



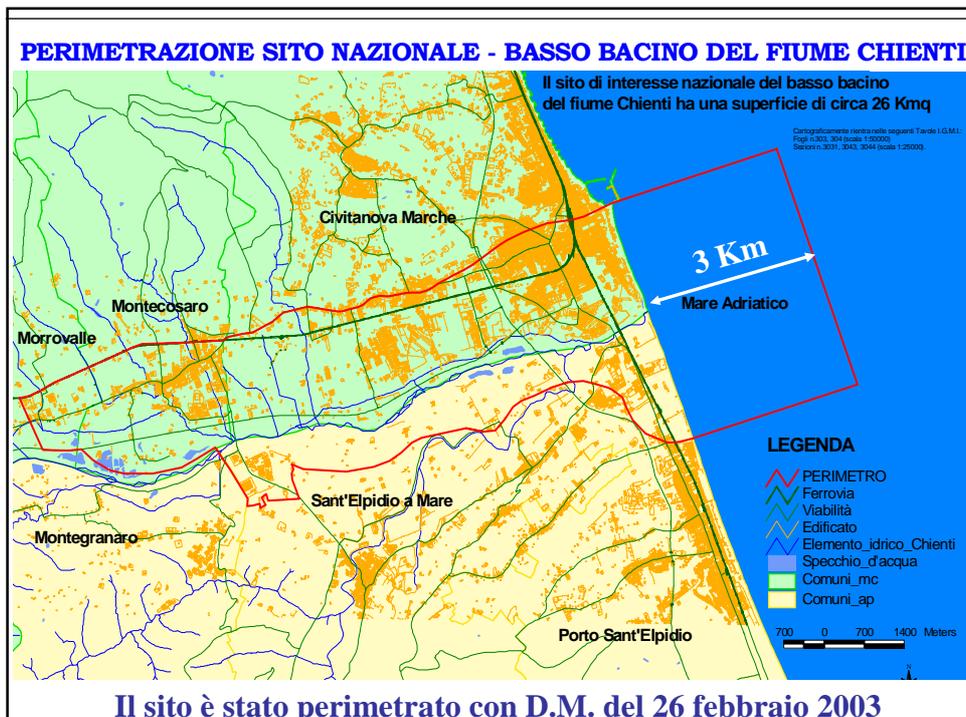
ANCONA 18 OTTOBRE 2012

S.I.N.

Basso bacino del fiume Chienti.

La gestione tecnica e amministrativa del procedimento di bonifica

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata





Attività di caratterizzazione

Caratterizzazione aree pubbliche



Suolo e sottosuolo



Arenile



Acque sotterranee

Caratterizzazione aree private



Allegato A del DM 16 Maggio 1989

(Criteri e linee guida per l'elaborazione e la predisposizione, con modalità uniformi da parte di tutte le regioni e province autonome, dei piani di bonifica...)

Dott. Marco Fanelli

ARPAM Dipartimento di Macerata



Aspetti geologici e idrogeologici

- La piana alluvionale di fondovalle risulta caratterizzata prevalentemente da depositi alluvionali recenti (olocene) costituiti da ghiaie in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, con intercalazioni di livelli sabbiosi, limoso sabbiosi e argillosi di spessore e continuità variabili
- Tali depositi poggiano su un substrato argilloso appartenente alla successione plio-pleistocenica marchigiana
- I depositi alluvionali ospitano un importante acquifero, di spessore variabile tra 10 e 30 m, utilizzato per l'approvvigionamento idrico
- La matrice principale dell'acquifero è costituita da depositi ghiaioso-sabbiosi, con discontinua presenza di livelli a bassa permeabilità.
- Non sono tuttavia individuabili falde sovrapposte ma i livelli impermeabili possono localmente sostenere piccole falde superficiali localmente isolate

