



ARPAT
Agenzia regionale per la protezione ambientale
della Toscana
Dipartimento di Arezzo



N. Prot [Vedi segnatura informatica](#) cl. [AR.01.23.03/29.1;](#) del [12/02/2015](#) a mezzo:
[AR.01.03.03/3.2.](#)

Area “Cave di Quarata” - Arezzo

Esiti monitoraggio sulle acque sotterranee

Campagna di ottobre 2014 – marzo 2015

Arezzo: maggio 2015



**Organizzazione con Sistema di
gestione certificato da CERMET
Secondo la norma
UNI EN ISO 9001:2008
Registrazione n. 3198-A**

Dipartimento ARPAT di Arezzo
viale Maginardo, 1 - 52100 Arezzo - tel. 055.32061, fax 055.5305604
PEC: arp.at.protocollo@postacert.toscana.it
www.arp.at.toscana.it - urp@arp.at.toscana.it - p.iva 04686190481

1 - PREMESSA	3
1.1 - Stato conoscitivo antecedente campagna monitoraggio 2014-2015	3
2- CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2014-2015	6
2.1 - Punti d'indagine	6
2.2 - Parametri Determinati.....	8
3 - ESITI.....	9
3.1 – Sintesi risultati	9
4 – ESAME DEI DATI.....	9
4.1 - Relazione fra stato delle acque e rifiuti rinvenuti negli scavi	12
4.2 – Sintesi organoalogenati	15
4.3 - Boro.....	17
5 - CONCLUSIONI	18
5.1 - Azioni ulteriori.....	19
6 – ALLEGATI	20

1 - PREMESSA

Nel periodo compreso fra Aprile e Luglio del 2013 il CFS di Arezzo, di concerto con il Dipartimento ARPAT di Arezzo, ha condotto una campagna d'indagini nell'area di Quarata ("triangolo delle cave"¹) e un ulteriore sito posto in località Ortali), nell'ambito della quale furono effettuati scavi, spinti fino alla profondità massima di circa 6/8 metri, che portarono al rinvenimento, in molti di questi, di rifiuti di varia natura.

Le analisi eseguite sui rifiuti e, in particolare, sulle acque di falda affiorante nei siti di scavo evidenziarono la presenza, in molti di questi, di vari composti organoalogenati, talvolta in concentrazioni superiori alle CSC.

La ricerca di tali inquinanti non era stata prima considerata una criticità dell'area, anche in considerazione degli esiti delle attività di monitoraggio condotto dai gestori delle cave: Tricloroetilene e Tetracloroetilene erano sempre risultati alle analisi in concentrazioni non dosabili.

Al fine di accertare se la presenza di composti organoalogenati risultasse limitata all'immediato intorno dei siti nei quali sono stati rinvenuti rifiuti interrati, oppure diffusamente presente sulla falda, in accordo con quanto stabilito nel "Tavolo Tecnico di Coordinamento Area Cave di Quarata" (TTC) istituito dal Comune di Arezzo, ARPAT ha effettuato nel periodo ottobre 2014 - marzo 2015 una campagna di monitoraggio delle acque sotterranee:

- di tutti i piezometri e pozzi già oggetto di monitoraggio in passato (n. 27)
- di n° 8 nuovi pozzi

1.1 - STATO CONOSCITIVO ANTECEDENTE CAMPAGNA MONITORAGGIO 2014-2015

L'acquifero, in questione è oggetto sin dal 2001 di monitoraggi periodico, condotto da parte dei titolari delle concessioni estrattive nell'area, in attuazione di specifiche prescrizioni del Comune di Arezzo. L'ultimo provvedimento, in ordine di tempo, che disciplina dette attività è la Delibera della Giunta Comunale di Arezzo n° 294, del 17.04.2001.

Nell'area, al di sotto di una debole copertura limosa, è presente una spessa coltre di depositi ghiaiosi, oggetto di sfruttamento da parte dell'industria estrattiva da oltre 40 anni e che è sede dell'acquifero oggetto di monitoraggio. Le aree scavate sono state ripristinate negli anni, con riporti di limi derivanti dalle operazioni di lavaggio della ghiaia estratta, con i terreni di copertura movimentati in loco per accedere ai banchi ghiaiosi nonché con materiali di provenienza esterna.

