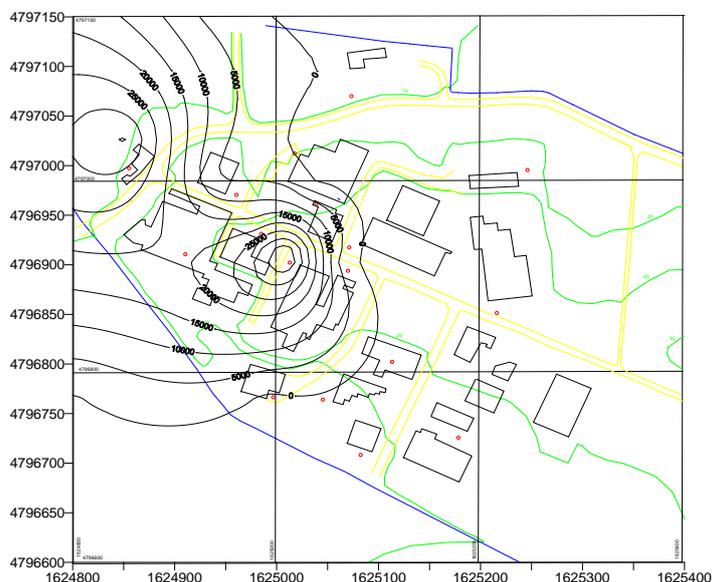


# Contaminazione da composti organo-alogenati nell'acquifero di Cecina

Attività di indagine e monitoraggio anno 2011



**AREA VASTA COSTA**  
Dipartimenti di Pisa e Livorno



**Regione Toscana**  
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

## **1.Indice**

1. Premessa .....	3
2. I composti organoalogenati e le norme di riferimento .....	4
3. Metodologia e strumenti.....	4
4. Area sorgente della contaminazione .....	5
5. Acquifero di Cecina.....	6
6. Conclusioni e raccomandazioni .....	10

**Allegato 1 – Ubicazione pozzi monitorati**

**Allegato 2 – Variazioni delle concentrazioni negli anni**

Responsabili stesura della presente relazione:

Responsabile del Dipartimento provinciale ARPAT di Pisa

Responsabile del Dipartimento ARPAT di Livorno

## 1. Premessa

Nel marzo 2004, nell'ambito della campagna di monitoraggio semestrale della qualità delle acque sotterranee degli acquiferi costieri, prevista dalla Regione Toscana (svolta ai sensi dell'allora vigente D.Lgs.152/99 e s.m. ed in attuazione della D.G.R.T. n.225 del 10/03/2003), è stata rilevata da ARPAT la presenza di composti organoalogenati alifatici, prevalentemente tricloroetilene (TCE) e tetracloroetilene (PCE), in due pozzi situati nel comune di Cecina e collegati al locale acquedotto. Da ciò ha preso avvio un'ampia attività di indagine volta alla comprensione dell'origine, dell'entità, dell'estensione del fenomeno ed alle sue possibili soluzioni.

La zona sorgente della contaminazione è stata individuata in un'area industriale-artigianale situata ad est del Comune di Cecina, sul territorio ricadente nella provincia di Pisa (area di Poggio Gagliardo, Comune di Montescudaio) dove in passato erano operanti una lavanderia industriale ed una conceria, in seguito dismesse.

Sin dall'inizio i dipartimenti ARPAT di Pisa e Livorno sono stati impegnati nelle attività di indagine, monitoraggio ed elaborazione dei dati, rispettivamente per quanto riguarda l'area sorgente in loc. Poggio Gagliardo nel comune di Montescudaio e il territorio interessato dalla diffusione dei contaminanti nella falda dell'acquifero della pianura costiera in comune di Cecina.

L'estrema rilevanza del problema, che ha visto coinvolti, insieme i Dipartimenti di Livorno e Pisa, anche l'Azienda USL n.6 e l'Ente gestore dell'acquedotto (Asa SpA), ha portato alla definizione di un Accordo di Programma (AdP) tra la Regione Toscana e gli Enti coinvolti, per la bonifica della falda idrica fra i Comuni di Montescudaio (PI) e Cecina (LI). Tale AdP, realizzato nelle prime fasi emergenziali, prevede una serie di operazioni, tra cui una attività di monitoraggio che prosegue tutt'oggi nonostante l'evoluzione amministrativa e tecnico-operativa ne renda necessaria una revisione sostanziale. Questa revisione si ritiene indispensabile anche in ragione del fatto che esiste una Conferenza dei Servizi, convocata periodicamente, responsabile per legge dell'approvazione delle attività di bonifica inerenti la contaminazione da organoclorurati e un Gruppo di Lavoro, costituito con decisione del C.T.P. del 16/9/2004, di cui fa parte l'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Pistoia cui compete la redazione del progetto di bonifica.