Dott. Marco Fanelli

ARPAM Dipartimento di Macerata



Aspetti geologici e idrogeologici

- L'analisi piezometrica ha evidenziato un andamento della piezometrica abbastanza regolare procedendo verso valle condizionata dalla presenza dei punti di captazione
- Assi di drenaggio preferenziali orientati Ovest – Est
- Presenza di uno spartiacque ad Ovest di Montecosaro scalo, in corrispondenza della ZI A di Civitanova e a valle della centrale di sollevamento



Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE RISULTATI

Quattro campagne di monitoraggio

	<i>prima campagna</i>	<i>seconda campagna</i>	<i>terza campagna</i>	<i>quarta campagna</i>
<i>campioni prelevati</i>	238	237	242	241
<i>campioni contaminati</i>	161	153	136	136

La falda risulta principalmente inquinata da idrocarburi alifatici clorurati

Tetracloroetilene 1,1-Dicloroetilene tricloroetilene



Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE RISULTATI

Introduzione dell'indice di contaminazione da idrocarburi alifatici clorurati Ic_{tot}

- rappresentare in maniera univoca l'entità della contaminazione da idrocarburi alifatici clorurati
- tiene conto dell'impatto dei singoli composti, piuttosto che dei valori assoluti di concentrazione

CALCOLO DELL'INDICE

$$Ic_{(tetracloroetilene)} = \frac{\text{conc tetracloroetilene}}{CSC_{(tetracloroetilene)}} \quad Ic_{(1,1\text{-dicloroetilene})} = \frac{\text{conc } 1,1\text{-dicloroetilene}}{CSC_{(1,1\text{-dicloroetilene})}}$$

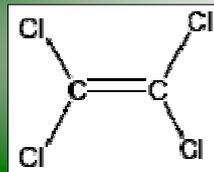
$$Ic_{tot} = Ic_{(tetracloroetilene)} + Ic_{(1,1\text{-dicloroetilene})} + \dots + Ic_{(i)}$$

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata

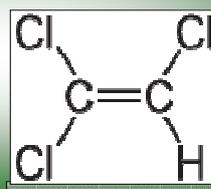
Elaborazione
Cartografica



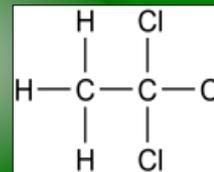
Idrocarburi alifatici clorurati



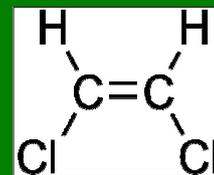
Tetracloroetilene o
Percloroetilene (PCE)



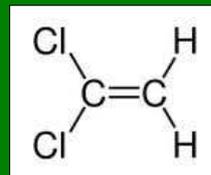
Tricloroetilene (TCE)



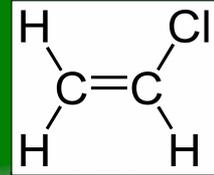
1,1,1 – tricloroetano
(1,1,1 – TCA)



1,2 – Dicloroetilene
(1,2 – DCE)



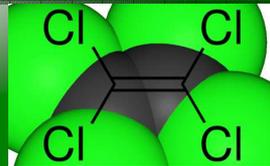
1,1 – dicloroetilene
(1,1 – DCE)



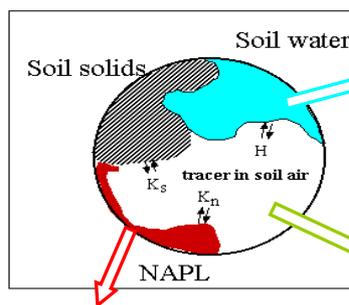
Cloruro di vinile
(VC)

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata

- Gli organo-clorurati hanno una particolare stabilità che gli conferisce una notevole persistenza nel mezzo poroso acquifero
- IL legame Carbonio-Cloro riduce notevolmente la reattività degli altri legami presenti nelle molecole
- Difficili o lente le reazioni di degradazione e basso il potenziale di attenuazione naturale
- Poco solubili in acqua ma la loro bassa solubilità è tale da essere assai maggiore del limite di tossicità
- Sono inquinanti molto diffusi e pericolosi per i potenziali recettori