Nel 2008 a seguito del rinvenimento di concentrazioni elevate di idrocarburi in alcuni pozzi della zona fu avviata, anche da parte di ARPAT, un'attività di monitoraggio sistematica, condotta contestualmente al monitoraggio effettuato dai titolari delle concessioni estrattive ed estesa anche ad ulteriori pozzi privati della zona. Furono campionati in alcune occasioni anche i piezometri della ex cava Rogialli. Gli esiti di dette attività sono stati periodicamente rendicontati agli enti².

Il monitoraggio di ARPAT fu protratto fino al settembre 2011, allorché fu ritenuto consolidato il quadro conoscitivo dello stato qualitativo dell'acquifero³ dove si delineava:

¹ Area racchiusa fra le seguenti strade: Via dei Sette Ponti, Stradone di Campoluci e Strada Provinciale della Libbia.

² Comune, Provincia, Prefettura di Arezzo

³ Per il dettaglio si rimanda ai rapporti periodicamente inviati agli enti nonché alle relazioni inviate al Ministero dell'Ambiente nell'ambito della pratica di "Richiesta di intervento statale ex art. 309" D. Lgs. 152/06.

- una presenza diffusa d'idrocarburi, con concentrazioni oscillanti nel tempo entro un range compreso fra valori nulli (inferiori al limite di determinazione⁴) e il limite di concentrazione soglia di contaminazione (CSC)⁵;
- superamenti delle (CSC); per Ferro e Manganese limitatamente ad alcune postazioni di monitoraggio³;
- presenza localizzata di concentrazioni anomale di Boro in un'area posta al margine SE dell'area investigata, con valori oscillanti, occasionalmente anche superiori alla CSC;
- relativamente agli idrocarburi, l'assenza di direttrici lungo le quali fossero individuabili, stabilmente nel tempo, gradienti di concentrazione, ha fatto ritenere di potersi escludere la presenza di un'unica sorgente primaria a cui imputare l'origine dell'inquinamento e rafforzare quindi l'ipotesi che la problematica fosse da ricondurre a molteplici fonti puntuali, conseguenza della pressione antropica nell'area unitamente alla condizione di elevata vulnerabilità (per cause naturali e antropiche) dell'acquifero.

Nel maggio del 2010 inoltre, nell'ambito delle attività di monitoraggio, fu rilevata la presenza di un superamento della CSC per il Boro in un piezometro di più recente realizzazione (S9) localizzata in area denominata il Pugno.

E' stato conseguentemente avviato un procedimento ai sensi dell'art. 244 Dlgs 152/2006 e s.m.i. da parte della Provincia⁶ funzionale all'emissione di specifica ordinanza e con il quale veniva richiesta la predisposizione di un piano di caratterizzazione.

Sulla base degli esiti analitici di un monitoraggio condotto con frequenza trimestrale e della durata di un anno, disposta dal Comune di Arezzo con i provvedimenti di approvazione dei piani di caratterizzazioni e delle decisioni assunte nella CdS 07/06/2013, è stato successivamente⁷ ritenuto naturalmente decaduto l'avvio del procedimento poiché durante tale periodo di osservazione non sono stati riscontrati ulteriori superamenti di CSC per il Boro.

Con riferimento ai siti censiti nell'applicativo SISBON (siti interessati da procedimenti dei piani di bonifica)⁸, nell'area di interesse erano presenti:

- il sito AR 055 Discarica di Ortali (sito n° 3 - rapporto ARPAT n° 21372 del 28/03/2014⁹)
- il sito "ex Cava Rogialli" inserito nell'anagrafe dei siti da bonificare con codice regionale AR 064*.
Il sito, di estensione pari a circa 74.000 m², fu autorizzato nel 1994 con provvedimento¹⁰ del comune di Arezzo - ai sensi del DPR 915/82 - come discarica per rifiuti inerti categoria di tipo 2°; nel 1997 fu avviato a ripristino ambientale con l'utilizzo di fanghi di cartiera. Da tale attività fu accertato che si determinarono una serie di problematiche ambientali e l'attività fu quindi sospesa.
Le indagini di ARPAT accertarono in particolare problemi di stabilizzazione biologica del rifiuto con attivazione di processi anaerobici con formazione di acido solfidrico.
Nel 2010 e nel 2011 furono ripetuti i campionamenti delle acque di tre piezometri presenti all'interno del sito e riscontrata ancora la presenza di acque maleodoranti, elevata salinità, ambiente fortemente riducente, concentrazioni di Ferro e Manganese molto elevati e presenza di Acido Solfidrico.
Fu comunque accertato che, relativamente ai parametri investigati (gli stessi ricercati negli altri piezometri), non si evidenziavano effetti sulle acque all'esterno del perimetro del sito, fatta eccezione per un piezometro (S8) localizzato a pochi metri dal confine della ex-Cava Rogialli.

⁴ Il limite di determinazione analitico non è rimasto sempre costante nel corso degli anni, in ragione delle variate modalità/tecniche di analisi.

⁵ Tabella 2 allegato 5 alla parte IV del titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

⁶ Prot 71616 del 19/04/2012

⁷ Provincia AR: nota del 31/03/2015 n° 66035 (ARPAT n° 21692 del 31/03/2015)

⁸ Censiti, esclusi, con procedimenti avviati etc.. (Banca dati accessibile da sito di ARPAT: <http://sira.arpat.toscana.it/>)

⁹ Rapporto con cui sono stati trasmessi esiti accertamenti con CFS

¹⁰ prot. 34462/10.8.3 del 24.08.1994

- Zona Campoluci (AR132*). La zona settentrionale dell'area investigata è stata interessata, in passato, da una contaminazione da Tricloroetilene con concentrazioni di circa 150 ug/l rilevate nel 1996 (dati ARPAT). Approfondimenti eseguiti negli anni successivi (gli ultimi del 2006) accertarono l'avvenuta attenuazione del fenomeno con presenza di Tricloroetilene in concentrazioni (0.55 ug/l) inferiori alle CSC (allegato10 - **tavola 8**) e conseguente proposta di esclusione dall'elenco dei siti con necessità di bonifica. La carta idrogeologica dell'area (allegato12 - **tavola 10**) consente di escludere una relazione di causa effetto fra contaminazione da Tricloroetilene della zona di Campoluci e Tricloroetilene riscontrato nelle zone poste a sud di questa.
- Discarica di Montione (AR027*). Sito ex cava per inerti, usata negli anni 70 utilizzata come discarica comunale per rifiuti urbani fino a circa il 1982. Risulta in SISBON come sito non in anagrafe (non necessità di bonifica). Il sito si localizza oltre il margine Sud-SudOvest dell'area investigata e non impattante sui punti monitorati.

A tali siti, dopo gli accertamenti con il CFS del 2013, sono stati inseriti i siti che hanno mostrato superamenti di CSC nelle matrici indagate. Tali siti sono indicati di seguito:

AR-1081	Renone Arezzo srl Campoluci	Campoluci
AR-1083	ISTITUTO DIOCESANO SOSTENTAMENTO CLERO Campoluci	Campoluci
AR-1084	INNOCENTINI SANTI Loc. ORTALI	Loc. ORTALI
AR-1085	INERTI COCCI S.R.L. Loc. IL SORBO	Loc. IL SORBO
AR-1086	CALUSSI SETTIMIA Loc. MONSOGLIO (CASA GIALLA)	Loc. MONSOGLIO (CASA GIALLA)
AR-1087	RENONE Arezzo Srl Loc. CAMPOLUCI	Loc. CAMPOLUCI
AR-1088	IMIC Spa Loc. FELCETO	Loc. FELCETO
AR-1089	COCCI ed Altri comproprietari Loc. FELCETO	Loc. FELCETO

Inoltre, Il Comune di Arezzo, in attuazione delle decisioni assunte nell'ambito del TTC, ha effettuato nel corso del 2014 una ricognizione storica delle attività condotte nell'area in studio.

La documentazione è stata consegnata ai componenti del TTC in data 10.11.2014.