Dalla prima stesura dell'AdP, effettuata durante le prime fasi dell'emergenza, i lavori della suddetta CdS hanno permesso di:

- completare la procedura amministrativa in conformità al Titolo V, Parte Quarta del Dlgs152/06 relativo alla bonifica dei siti contaminati, con approvazione definitiva del progetto di bonifica (Decreto Dirigenziale RT n195 del 20/1/12);
- approvare in via definitiva il modello concettuale della contaminazione in sorgente e le modalità della sua diffusione nella falda regionale, meglio dettagliate nel proseguo della presente relazione;
- accertare l'efficacia dello sbarramento idraulico provvisorio (Messa In Sicurezza di Emergenza; MISE) sui due pozzi Cruciata e Giannelli, installato in emergenza e ancora funzionante nonostante tale caratteristica di provvisorietà. A tal proposito preme ricordare, come tali impianti, installati nel 2005, per caratteristiche intrinseche e dimensionamento, sono idonei per interventi di MISE in emergenza ma non possono garantire efficienza e stabilità per periodi troppo lunghi e soprattutto non possono sostituire le indispensabili e urgenti attività di bonifica.

Come previsto dall'art. 5 del citato AdP "ARPAT provvede all'esecuzione del monitoraggio tecnico-analitico della situazione di inquinamento, in particolare delle acque dei pozzi sui quali è già attivato lo specifico piano di monitoraggio per la contaminazione da organoclorurati nell'acquifero interessato ... omissis ... con specifico riferimento a quelle emunte dai pozzi utilizzati per la messa in sicurezza d'emergenza anche al fine di controllare l'efficacia degli interventi posti in atto o che saranno successivamente adottati, riferendo e fornendo supporto tecnico alle decisioni degli Enti".

In questo ambito, il Dipartimento ARPAT di Pisa ha proseguito il controllo delle attività di MISE sui pozzi interessati dagli interventi di messa in sicurezza di emergenza nella Provincia di Pisa; il Dipartimento di Livorno ha proseguito il monitoraggio della zona ricadente nella Provincia di

Livorno interessata dal pennacchio di contaminazione effettuando il controllo dei pozzi dell'acquedotto, anche a valle dei carboni attivi, per i pozzi dotati di questi impianti. Si sottolinea comunque che il controllo analitico dell'acqua in uscita dai carboni attivi viene oggi effettuato da ARPAT solo per dare continuità alla serie dei dati analitici, in attesa di una prevista modifica del piano di monitoraggio attualmente allo studio, dato che da luglio 2011 il controllo analitico delle acque destinate al consumo umano è transitato totalmente alla AUSL mentre al gestore compete, già dal 2001, l'autocontrollo.

Nel proseguo della presente relazione vengono riassunte le attività e le considerazioni relative ai risultati di tali attività, separate per:

- area sorgente della contaminazione (loc. Poggio Gagliardo, Comune di Montescudaio) dove sono state eseguite le attività di caratterizzazione ambientale, progettazione della bonifica e gestione della MISE;
- piana di Cecina (comune di Cecina) dove vengono realizzati i monitoraggi del pennacchio di contaminazione in uscita dall'area sorgente non trattenuto dalla MISE.

## 2. I composti organoalogenati e le norme di riferimento

Le caratteristiche chimico-fisiche peculiari di questi composti sono l'elevata densità (maggiore di quella dell'acqua), la bassa viscosità, l'estrema volatilità, la scarsa o nulla (a seconda del composto) miscibilità con l'acqua e la scarsa degradabilità.

Tali proprietà fanno sì che, qualora vengano rilasciati nell'ambiente, pur non rappresentando un pericolo per i corsi d'acqua superficiali (disperdendosi per evaporazione), costituiscano una fonte di contaminazione per l'aria, per il sottosuolo e soprattutto per le falde idriche. E' stato dimostrato che nell'aria, composti come tricloroetilene e tetracloroetilene, hanno velocità di degradazione che vanno da pochi giorni a qualche settimana, per cui, ad esempio, l'impatto sullo strato dell'ozono è trascurabile rispetto a quello generato dai clorofluorocarburi, a parità di emissioni in atmosfera. Viceversa, una volta dispersi in una falda, in terreni non permeabili, senza contatto con l'atmosfera, essi tendono ad accumularsi sul fondo dell'acquifero, in virtù della loro elevata densità e immiscibilità con l'acqua, e lì a rimanere, stante la loro scarsa biodegradabilità. Di conseguenza, questo tipo di contaminazione può risalire lontano nel tempo e, in tutti i casi, risulta di difficile risanamento.