Possono essere presenti:



Come fase disciolta all'interno dell'acqua igroscopica, capillare e assorbita dai granuli

Nella fase gassosa all'interno dell'aria interstiziale

Come fase libera intrappolata nei pori tra i granuli (NAPL)



Idrocarburi alifatici clorurati nell' insaturo

Se la fase libera e quella disciolta sono in quantità inferiori alla capacità di ritenzione di terreno tendono ad accumularsi nei pori tra il terreno

La contaminazione rimane nella zona soprafalda, fino a che non si verificano fenomeni di migrazione verso il basso.

Se la quantità degli idrocarburi presenti nel non saturo è maggiore della capacità di ritenzione

Ha origine una migrazione verticale sino al raggiungimento della falda.

I CAH hanno una densità maggiore di quella dell'acqua e nel saturo tendono a formare una fase separata chiamata DNAPL



Gli idrocarburi alifatici clorurati nel mezzo saturo

I fenomeni che determinano i valori della concentrazione dei contaminanti possono essere :



Non distruttivi:

- L'advezione
- La dispersione meccanica
- La diffusione
- L'adsorbimento
- La volatilizzazione



Distruttivi:

- La biodegradazione
 - Dealogenazione riduttiva
 - Reazioni elettrodonatore
 - Cometabolismo
- La degradazione abiotica
 - Idrolisi
 - Deidroalogenazione
 - Ossidoriduzione





Risultati monitoraggio acque sotterranee

Analisi dei risultati



- Andamento della concentrazione in relazione all'oscillazione dei livelli piezometrici
- Andamento del valore medio di concentrazione del [tetracloroetilene](#)
- Andamento del valore medio di concentrazione del [tricloroetilene](#)



- La concentrazione media di tetracloroetilene (PCE) e tricloroetilene (TCE) presenta valori maggiori nei periodi in cui i livelli piezometrici presentano i massimi valori



Risultati monitoraggio acque sotterranee

Origine dell'inquinamento da 1,1-Dicloroetilene (1,1-DCE)

- Andamento del valore medio di concentrazione dell' [1,1,1-Tricloroetilene](#) in relazione all'oscillazione dei livelli piezometrici
- Andamento del valore medio di concentrazione dell' [1,1-Dicloroetilene](#) in relazione all'oscillazione dei livelli piezometrici
- Andamento dei valori di concentrazione di [1,1-Dicloroetilene](#) in relazione all' [1,1,1-Tricloroetano \(1,1,1-TCA\)](#)



- La presenza dell' [1,1-DCE](#) è correlabile all'inquinamento da [1,1,1-TCA](#)
- presente come impurezza nelle formulazioni commerciali di [1,1,1-Tricloroetano](#) 
- prodotto dalla degradazione dell' [1,1,1-Tricloroetano](#) 



Approfondimenti



Collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Roma

- Determinazione di n. 18 Log verticali dei parametri chimico – fisici (pH, conducibilità, Potenziale Redox, Ossigeno disciolto) in relazione alla stratigrafia
- Indagini sulla dinamica del flusso verticale con Flowmeter in n. 8 piezometri
- Campionamento multilivello in n. 2 piezometri con sistema “Multilevel Sock-Packer System” per la determinazione dell’andamento della concentrazione dei contaminanti sulla verticale
- Prove di pompaggio nella centrale di sollevamento di Civitanova
- Monitoraggio in 21 punti di indagine per la determinazione degli isotopi del Carbonio e del Cloro dei solventi clorurati (CSIA)

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



CSIA Compound Specific Isotope Analysis



Determinazione con spettrometria di massa dei rapporti isotopici:

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$)

