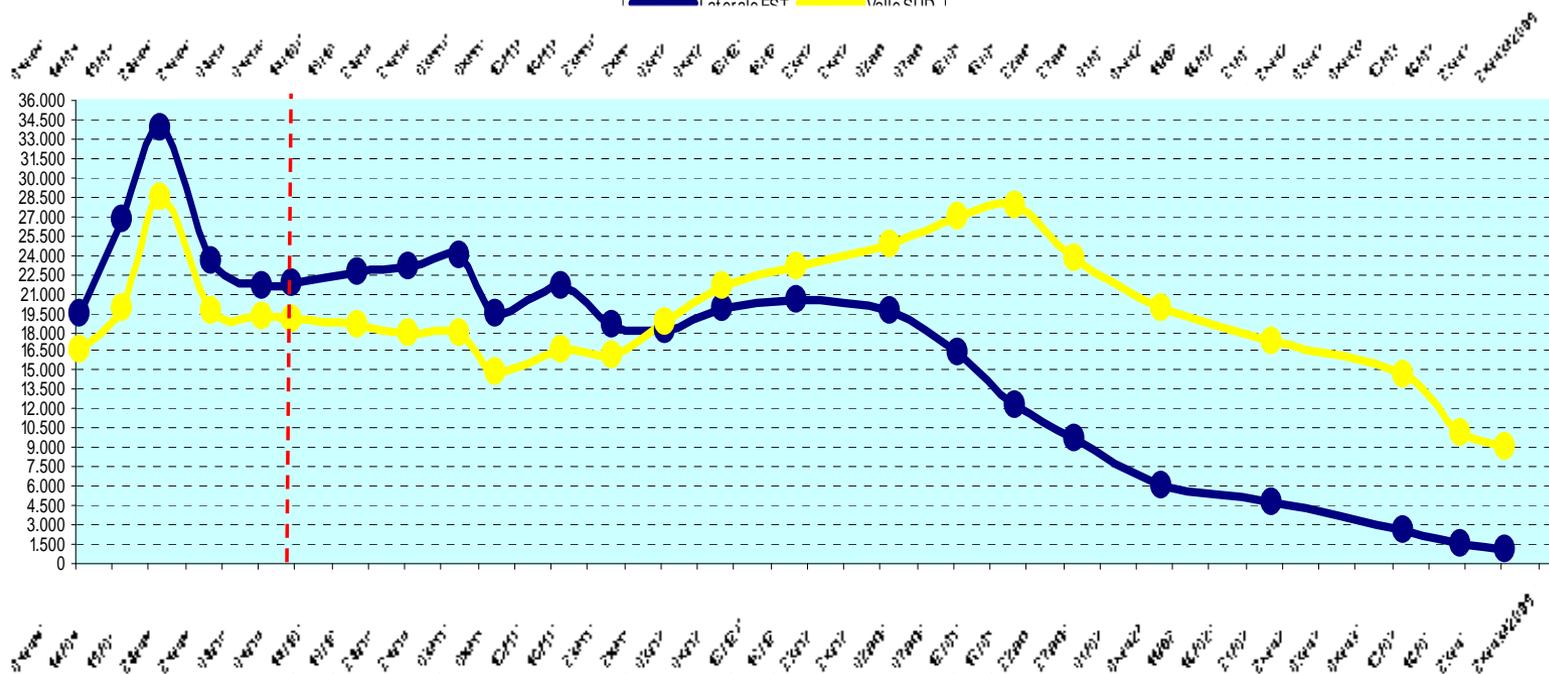
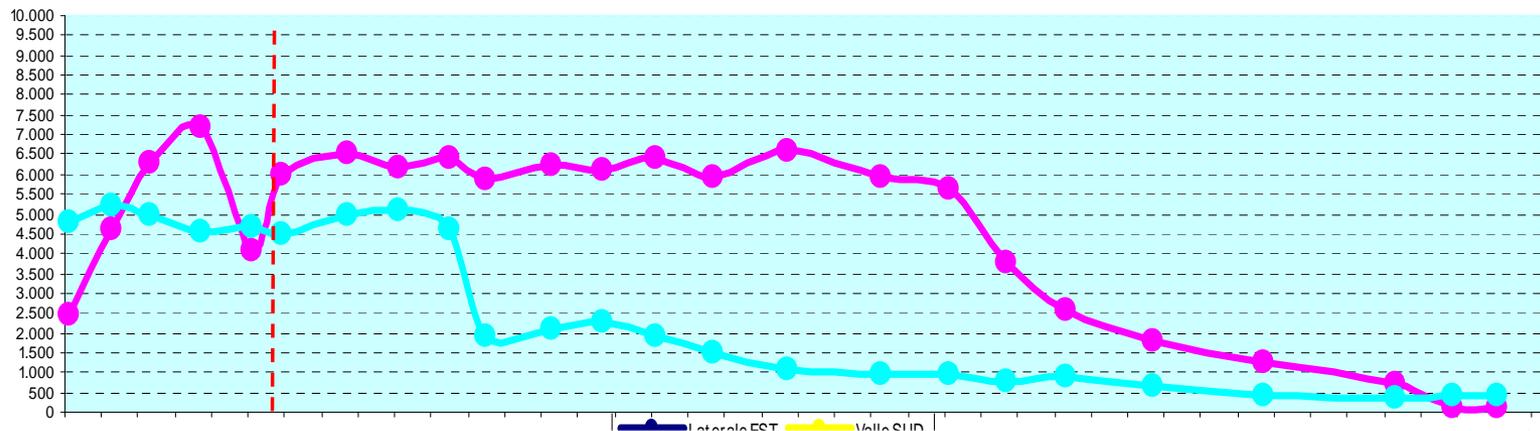