Le norme di riferimento ed i relativi valori di concentrazioni ammissibili per i composti organoalogenati sono le seguenti:

Norma	Oggetto	Parametri e valori di riferimento (µg/L)	
D.Lgs. 31/01 Tab.A, All.1, Parte B	Acque destinate al consumo umano	Cloruro di vinile (µg/L)	0.5
		1,2-dicloroetano (µg/L)	3.0
		Tricloroetilene+Tetracloroetilene (µg/L)	10
		Triometani-Totale (*) (µg/L)	30
D.Lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.2	Bonifica dei siti contaminati - Concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque	Limiti differenziati per 18 composti suddivisi tra cancerogeni e non cancerogeni, fra cui:	
		1,2-dicloroetilene (µg/L)	60
		Triclorometano (cloroformio) (µg/L)	0.15
		Tricloroetilene (µg/L)	1.5
		Tetracloroetilene (µg/L)	1.1

(\*) somma di cloroformio, bromodichlorometano, dibromoclorometano e bromoformio

## 3. Metodologia e strumenti

Il campionamento sui pozzi è preceduto da adeguato spurgo dell'opera di presa e dalla misura di temperatura, pH e conducibilità per l'accertamento della stabilizzazione delle caratteristiche

chimico-fisiche dell'acqua (il prelievo del campione di acqua avviene solo dopo il raggiungimento di tale condizione).

Dal 2004 al 2008 la determinazione analitica dei composti organoalogenati è stata effettuata tramite gascromatografia con spazio di testa statico e rivelatore a cattura di elettroni (del tipo  $\mu$ ECD). Grazie all'acquisizione di una nuova e più sofisticata strumentazione (gascromatografo con rivelatore a selezione di massa e sistema Purge & Trap), dal 2009 è stato possibile aumentare il numero dei parametri determinati ed abbassare i limiti di quantificazione che attualmente si attestano su valori pari a 0,05  $\mu$ g/L e in qualche caso anche 0,01  $\mu$ g/L. Va, tuttavia, precisato che i risultati analitici sono affetti da un'incertezza di misura che può essere stimata (per valori inferiori a 120  $\mu$ g/L) pari al 44% del valore (relazione di Thompson).

I composti organoalogenati determinati sono i seguenti:

1	clorometano	12	bromodichlorometano (*)
2	cloruro di vinile (*)	13	1,1,2-tricloroetano
3	1,1-dicloroetilene	14	Dibromoclorometano (*)
4	1,2-dicloroetilene (cis+trans)	15	1,2-dibromometano
5	1,1-dicloroetano	16	tetracloroetilene (PCE) (*)
6	triclorometano (cloroformio) (*)	17	tribromometano (bromoformio) (*)
7	1,2-dicloroetano (*)	18	1,1,2,2-tetracloroetano
8	1,1,1-tricloroetano	19	1,2,3-tricloropropano
9	tetracloruro di carbonio (fino al 2008)	20	esaclorobutadiene
10	1,2-dicloropropano	21	Trialommetani totali (*)
11	tricloroetilene (TCE) (*)	22	Tricloroetilene+Tetracloroetilene (*)

(\*) parametri richiesti dal D.Lgs.31/01 dove con "Trialommetani totali" si intende la somma di cloroformio, bromodichlorometano, dibromoclorometano e bromoformio.

#### 4. Area sorgente della contaminazione (Poggio Gagliardo)

Le attività integrative di caratterizzazione ambientale, comprensive sia della definizione del modello concettuale definitivo che dei test pilota eseguiti al fine di definire il dimensionamento delle opere di bonifica da realizzare, sono stati completati nel 2011 con l'approvazione definitiva da parte della CdS decisoria (riunione del 26/6/2011) del progetto di bonifica.

Tale progetto prevede:

- la sostituzione dell'attuale MISE con una batteria di nuovi pozzi già realizzati il cui scopo è interrompere il trasferimento della contaminazione verso l'acquifero di Cecina;
- la rimozione dei contaminanti in fase libera presenti nei primi 20-30m nell'area sorgente mediante estrazione in fase vapore.

Dai risultati acquisiti fino ad oggi sembra emergere un quadro di contaminazione che si allinea con il modello concettuale emerso in sede di caratterizzazione preliminare (anni 2005-2009). Tale modello, valido per l'intera area delimitata come sorgente secondaria di contaminazione nel progetto approvato, prevede un accumulo di contaminanti (TCE e PCE con loro prodotti di degradazione) parzialmente bloccati al di sopra di un livello a bassa permeabilità ed immersi in una falda freatica sospesa di ridotte dimensioni. Tale livello a bassa permeabilità fa da tetto alla falda confinata particolarmente produttiva di importanza regionale che transita al di sotto dell'area sorgente e che va ad alimentare l'acquifero della pianura di Cecina. In questo contesto i contaminanti, presenti sia in fase libera che in fase solubilizzata nelle acque della falda sospesa, possono percolare nella falda confinata per effetti di drenanza o direttamente, attraverso le finestrate e i dreni dei numerosi pozzi presenti nell'area sorgente. Questo anche in ragione del livello piezometrico, espressione del gradiente idraulico tra i due acquiferi, che è risultato negli anni

leggermente maggiore nell'acquifero superficiale rispetto a quello confinato (differenza di circa 0,5m nella campagna di fine 2009).

Una diretta conseguenza di questo trasferimento di contaminazione tra acquiferi implica la possibilità che variazioni del gradiente idraulico tra i due acquiferi, come ad esempio una stagione particolarmente seccata, possa favorire il trasferimento di maggiori quantitativi di acque contaminate dall'acquifero superiore a quello inferiore, con conseguente peggioramento delle condizioni di contaminazione a valle (piana di Cecina).