In particolare dal documento "Ricognizione Storica e Informatizzazione delle Trasformazioni Territoriali Inerenti le Attività Estrattive" risultano, oltre alle attività di estrazione di inerti e ripristino, anche alcuni riferimenti a siti di discarica. Nel dettaglio:

1. pagina 86: "richiesta autorizzazione discarica controllata" della Renone Arezzo S.r.l. in località Il Pugno (foglio 35, p.lle 65 e 66). Autorizzazione del 1990 (numero atto non specificato);
2. pagina 146: "richiesta autorizzazione discarica controllata" I.M.I.C. S.p.a. in località le Strosce (foglio 86, p.la 23) e in località Maspino (foglio 19 p.la 100). Autorizzazione del 1998 n° 281;
3. pagina 82: "richiesta autorizzazione discarica controllata I.M.I.C. S.p.a. località Le Terracce (foglio 35, p.la 148). Nella scheda viene precisato che la discarica non è stata autorizzata né realizzata.

Da informazioni supplementari acquisite dal Comune di Arezzo per le vie brevi (Ing. Belingozi) risulta inoltre che:

1. relativamente al punto 1 (sito Il Pugno) l'area è fra le prime ad essere stata scavata nella zona e che tombamenti dell'area non sono stati effettuati. Pur in mancanza di una memoria storica di dettaglio è ritenuto improbabile che sia stata autorizzata una discarica. Pertanto il riferimento riportato nella scheda (autorizzata nel 1990) è presumibilmente da intendersi come data relativa all'istruttoria della pratica);
2. per il punto 2 (sito Le Strosce) è presente una documentazione istruttoria del Comune che attesta l'avvenuto diniego della richiesta di realizzazione discarica. Per l'altro sito (sito Maspino) con l'autorizzazione n° 281/1998 riporta nella scheda è stato autorizzato un piazzale per lo stoccaggio di rifiuti (detriti da demolizione) e non una discarica.

Il Comune si riserva di effettuare ulteriori approfondimenti ma, per quanto accertato, allo stato attuale non risulterebbero ulteriori siti di discarica nell'area investigata.

2- CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2014-2015

2.1 - PUNTI D'INDAGINE

La campagna d'indagine straordinaria oggetto di questo rapporto ha interessato 35 punti prelievo dei quali 26 pozzi e 9 piezometri. Di questi, n° 27 sono già stati oggetto di campionamento da parte di ARPAT nel periodo 2008-2011 e n° 8 rappresentano, invece, nuovi punti di prelievo.

I nuovi 8 pozzi di prelievo, scelti tra i pozzi esistenti nell'area, sono stati inseriti in quanto potenziali bersaglio di inquinanti rinvenuti negli scavi effettuati dal CFS nonché di eventuali inquinanti rilasciati dai siti con potenziale presenza di rifiuti segnalati dal CFS nell'ambito della seduta del TTC del 16.07.2014.

Per l'ubicazione planimetrica dei punti di campionamento acque sotterranee, dei siti con presenza di rifiuti accertata mediante scavo e dei siti con potenziale presenza di rifiuti (non scavati) si rimanda all'allegato (allegato 1: **Tavola 1**).

La tabella seguente (**Tab. 1**) riporta l'elenco dei pozzi e piezometri campionati. Nella stessa si evidenziano:

- nella colonna A) i pozzi e piezometri campionati nella campagna Ottobre 2014 - Marzo 2105;
- nella colonna B) i pozzi campionati per la prima volta nella campagna Ottobre 2014 - Marzo 2105;
- nella colonna C) i pozzi/piezometri già oggetto di monitoraggio periodico in autocontrollo.

La campagna di prelievi è stata effettuata nei mesi di ottobre e novembre 2014.

Tre successivi campionamenti sono stati eseguiti nel marzo 2015¹¹, unitamente alla ripetizione dei prelievi di parte dei campioni, al fine di eseguire la determinazione dei composti organoalogenati¹² precedentemente non analizzati per un problema tecnico di registrazione dei campioni in laboratorio.

Va rilevato, infine, che fatta eccezione per la rete piezometrica appositamente realizzata, per i pozzi campionati mancano di dati certi riguardo alle caratteristiche degli stessi (profondità, finestrature cementazioni, frequenze di utilizzo).