$^{37}\text{Cl}/^{35}\text{Cl}$ ($\delta^{37}\text{Cl}$)

$$\delta = (R_{\text{sample}} / R_{\text{reference}} - 1) * 1000$$

- ▣ Individuare la sorgente di inquinamento (Isotope Fingerprinting) - I rapporti isotopici derivano dalla filiera di produzione. La variazione indotta nel rapporto isotopico da fenomeni fisici (diluizione, diffusione volatilizzazione)
- ▣ Permette di definire la distanza dalla sorgente dall’osservazione delle lievi variazioni dei rapporti isotopici
- ▣ Determinazione delle eventuali reazioni di degradazione ed entità delle stesse Arricchimento degli isotopi più pesanti nei precursori e di quelli più leggeri nei prodotti di degradazione
- ▣ Valutare la stabilità delle specie intermedie di degradazione

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



CSIA

Compound Specific Isotope Analysis



Nella bassa valle del fiume Chienti sono stati indagati n. 21 punti

Analisi isotopica effettuata da "Environmental Isotope Laboratory of the University of Waterloo"



RISULTATI

- Per il PCE sia i valori di $\delta^{13}\text{C}$ che di $\delta^{37}\text{Cl}$ risultano dispersi su un ampio range, indice della presenza di più sorgenti di contaminazione.
- All'inquinamento dei pozzi della centrale di sollevamento ha contribuito sicuramente l'inquinamento di una delle sorgenti presenti a monte idrologico.
- Per il PCE non si evidenziano significativi aumenti dei valori di $\delta^{13}\text{C}$ che di $\delta^{37}\text{Cl}$ ad eccezione del punto SC3. Ciò indica che non avvengono significative reazioni di degradazione.
- Un aumento dei valori di $\delta^{13}\text{C}$ e di $\delta^{37}\text{Cl}$ è stato osservato solo in SC3. Indice della presenza di reazioni di degradazione. Le analisi isotopiche sul composto 1,2-cis-DCE indicano che lo stesso non viene degradato a cloruro di vinile. Questa ipotesi è confermata dai risultati delle analisi chimiche.
- In SC3 i maggiori valori di concentrazione, soprattutto dei prodotti della degradazione, sono stati riscontrati alle profondità alle quali è stato rilevato il maggiore flusso verticale



CSIA

Compound Specific Isotope Analysis



RISULTATI

- Per 1,1,1-TCA i valori di $\delta^{13}\text{C}$ e di $\delta^{37}\text{Cl}$ indicano la presenza di reazioni di degradazione. Ciò è confermato dalle analisi chimiche che associano spesso la presenza di 1,1,1-TCA a 1,1-DCE.
- In SI3 i valori evidenziano la degradazione per 1,1,1-TCA a 1,1-DCE, 1,1-DCA e VC. Le profondità alle quali si verificano le maggiori concentrazioni di contaminanti e dei prodotti di degradazione corrispondono alla profondità alla quale si verifica il maggiore flusso verticale.



CONCLUSIONI

- Su larga scala il PCE non subisce apprezzabile degradazione
- L'1,1,1-TCA viene degradato in 1,1-DCE in vicinanza della costa
- I livelli a bassa permeabilità giocano un ruolo importante nei fenomeni di "Fate and transport"



Aree private e soggetti obbligati

Decreti direttoriali MATTM:
I comuni devono trasmettere l'elenco dei siti da caratterizzare



Aree venute a contatto con le attività e/o sostanze di cui all'allegato A del DM 16 maggio 1989 

I Decreti Direttoriali del MATTM sono stati trasmessi a tutti i soggetti a vario titolo interessati (proprietari, gestori, etc)

Obbligo del responsabile dell'inquinamento (art 242) e facoltà di intervenire dei soggetti non responsabili (art. 245)

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Messa in sicurezza d'emergenza