Altra considerazione fondamentale di questo modello concettuale è la relativa efficacia dell'attuale MISE, al di là delle considerazioni già precedentemente fatte circa la vetustà degli impianti. Tale MISE, essendo basata su pozzi preesistenti, probabilmente fessurati su entrambi gli acquiferi, determina un limitato richiamo di acque altamente contaminate dall'acquifero sospeso con uno sbarramento solo parziale dell'acquifero confinato. La necessità di evitare l'incremento dei fenomeni di drenanza tra acquiferi ha infatti suggerito, fin dalle prime fasi di funzionamento dell'attuale MISE, di evitare emungimenti eccessivi.

Durante tutto il 2011 gli impianti di MISE hanno funzionato secondo specifiche come risulta dal controllo effettuato dal dipartimento ARPAT di Pisa in data 27/5/2011 e dalla relazione annuale inviata dalla ditta che ha in gestione gli impianti per conto del Comune di Montescudaio.

## 5. Acquifero di Cecina

L'attività di monitoraggio dell'acquifero della pianura di Cecina sotteso all'area sorgente della contaminazione, individuata in comune di Montescudaio, ha lo scopo di tenere sotto controllo l'andamento delle concentrazioni dei composti organoalogenati nell'acquifero utilizzato a scopi idropotabili e consiste in prelievi periodici, sia su pozzi facenti parte dell'acquedotto, che di proprietà di privati. Questi ultimi sono stati controllati soprattutto nei primi anni di monitoraggio (per l'ubicazione dei pozzi si faccia riferimento alla figura in allegato 1).

Ad oggi, a seguito anche delle modifiche intervenute nel corso degli anni alla luce dell'evoluzione del modello concettuale della contaminazione, l'attività di monitoraggio dell'acquifero di Cecina è così articolata:

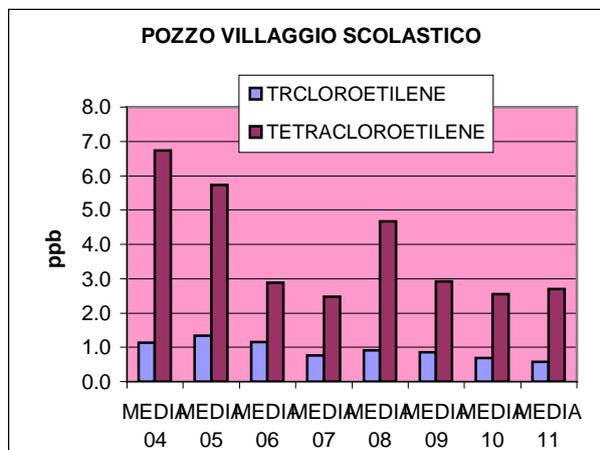
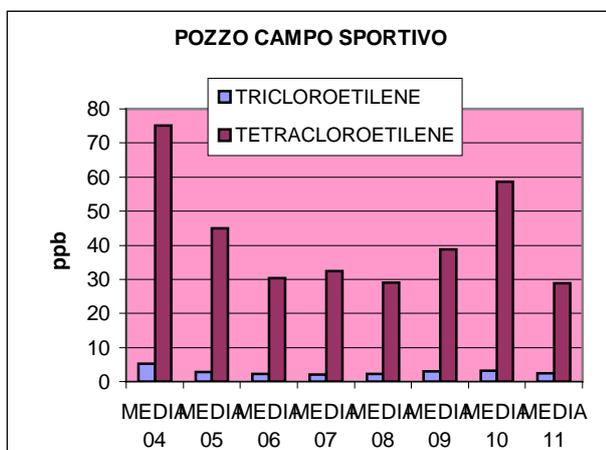
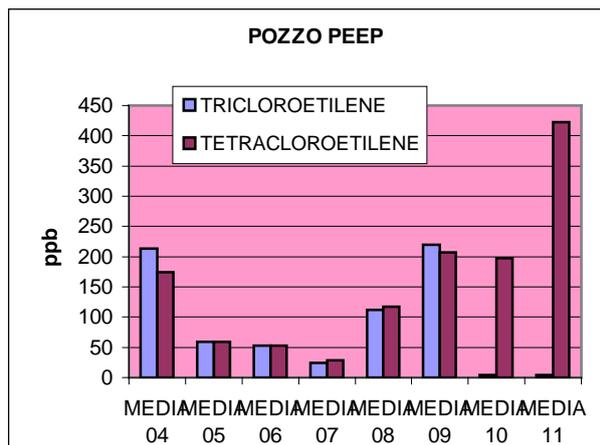
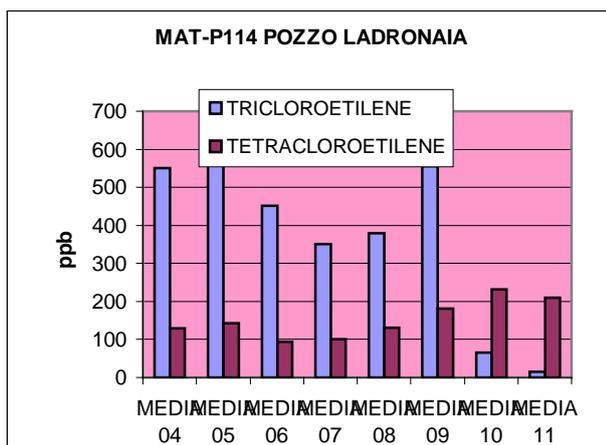
- prelievi su quattro pozzi facenti parte della rete di distribuzione in cui è in funzione un impianto di trattamento a carboni attivi e su cui viene effettuato un prelievo a monte ed uno a valle del trattamento. I pozzi sono denominati: Pozzo Ladronaia (avente codice MAT-P114 in quanto parte anche della rete di monitoraggio regionale), Pozzo Peep, Pozzo Campo Sportivo e Pozzo Villaggio Scolastico. La frequenza di campionamento per il 2011 è stata di 6-8 volte/anno;
- prelievi su altri pozzi dell'acquedotto del comune di Cecina ubicati nel centro abitato: pozzo Pomodorificio, pozzo San Vincenzino (MAT-P113), con frequenza di campionamento 7-8 volte/anno, pozzo via Montegrappa, pozzo Pinetina, con frequenza 4 volte/anno;
- prelievi ad ampio raggio sui pozzi dell'acquedotto facenti parte della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee, ai sensi del D.Lgs. 152/06, D.Lgs. 30/09 e DGRT n.100/2010, fra cui: Pozzo Paduletto (cod. reg. MAT-P112), Pozzo via della Macchia (MAT-P110) con frequenza 2 volte/anno.