Numero di punti di iniezione  
Portata di gas

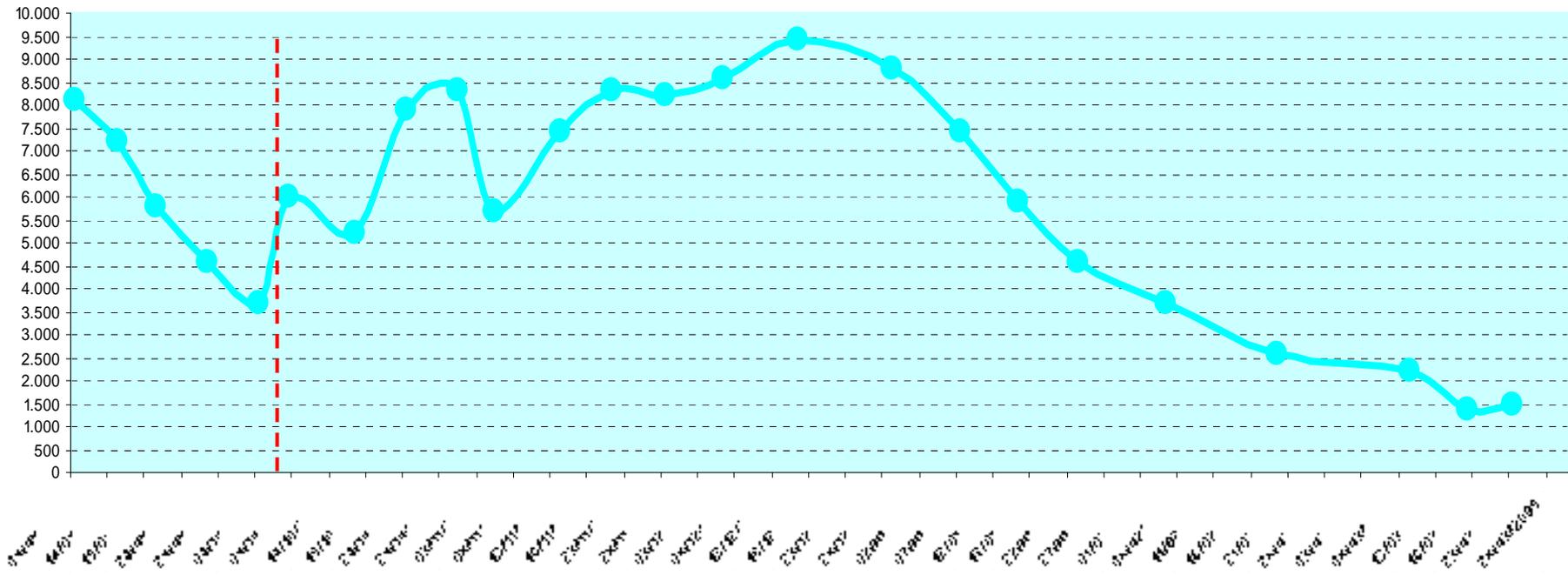


# Bonifica

## 1^ falda -22m



# Bonifica Faldina -9m



## Monitoraggio parametri:

- pH
- ReDox
- Metalli
- Temperatura
- Piezometria

# Vantaggi / Conclusioni



1. Preferire tecnologie “in situ” (on site) in modo da **diminuire il rischio di mobilizzare i contaminanti alle altre matrici o in altri siti.**
2. **Trasformare un inquinante mobile, mutageno e cancerogeno in un metallo pesante stabile e immobilizzato.**
3. Tutte le sostanze utilizzate e prodotte, ad eccezione del Cromo Trivalente, **non sono esogene al terreno.**
4. Privilegiare le tecniche di bonifica che riducono permanentemente e significativamente la concentrazione nelle diverse matrici ambientali, gli effetti tossici e la mobilità delle sostanze inquinanti .
5. Usare tecnologie efficaci in **ogni tipo di terreno con qualsiasi livello di contaminazione**, e per ogni tipo di sito industriale, specialmente per quelli ancora in attività.
6. Usare tecnologie efficaci **per aree vaste ed in tempi brevi**
7. Limitare l'uso di agenti chimici attivi privilegiando sostanze biocompatibili (**compatibilità ambientale**).
8. Lo scopo del trattamento è **recuperare l'uso dell'area dimessa o in uso.**

# Vantaggi / Conclusioni



9. **Non dipendere dalla stratificazione geologica e dall'estensione (anche in profondità) della contaminazione.**
10. Fare una scelta in base ad **aspetti economici** considerando costi di gestione di monitoraggio, di installazione e di **infrastrutture** (sfavorendo operazioni di scavo).