Superamento delle c.s.c nelle acque di falda e MISE

D.Lgs 152/2006 – Art. 240

Definizioni

... omissis

m) **messa in sicurezza d'emergenza**: ogni intervento immediato o a breve termine, da mettere in opera nelle condizioni di emergenza di cui alla lettera t) in caso di eventi di contaminazione repentini di qualsiasi natura, atto a contenere la diffusione delle sorgenti primarie di contaminazione, impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito e a rimuoverle, in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente;

...

t) condizioni di emergenza: gli eventi al verificarsi dei quali è necessaria l'esecuzione di interventi di emergenza, quali ad esempio:

- 1) concentrazioni attuali o potenziali dei vapori in spazi confinati prossime ai livelli di esplosività o idonee a causare effetti nocivi acuti alla salute;
- 2) presenza di quantità significative di prodotto in fase separata sul suolo o in corsi di acqua superficiali o nella falda;
- 3) contaminazione di pozzi ad utilizzo idropotabile o per scopi agricoli;
- 4) pericolo di incendi ed esplosioni.



Interventi MISE

Messa in sicurezza della falda attraverso l'installazione di sistemi "Pump and treat" o "Pump and stock"



Il MATTM ha stabilito che le acque di falda emunte debbono essere trattate come rifiuti ed il loro trattamento autorizzato come tale



Acque di falda emunte: rifiuti o acque reflue?

Acque emunte

Rifiuti

Si applica la disciplina di cui alla parte IV del D.Lgs 152/2006

- autorizzazione ex art 208 D. Lgs. n. 152/2006
- inapplicabilità dei limiti previsti per gli scarichi, rispetto dei limiti di cui alla tabella 2, allegato 5 alla parte IV
- obbligo di tenuta dei registri di C/S
- eventuale assoggettabilità a VIA
- Sanzioni penali ed amm.ve Parte IV

Acque reflue

Si applica la disciplina di cui alla parte III del D.Lgs 152/2006

- rispetto dei limiti di cui alla tabella 3, allegato 5 alla parte III
- Sanzioni penali ed amm.ve Parte III



Idrocarburi alifatici clorurati

Valori limite allo scarico

Rifiuti

C.S.C. di cui alla tabella 2, allegato 5 alla parte IV

	ug/L
Tetracloroetilene	1,1
Tricloroetilene	1,5
1,1-Dicloroetilene	0,05
Cloruro di Vinile	0,5
Sommatoria organoalogenati	10

Acque reflue

Valori limite di cui alla tabella 3, allegato Parte III

	mg/L
Solventi clorurati (scarico in acque Superficiali)	1

Impianto di trattamento a carboni attivi - Performance di abbattimento

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Acque di falda emunte: rifiuti o acque reflue?

Art 243

1. Le acque di falda emunte dalle falde sotterranee, nell'ambito degli interventi di bonifica o messa in sicurezza di un sito, possono essere scaricate, direttamente o dopo essere state utilizzate in cicli produttivi in esercizio nel sito stesso, nel rispetto dei limiti di emissione di acque reflue industriali in acque superficiali di cui al presente decreto

Sentenza Forina (Cass. Pen. SS.UU. 13/12/1995 n. 12310)

"il discrimen nel campo di applicazione della disciplina sui rifiuti da quella concernente le acque di scarico va individuato nell'esistenza di una struttura stabilmente asservita allo scarico dei reflui in un corpo recettore. Ovvero: laddove, sin dal momento della loro produzione, le acque reflue vengono avviate a depurazione e successivo scarico mediante un apposita tubatura, troverà applicazione la disciplina degli scarichi idrici. Al contrario, laddove le stesse acque vengano gestite al di fuori di una struttura stabilmente asservita allo scarico in apposito corpo recettore (es stoccaggio), non potrà che trovare applicazione la disciplina sui rifiuti...".

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Acque di falda emunte: rifiuti o acque reflue?