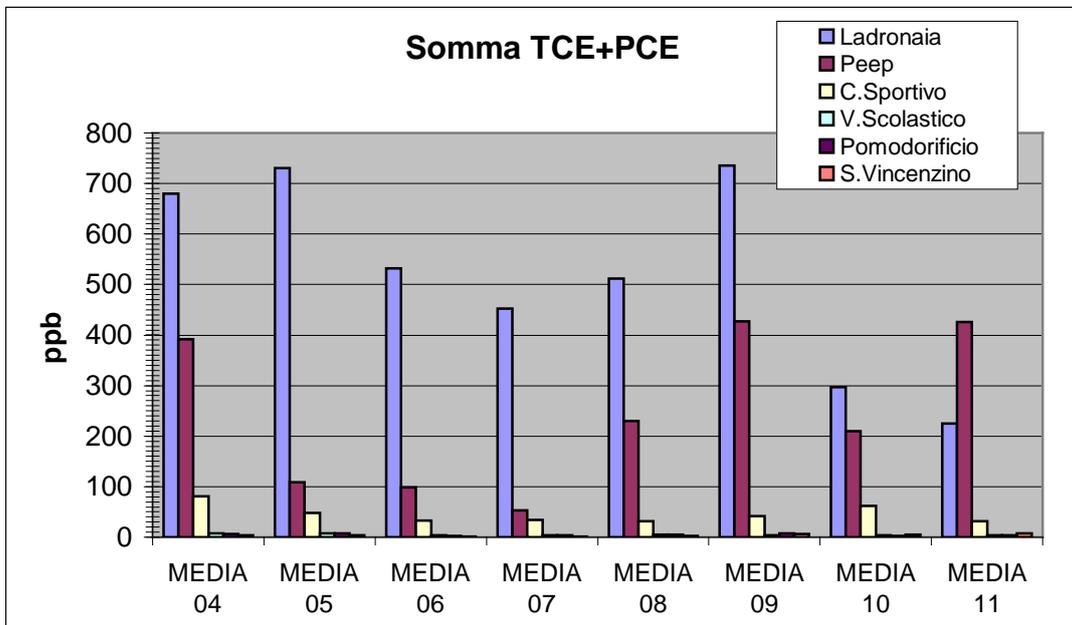
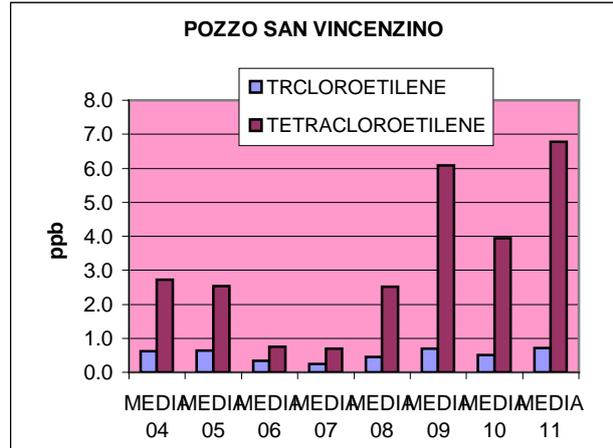
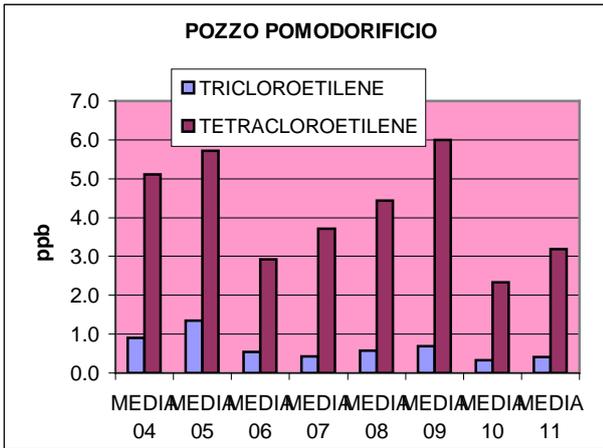
La contaminazione principale presente nell'acquifero di Cecina è direttamente legata allo sviluppo del pennacchio di contaminazione a partire dalla sorgente di Poggio Gagliardo, è dovuta alla presenza dei due composti organoalogenati, tricloroetilene (TCE) e tetracloroetilene (PCE), in concentrazioni tali da superare i valori previsti dal D.Lgs 152/2006 ed anche il requisito minimo di cui al D.Lgs.31/01 che fissa, per la somma dei due, un valore massimo ammissibile di 10 µg/L.