11. **Evitare la produzione di rifiuti da smaltire.**
12. **Essere efficace sia nel terreno saturo sia nel terreno insaturo (anche secco).**
13. **Non dipendere dalla concentrazione iniziale di Cromo.**
14. evitare ogni rischio aggiuntivo (rispetto a quello esistente) di inquinamento dell'aria, delle acque sotterranee e superficiali, del suolo e sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori e odori .

**BAT Tecnologia di Bonifica “IN SITU” di Falde e Terreni inquinati da Cromo VI**



# CORRIERE DELLA SERA

PREVISIO CARREKINGI, LUNTIHO BORCHI, «DANI I OPPOSIZIONE» ACTIVA INTERPELLANZE PREOCCUPATE, UNA MINIMIZAZIONE  
ASSESSORE: DATI NON RARRICHIATI

## Cromo nell'acqua, la Lega accusa il doppiopesismo del sindaco

TREVIGLIO (Borghetto) - Resta alto l'indignito l'allarme per l'inquinamento ambientale di sostanze chimiche disparate, frutto dei disastri provocati da e navigano tra le falde dei pozzi. Conca, le scorie nei limiti di legge, con ambiente, invece di migliorare peggiora. E' il caso dell'inquinamento di zona esalante. C'è il caso, la Castelcorone, da 10 anni si è unita nei pozzi di Treviglio. Nel 2003, la delle amminicazioni di alcune parti politiche, non hanno dato il final per liberare il nove pozzi di Treviglio da quest'elemento notoriamente cancerogeno dell'acqua si sarebbe: attigere più in profondità (come risulta s'è rivelato, anni Treviglio si fermare a 40-50 metri). Ma questa soluzione si è arenata nelle procedure di innalzamento ambientale e ora è ferma sul tavolo della Regione. Per riconoscimento del carattere di urgenza dell'intervento e per questo, dice l'assessore