¹¹ Campionamenti non effettuati in precedenza per problematiche di accessibilità fisica all'opera (pozzo M16) e di disponibilità della proprietà a concedere effettuazione del prelievo (M17 e P16).

¹² Composti organoalogenati in quindici campioni e idrocarburi in un campione.

Tab. 1: pozzi e piezometri campionati nella campagna Ottobre 2014 - Marzo 2015.					
POZZI/PIEZOMETRI			COORDINATE GAUSS BOAGA		
CODICE	A	B	C	EST	NORD
M1	X			1729078	4820535
M2	X			1729367	4819911
M3	X			1728990	4819747
M4	X			1729170	4820527
M5	X			1729376	4819603
M6	X			1730498	4818878
M7	X			1730492	4818893
M8	X			1729265	4820911
M9	X			1728830	4819039
MA-P371	X			1730500	4819110
ORTP3	X		X	1728991	4819178
ORTS1	X		X	1728797	4819620
P1	X		X	1729580	4821530
P14	X			1730360	4819266
P16	X			1729906	4820048
P2	X		X	1729712	4821174
P4	X		X	1729781	4820581
P5	X		X	1730030	4820370
P6	X		X	1730199	4821164
PN	X		X	1730029	4820968
S4	X		X	1730212	4820689
S5	X		X	1730329	4820596
S6	X		X	1730455	4820452
S7	X		X	1729978	4820432
S8	X		X	1728889	4820836
S9	X		X	1730055	4821218
S10	X		X	1730127	4820630
M10	X	X		1729313	4819796
M11	X	X		1729320	4819673
M12	X	X		1728763	4821049
M13	X	X		1730508	4818723
M14	X	X		1728976	4820238
M15	X	X		1729809	4818872
M16	X	X		1730766	4818686
M17	X	X		1730632	4819097
Legenda colonne: A: tutti pozzi campionati nella campagna 2014-2015 B: pozzi campionati per la prima volta C: pozzi/piezometri già oggetto di monitoraggio periodico in autocontrollo					

2.2 - PARAMETRI DETERMINATI

Nella tabella seguente (**Tab. 2**) sono riportati tutti parametri determinati nell'ambito di questa indagine. Sono evidenziati quelli non determinati nelle precedenti campagne di monitoraggio¹³. Le concentrazioni di riferimento nella maggior parte dei casi sono quelle della tab. 2 titolo V parte IV Dlgs 152/2006. Per i parametri per i quali non è previsto un limite ai sensi della precedente norma, è riportato il limite previsto dal D.Lgs 31/2005 (acque destinate al consumo umano) o da parere iSS (v. legenda tabella).

Tab. 2: Parametri determinati e relativi limiti di riferimento

Parametri determinati e concentrazioni di riferimento					
alifatici clorurati cancerogeni	ug/l	rif	composti organici aromatici	ug/l	rif
CLOROMETANO	1.5	*	TOLUENE	15	*
TRICLOROMETANO	0.15	*	STIRENE	25	*
CLORURO DI VINILE	0.5	*	BENZENE	1	*
1,2-DICLOROETANO	3	*	META-XILENE+PARA-XILENE	10	*
1,1-DICLOROETILENE	0.05	*	ETILBENZENE	50	*
TRICLOROETILENE	1.5	*	metalli		
TETRACLOROETILENE	1.1	*	ALLUMINIO	200	*
ESACLOROBUTADIENE	0.15	*	CADMIO	5	*
SOMMATORIA ORGANOALOGENATI	10	*	CALCIO		*
alifatici clorurati non cancerogeni			ARSENICO	10	*
1,1-DICLOROETANO	810	*	MERCURIO	1	*
1,2-DICLOROETILENE	60	*	PIOMBO	10	*
1,2-DICLOROPROPANO	0.15	*	CROMO	50	*
1,1,2-TRICLOROETANO	0.2	*	VANADIO	140	**
1,2,3-TRICLOROPROPANO	0.001	*	POTASSIO		*
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	0.05	*	RAME	1.000	*
alifatici alogenati cancerogeni			SODIO		*
TRIBROMOMETANO	0.3	*	FERRO	200	*
1,2-DIBROMOETANO	0.001	*	MAGNESIO		*
DIBROMOCLOROMETANO	0.13	*	MANGANESE	50	*
BROMODICLOROMETANO	0.17	*	ZINCO	3.000	*
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)			Altri parametri		*
BENZO [A] PIRENE	0.1	*	IDROCARBURI C6-C10		
BENZO[B]FLUORANTENE	0.01	*	IDROCARBURI TOTALI	350	*
BENZO[K]FLUORANTENE	0.1	*	METIL-TER-BUTIL-ETERE (MTBE)	40	***
BENZO[GHI]PERILENE	0.05	*	NITRATI	50	**
BENZO [A] ANTRACENE	0.01	*	NITRITI	500	*
CRISENE	5	*	BICARBONATI		*
DIBENZO [A,H] ANTRACENE	0.01	*	CLORURI		*
INDENO[1,2,3-CD]PIRENE	0.1	*	SOLFATI	250	*
PIRENE	50	*	BORO	1.000	*
SOMMATORIA IPA	0.1	*	CONDUCIBILITA'		
Riferimenti normativi * = tab. 2 Titolo V parte IV Dlgs 152/2006 ** = Dlgs 31/2008 *** = Parere ISS			pH		
			TEMPERATURA		
			AMMONIACA	500	**
			POTENZIALE REDOX		