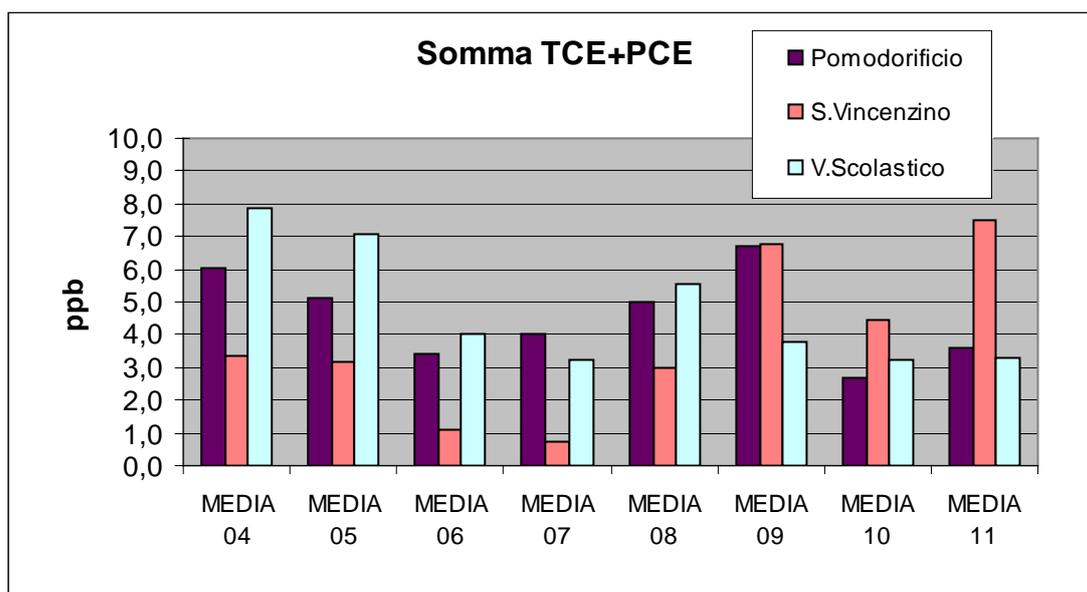
I pozzi dell'acquedotto in cui è stata rilevata, dal 2004 ad oggi, una presenza consistente di tricloroetilene e di tetracloroetilene, tale da richiedere un trattamento di potabilizzazione dell'acqua mediante carboni attivi sono: Ladronaia a nord-est del centro abitato, Peep e Campo Sportivo, nel centro abitato di Cecina. Per il pozzo Villaggio Scolastico, il trattamento a carboni attivi è stato

attivato a fini precauzionali, in quanto le concentrazioni rilevate sono al di sotto dei 10 µg/L (anche se, occasionalmente, nel 2004 sono state raggiunte concentrazioni di poco superiori), così come i pozzi San Vincenzino (almeno fino al 2010) e Pomodorificio. Per tutti gli altri pozzi campionati, i livelli di TCE e PCE si attestano al di sotto del limite di rivelabilità strumentale.

Di seguito si riportano i grafici degli andamenti, dal 2004 al 2011, delle concentrazioni medie annuali di tricloroetilene e tetracloroetilene, nonché della sommatoria (TCE+PCE) per i pozzi che presentano concentrazioni significative dei contaminanti e si commentano gli andamenti, sia della sommatoria, sia dei singoli parametri.