**CRONACAQUI** **QUARTIERI** martedì 29 aprile 2008 **13**

**EX AREA VITALI** Il fiume contaminato dal cromo esavalente delle vecchie fonderie

# Le acque si tingono di verde E' allarme veleni nella Dora

Le acque della Dora tornano a colorarsi di giallo sotto il compromesso dell'area Vitali sulla Spina 3, tra via Olvieto e corso Montez, ripetendo nell'ex villaggio olimpico, e non solo, la paura per una contaminazione da cromo esavalente. Per intendersi: un agente altamente cancerogeno che nell'acqua si dissolve in minima parte. Le vasche di neutralizzazione e filtrazione delle vecchie acciaierie continuerebbero infatti a rilasciare nel fiume scorie della lavorazione dell'acciaio ritenute altamente cancerogene per l'uomo. Letali soltanto se ingerite ma una vera e propria bomba ad orologeria per l'ambiente, considerata la lenta contaminazione della falda acquifera. Un rischio che non è stato scongiurato nonostante per l'area del le vecchie acciaierie sia previsto un importante intervento di riqualificazione e di trasformazione in parco urbano. Il parco Sponde della Dora, appunto, previsto per le celebrazioni del centenario del risorgimento dell'Unità d'Italia e che, per ora, non fa altro che sollevare serie preoccupazioni tra i residenti del quartiere. La certezza di una contaminazione dell'area estenderebbe da almeno sei anni: una prima indagine ambientale, condotta nel 2002 presso l'ex acciaieria Vitali, riscontrava infatti la presenza di



La preoccupante chiazza apparsa sulle acque della Dora

cromo esavalente in concentrazioni eccedenti il limite di 0,05 milligrammi per litro, toccando anche massimi di 4,55 milligrammi per litro. Nonostante l'installazione di un sistema di trattamento delle acque e di una pompa di aspirazione dei contaminanti nocivi, controlli più recenti - effettuati tra il 2003 e il 2005 - registrerebbero valori di concentrazione del cromo esavalente ancora superiori, non escludendo una contaminazione più seria dalle acque della Dora. Ad essere inquinata non sarebbe soltanto la falda, eccedendo di cromo esavalente stati individuati all'interno e all'esterno del comprensorio Vitali - circa 250.000 metri quadri - in conti di riporto del terreno contenenti alte scorie di acciaio: a un totale stimato in circa mezzo milione di metri cubi, in concentrazione superiore ai limiti fissati dalla normativa in materia. **[G.L./Rov.]**

**CIRCOSCRIZIONE 7**  
**Si dimette un altro consigliere**  
Vittorio Agrippa si è dimesso da coordinatore della Circo...  
**CRONACAQUI SOS cittadini**  
Per informazioni telefonare al numero 011.6669

http://a

# CORRIERE DELLA SERA

BI FFA LEGGOSIA AD AREZANO

## c'è e' sabbia al cromo sulla spiaggia ripulita dal petrolio

a 2 anni dal disastro provocato alla Haven le spiagge delle 2 località ad

e Cogoleto, dove si e' svolta la pulizia dal in seguito all' affondamento della petroliera non sabbia al cromo esavalente. analisi fatte una quota di 100 volte superiore a quella

Il Resto Del Carlino - Ancona - Monsano, al via la bonifica nell'area ex-Red

Bella ecologica ad Arezano TITOLU. C'è sabbia al cromo sulla

CONTA MINAZIONE DA CROMO

ARONCINO

Uno dei casi di inquinamento più pericolosi ed estesi della regione si trova (inquinamento e non) in un'isola di questo lago...  
Monsano (Ancona), 27 aprile 2008 - Le due spiagge di inquinamento di cromo esavalente, si è fatto il punto della situazione, quello di Arezano (Ancona) e quello di Cogoleto, si trova il limite della sabbia...  
All'80, l'inquinazione da cromo alle spiagge della zona rossa nel 2008.