¹³ Gli idrocarburi aromatici furono determinati limitatamente ad una campagna condotta specificatamente su 5 pozzi classificati ad uso potabile condotta in collaborazione con USL nel settembre 2012. In tutti i campioni risultarono concentrazioni non dosabili

3 - ESITI

3.1 – SINTESI RISULTATI

Gli esiti di tutti i campionamenti effettuati sono riportati in allegato in forma tabellare (Allegato 2: **Tabella risultati**).

Sempre in allegato (Allegato 3: **Tabella risultati superamenti CSC**) sono riportati gli esiti dei soli campionamenti che hanno evidenziato superamento rispetto ai valori di concentrazione presi a riferimento

4 – ESAME DEI DATI

Dall'esame dei risultati di analisi, per quanto concerne i parametri già in precedenza monitorati, si evidenziano dati coerenti con quelli osservati nelle serie storiche. Per i nuovi pozzi campionati (M10÷M17) i dati rilevati ricadono nel range dei valori osservati nelle altre postazioni di prelievo.

Nel dettaglio risulta quanto segue.

Gli idrocarburi totali sono risultati non dosabili (<50 ug/l) in tutti i campioni ad eccezione che nel piezometro S5 dove è stata riscontrata una concentrazione di 85 ug/l. I risultati concordano con i dati prodotti dai gestori delle cave dove, limitatamente ai 15 campioni da loro analizzati, gli idrocarburi sono risultati in tutti inferiori a 30 ug/l ad eccezione che in S5 (88 ug/l). Sembra quindi confermarsi un quadro di progressiva attenuazione della problematica per questi inquinanti.

Gli idrocarburi aromatici e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono risultati non dosabili su tutti i campioni ad eccezione di tracce di Stirene (2 ug/l) nel pozzo M10 (CSC 25 ug/l). Questi inquinanti non erano stati in precedenza inclusi nel set di analisi applicato nelle campagne d'indagine effettuate. I risultati sono in accordo con le analisi condotte nel 2012 limitatamente a 5 pozzi (vedi nota 13) e con i dati di monitoraggio periodico effettuato dai gestori delle cave. Si conferma pertanto allo stato e al momento l'assenza di criticità per questi inquinanti.

Per i metalli si rilevano alcuni superamenti di CSC in M13 per Ferro (1.000 ug/l) e Manganese (350 ug/l)¹⁴; in MAT-P371 per Manganese (320 ug/l); in ORTS1 per Manganese (1.200 ug/l); in S8 per Manganese (1.700 ug/l). I superamenti di CSC per il Manganese sono riscontrati, anche, nei campioni S8 e ORTS1 analizzati dai cavaatori.