Dall'analisi complessiva dei dati, relativi ai sei pozzi dell'acquedotto risultati contaminati, si osserva come, nel corso degli anni, si siano verificate oscillazioni, anche significative, della sommatoria (TCE+PCE); in particolare si evidenzia che dopo un generale trend in diminuzione fino al 2007, dal 2008 al 2009 si è verificato un sostanziale generale aumento della somma di TCE e PCE ed in molti dei pozzi monitorati le concentrazioni sono tornate a valori prossimi a quelli del 2004. Questo andamento, che si presenta generalizzato su tutti i pozzi di monitoraggio interessati dalla contaminazione, è stato registrato in concomitanza con una stagione di ricarica, settembre 2008-aprile 2009, caratterizzata da elevate precipitazioni (994.2 mm di pioggia mentre negli altri periodi di ricarica sono stati riscontrati valori compresi tra un minimo di 480.6 mm ed un massimo di 785.0 mm).

I risultati delle attività di monitoraggio sui pozzi della piana di Cecina effettuate nel 2011 evidenziano:

- l'aumento della sommatoria TCE+PCE nel pozzo Peep (media 2011, 426 µg/L), dovuto ad un aumento marcato del tetracloroetilene (media 2011, 422 µg/L), in quanto, già dal 2010, il tricloroetilene risulta in concentrazioni minime (media 2011, 4 µg/L);
- l'aumento della sommatoria TCE+PCE nel pozzo San Vincenzino (valore medio annuo di 7,5 µg/L), anche in questo caso dovuto all'aumento del tetracloroetilene, dato che il tricloroetilene rimane pressoché costante negli anni; in particolare si segnala che nelle date 28/07/11, 31/08/11 ed in data 11/10/11 è stato riscontrato un valore della sommatoria TCE+PCE rispettivamente di  $11,0 \pm 4,5$  µg/L,  $13,2 \pm 5,3$  µg/L, e di  $13,6 \pm 5,4$  µg/L, prossimi al limite di 10 µg/L, D.Lgs. 31/2001;
- incrementi di TCE+PCE, seppure lievi, per Pomodorigio e Villaggio Scolastico
- la marcata diminuzione della contaminazione TCE+PCE per Ladronaia, che passa da valori compresi tra 450 e 700 µg/L dal 2004 al 2009, a valori intorno a 250 µg/L nel 2010 e 2011;
- si evidenzia, a partire dal 2010 sui pozzi Ladronaia e Peep, una inversione dei contributi alla sommatoria TCE+PCE (fino al 2009, in entrambi i casi e soprattutto per il pozzo Ladronaia, prevale il tricloroetilene, nel 2010 e nel 2011 prevale nettamente il tetracloroetilene).

I suddetti andamenti sembrano indicare, per il 2011 uno spostamento del pennacchio di contaminazione dalla direzione prevalente SE-NO (verso Ladronaia) alla direzione NE-SO (verso il centro abitato di Cecina). Tale situazione è ben evidenziata in Allegato 2.

Inoltre, dal monitoraggio 2011 emergono anche i seguenti superamenti (da considerare, comunque, l'incertezza di misura):

- il superamento delle CSC (0,05 µg/L) di cui al D.lgs. 152/06 Tab.2, All.5, Titolo V, Parte IV per il parametro 1,1-dicloroetilene nel pozzo Campo Sportivo, a valle carboni attivi, in data 16/06/2011 con concentrazione di  $0.07 \pm 0.03$  µg/L, in data 28/07/2011 con concentrazione di  $0.13 \pm 0.06$  µg/L, in data 11/10/2011 con concentrazione di  $0.21 \pm 0.09$  µg/L, in data 24/11/2011 con concentrazione di  $0,13 \pm 0.06$  µg/L ed in data 28/12/2011 con concentrazione pari a  $0,08 \pm 0.04$  µg/L. Vista l'ampia incertezza di misura associata alle determinazioni e la finalità dei prelievi e delle analisi volta esclusivamente all'accertamento dell'efficacia delle misure di bonifica, si è ritenuto di inserire tali dati, come di consueto, nella presente relazione finale annuale senza ricorrere a segnalazioni preventive;
- il superamento della CSC (60 µg/L) per il parametro 1,2 dicloroetilene nel pozzo Peep a valle dei carboni attivi, rilevato sul campione prelevato in data 16/06/2011 e pari a  $70.2 \pm 30.9$  µg/L;
- Nel pozzo Paduletto (MAT-P112) sono stati riscontrati i superamenti della CSC per il parametro 1,1-dicloroetilene (è stata rilevata nel novembre 2011 una concentrazione pari a  $0,14 \pm 0.06$  µg/L con limite di 0,05 µg/L) e per il parametro 1,2,3-tricloropropano (è stata rilevata una concentrazione pari a  $0,04 \pm 0.02$  µg/L con limite di 0,001µg/L). La contaminazione del pozzo Paduletto non è immediatamente riconducibile alla contaminazione in esame, sia per la lontananza del pozzo dalla zona di sorgente sia per la presenza del parametro 1,2,3-tricloropropano, ma va comunque approfondita.