Le spiagge di Arezano (Ancona) e Cogoleto (Genova) sono state ripulite dal petrolio dopo l'affondamento della petroliera Haven. Le analisi, effettuate il 10 giugno da un laboratorio di

Il 11 aprile 2008, l'azienda di Arezano (Ancona) ha comunicato che il totale delle sabbie di cromo esavalente è di 100 volte superiore a quella

La spiaggia di Arezano (Ancona) è stata ripulita dal petrolio dopo l'affondamento della petroliera Haven. Le analisi, effettuate il 10 giugno da un laboratorio di

La spiaggia di Arezano (Ancona) è stata ripulita dal petrolio dopo l'affondamento della petroliera Haven. Le analisi, effettuate il 10 giugno da un laboratorio di

La spiaggia di Arezano (Ancona) è stata ripulita dal petrolio dopo l'affondamento della petroliera Haven. Le analisi, effettuate il 10 giugno da un laboratorio di

La spiaggia di Arezano (Ancona) è stata ripulita dal petrolio dopo l'affondamento della petroliera Haven. Le analisi, effettuate il 10 giugno da un laboratorio di

01/22/146300-monsano\_bon... 24/03/2009

http://archiv



Il giudice Paola Camerani legge la sentenza sulla ex PM Galvanica di Zezzo

**Aumenta il numero di famigliari che vogliono far luce sulle cause di morte dei congiunti addetti alla cromatura L'avv. Rossi: «Usate sostanze senza le dovute cautele»**

economica, per loro saranno solo spese, tempo perso e tanta amarezza. Il legale comunque è molto soddisfatto della sentenza di Cittadella perché certifica che in via Tre Case venivano maneggiate sostanze inquinanti in modo massiccio e disavuto. Alla causa dei Bonai il verdetto sarà utile perché conferma l'uso in azienda di cromo esavalente senza le dovute cautele: ora si dovrà stabilire il nesso di causa con le malattie mortali di alcuni dipendenti che vi lavoravano. Alla sentenza di Cittadella era presente pure Mirko Lorenzin, il consigliere ora di minoranza ma che nel 2003 si è dimesso dalla giunta Lago proprio per la questione cromo. «Spero che la maggioranza», dichiara Lorenzin - ora sia con-

vinta che il comune doveva partecipare al processo come 'parte civile' come lo avevo sostenuto, non tanto per i soldi, ma come gesto amministrativo contro una ditta che ha danneggiato anche il nostro comune. «Non so cosa dire» con queste parole la signora Sabina, vedova di Ugo Conte, scrollando le spalle, commenta quanto è stato deciso al tribunale di Cittadella. Lei è una di quelle vedove che ha perso il marito nel '99, uno dei quattordici deceduti, ex dipendenti della Tricom-Pm Galvanica, su cui la Procura di Bassano sta indagando per appurare le cause di morte. «Mio marito - spiega la signora - è morto a 73 anni, ha sempre lavorato tantissimo e negli ultimi anni era alla cromatura di via Tre Case. Ha cominciato con la perforazione del naso, perdeva la pelle anche alle mani e poi, in seguito ad un esame broncoscopico gli hanno trovato la 'bestia' ai polmoni. Alla morte di un proprio caro, si è travolto dal dolore, non si pensa ad altro. E pensare che il medico che ne ha constatato la morte ci aveva pure detto che quel tumore ai polmoni non era da fumo, ma ormai il tempo è passato. Posse adesso non esserci un minuto a concedere l'autopsia... Tra i vivi sotto stretta osservazione della Procura c'è pure Sergio Lorenzin, anche lui con problemi ai polmoni. «Finalmente sta emergendo la verità», ha dichiarato - sono convinto che non è finita, io stesso mi informerei per sapere come devo muovermi».

Pio Brotto Silvio Scacco



U.S.EPA: In situ Treatment of Soil and Groundwater Contaminated with Chromium- Technical Resource Guide  
DEFRA: Soil Guideline Values for Chromium Contamination  
FRANCOANGELI: Chromium Environmental Issues  
ERMIItalia: La Bonifica in situ del Cromo esavalente mediante Soil Flushing e Stabilizzazione Chimica

**Claudia Zanganelli**

**Via S. Pellico 48 Monza**

**[claudia.zanganelli@sapio.it](mailto:claudia.zanganelli@sapio.it)**