Orientamento maggioritario giurisprudenza amministrativa

TAR CATANIA (Sentenza n. 207 del 29/01/2008)

"...l'art 243 del D.lgs 152/2006 individua una disciplina che può dirsi speciale rispetto alla nozione di scarico ordinaria e dalla quale si evince l'intenzione del Legislatore di riferirsi alla normativa sugli scarichi e non a quella sui rifiuti. Da ciò ne consegue la non applicabilità della disciplina sui rifiuti..."

TAR CALABRIA (Sentenze n. 1068 e n. 1069 del 23/05/2008)

"...la pretesa Ministeriale, secondo cui tutte le acque di falda prelevate dal sottosuolo debbano essere gestite come rifiuti comporterebbe il loro allontanamento dal sito a mezzo di autobotti ed il loro conferimento ad un impianto autorizzato allo smaltimento di rifiuti liquidi speciali. Senonché una tale prescrizione è contrastante con le previsioni contenute nell'art 243, ove invece, è espressa l'opzione secondo cui le acque di falda emunte dalle falde sotterranee nell'ambito degli interventi di bonifica di un sito, possono essere scaricate, direttamente o dopo essere state utilizzate in cicli produttivi in esercizio nel sito stesso, nel rispetto dei limiti di emissione di acque reflue industriali..."

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Acque di falda emunte: rifiuti o acque reflue?

Orientamento maggioritario giurisprudenza amministrativa

TAR Campania, Napoli, Sez V (Sentenza n. 1398 del 21/03/2012)

"...gli interventi di messa in sicurezza di emergenza non richiedono specifiche autorizzazioni e ciò, ovviamente, ha un senso in quanto, altrimenti, non potrebbero essere realizzati con l'immediatezza che la situazione richiede, dovendo, pertanto, in base all'art 242, siffatti interventi essere soltanto comunicati, onde le amministrazioni ne siano informate."

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Acque di falda emunte: rifiuti o acque reflue?

Orientamento minoritario giurisprudenza amministrativa

TAR SARDEGNA, sez II, n. 549 del 21/04/2009
TAR SICILIA, Palermo, sez I, n. 540 del 20/03/2009
TAR TOSCANA, sez II, n. 1523 del 19/05/2010

"Le acque emunte rientrano a pieno titolo nella nozione comunitaria e nazionale di rifiuto liquido, in quanto nozione elastica e comprensiva di qualsiasi sostanza non più utilizzabile"

*"Le acque emunte sono riconducibili all'allegato D alla parte IV del D.Lgs 152/2006, quali rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti nelle operazioni di risanamento delle acque di falda CODICI CER 101307 * o 191308"*

" Non derivando da cicli produttivi, le acque emunte sarebbero difficilmente inquadrabili nella nozione di acque reflue industriali, di cui all'art 74 co. 1 lett. H), del D.Lgs n. 152/2006"

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Acque emunte nel SIN del Basso Chienti

- ➔ Il MATTM ha stabilito che le acque di falda emunte debbono essere trattate come rifiuti ed il loro trattamento autorizzato come tale
- ➔ Nel 2008 la Provincia di Macerata ha avviato le procedure e successivamente rilasciato le autorizzazioni per il trattamento delle acque di falda emunte (MISE)
- ➔ Nel frattempo alcuni sindaci hanno emesso delle ordinanze per attivare le attività di MISE in deroga all'autorizzazione al trattamento rifiuti
- ➔ La Provincia di Fermo non ha mai autorizzato precisando che le acque emunte non rientravano nella nozione di rifiuto
- ➔ Nel 2012 La Provincia di Macerata ha precisato che non avrebbe rinnovato le autorizzazioni al trattamento rifiuti in quanto le acque emunte potevano essere scaricate a seguito del rilascio dell'autorizzazione allo scarico

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata



Grazie per l'attenzione

Marco Fanelli

Dott. Marco Fanelli
ARPAM Dipartimento di Macerata