## 6. Conclusioni e raccomandazioni

Con l'approvazione del Progetto di Bonifica esecutivo (Decreto Dirigenziale RT n195 del 20/1/12) sembra finalmente imminente l'inizio delle attività di bonifica che dovrebbero portare alla graduale eliminazione dei contaminanti presenti nella sorgente secondaria di contaminazione individuata in loc. Poggio Gagliardo nel Comune di Montescudaio. Gli interventi approvati prevedono anche la sostituzione dell'attuale MISE, dimensionata in funzione di obiettivi di sbarramento idraulico a breve termine, con una barriera idraulica adeguata al modello concettuale definito durante le fasi di indagine e progettazione, sviluppate negli anni successivi a quello della messa in opera della MISE e conclusi nel 2011.

In attesa che gli interventi approvati siano realizzati e inizino a far sentire i loro effetti risulta necessario mantenere l'attività di monitoraggio della MISE e del pennacchio di contaminazione sviluppato a partire dalla sorgente di Poggio Gagliardo, per verificare la sua stabilità nei confronti degli utilizzi dell'acquifero effettuati dal gestore nella piana di Cecina e ritenuti strategici da RT.

L'attività di MISE presso Poggio Gagliardo, della quale sono stati evidenziati i limiti, è risultata attiva per tutto il 2011 con le medesime modalità degli anni precedenti. Le concentrazioni delle

acque inviate a trattamento sono risultate nel complesso allineate con quelle degli anni precedenti anche se le condizioni delle opere di presa (pozzi preesistenti con fessurazione su più acquiferi) non permettono valutazioni significative. Si rinnova la raccomandazione di privilegiare, tra i primi interventi approvati, l'attivazione del nuovo sbarramento idraulico che dovrebbe permettere una cattura più efficace della contaminazione diffusa verso l'acquifero di Cecina. Questo anche in ragione delle valutazioni sugli andamenti dei monitoraggi effettuati su questo acquifero.

Tali andamenti indicano, infatti, per il 2011 uno spostamento del pennacchio di contaminazione dalla direzione prevalente SE-NO (verso Ladronaia) alla direzione NE-SO (verso centro abitato di Cecina). Tale situazione è ben evidenziata in allegato 2. Questa ipotesi, da confermare con alcune modifiche alle attività di monitoraggio che saranno presentate a breve, andrà verificata anche prendendo in esame l'andamento degli emungimenti dei pozzi dell'acquedotto nel corso dell'anno (ed in particolare l'attivazione di eventuali nuovi emungimenti), nonché gli andamenti pluviometrici ed i livelli piezometrici. Tali dati dovranno essere richiesti al gestore. Sarebbe utile a questo scopo, vista la mole di dati idrogeologici e chimici esistenti, sviluppare un modello di simulazione idrogeologica per analizzare l'andamento della concentrazione dei vari contaminanti e consentire una gestione corretta degli emungimenti dell'acquedotto e delle attività di bonifica.

Si conferma l'efficacia, ai fini dell'abbattimento del contenuto di composti organoalogenati presenti in concentrazioni anche elevate in alcuni pozzi della rete acquedottistica (pozzi Ladronaia, Peep, Campo Sportivo e Villaggio Scolastico), del trattamento con carboni attivi delle acque emunte. Tuttavia appare doveroso segnalare che, seppur sporadicamente, si sono verificati negli anni dei superamenti del valore di riferimento per il parametro TCE+PCE, pari a 10 µg/L ai sensi del D.Lgs. 31/2001, a valle degli impianti a carbone attivo. Tali episodi possono essere, in prima ipotesi, imputabili alla diminuzione di efficienza degli impianti di trattamento, dovuta alla saturazione dei filtri; il proseguimento dell'attività di monitoraggio, da parte di ARPAT, ha quindi anche lo scopo di una verifica della corretta gestione dei suddetti impianti.

A breve ARPAT invierà a RT una proposta di variazione delle attività di monitoraggio che terrà conto del modello concettuale definitivo e delle attività di bonifica in procinto di essere attivate per la rimozione della sorgente di contaminazione.

In attesa dell'attuazione del nuovo piano di monitoraggio l'attività di ARPAT proseguirà nel 2012 secondo le indicazioni previste nella Direttiva ARPAT Annualità 2012 di cui al DGRT n.118 del 19/12/2011.

## **7. Bibliografia**

- Funari E., Bastone A., Griffino O., Ziglio G.: "Acque potabili: Composti organoalogenati nelle acque potabili: aspetti sanitari, normative e controllo", Bologna, Pitagora Editrice, 1996.
- Ottaviani M. e Bonadonna L. (a cura di): "Metodi analitici di riferimento per le acque destinate al consumo umano ai sensi del DL.vo 31/2001. Metodi chimici", Rapporti ISTISAN 07/31, Roma, [www.iss.it](http://www.iss.it), 2007.
- D. Lgs. 02/02/2001 n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- D. Lgs. 03/04/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.
- Sito web: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