I composti organoalogenati

I parametri determinati in questa indagine sono riportati in tabella (**Tab. 2**) e sono quelli previsti dal D.Lgs 152/2006¹⁵ per la qualità delle acque sotterranee. Per le ragioni già in precedenza riportate le determinazioni di questi analiti sono state eseguite in periodi differenti: 17 campioni in ottobre / novembre 2014 e i restanti 18 campioni nel marzo 2015.

Le analisi hanno evidenziato una presenza¹⁶ diffusa di sostanze organoalogenate sull'area indagata¹⁷.

Le concentrazioni dei composti rinvenuti risultano per lo più inferiori alle CSC, con superamenti puntuali in corrispondenza di alcuni pozzi e piezometri come precisato in dettaglio di seguito.

¹⁴ CSC Ferro: 200 ug/l; CSC Manganese 50 ug/l.

¹⁵ Tabella 2, allegato 5 alla parte IV del titolo V.

¹⁶ presenza = concentrazione misurabile all'analisi (anche in concentrazioni inferiori a CSC prese a riferimento nel rapporto presente)

¹⁷ situazione riscontrata in molte altre aree della Toscana. Si veda il rapporto ARPAT 2013: "Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei Risultati 2012.

Tetracloroetilene

Sono osservate concentrazioni superiori alla CSC (1,1 ug/l) in due pozzi: M17 (5 ug/l) e P14BIS (2 ug/l).

Concentrazioni dosabili alle analisi (> 0,01 ug/l), ma comunque inferiori alle CSC, sono state rilevate in ulteriori 13 pozzi e 2 piezometri.

La situazione per questo parametro è rappresentata nella tavola allegata (Allegato 4 - **Tavola 2**) ed in figura 1.

Relativamente ai due pozzi con superamenti di CSC:

- M17 risulta ubicato al confine SE dell'area investigata, in destra idrografica di un borro affluente del Maspino e distante poche decine di metri da questo. Si tratta di un pozzo inutilizzato, mai campionato prima, profondo 24 metri.
- P14BIS è ubicato all'interno dell'impianto di lavorazione della Inerti Cocci S.r.l. e utilizzato per l'approvvigionamento dell'impianto. Nelle precedenti campagne di analisi ARPAT aveva campionato presso l'impianto della Cocci Inerti S.r.l. il pozzo P14, pozzo ora dismesso in quanto franato¹⁸.

Gli altri punti con concentrazioni più elevate di Tetracloroetilene sono prevalentemente collocati all'interno del "triangolo delle cave" anche se, ad esclusione dei due pozzi maggiormente contaminati, nei restanti pozzi i livelli di Tetracloroetilene sono inferiori a 0,86 ug/l e, in 8 di questi, inferiori ad 1/30 della CSC.

Tricloroetilene

Sono osservate concentrazioni superiori alla CSC (1,5 ug/l) limitatamente al solo piezometro S8 (9 ug/l).

Quantità dosabili alle analisi (>0,01 ug/l), ma comunque inferiori alle CSC, sono state riscontrate in ulteriori 12 pozzi e 8 piezometri.

La situazione per questo parametro è rappresentata nella tavola allegata (Allegato 5 - **Tavola 3**) ed in figura 1.

Il piezometro S8 si colloca nelle immediate adiacenze della ex Cava Rogialli, sul lato NW di questa, a pochi metri dal confine.

Gli altri punti con concentrazioni più significative seppur inferiori alle CSC, si collocano prevalentemente nei dintorni della ex cava Rogialli, e in 2 pozzi nella zona della rotonda di Patrignone: P14BIS (0.69 ug/l) e in M16 (0.26 ug/l).

Il sito Ex Cava Rogialli, già descritto nella parte introduttiva di questo rapporto, risulta iscritto all'anagrafe dei siti da bonificare. L'interazione fra le acque del piezometro S8 e la cava Rogialli erano già state documentate in precedenti rapporti (redox negativo, Ferro e Manganese elevati).

¹⁸ Il nuovo pozzo campionato, P14BIS, è di profondità simile – dato riferito in fase di sopralluogo - e ubicato a pochi metri di distanza dal P14. Si ritiene pertanto che la serie storica dei dati raccolti per P14 nelle campagne precedenti si possa considerare estrapolabile al pozzo P14BIS.

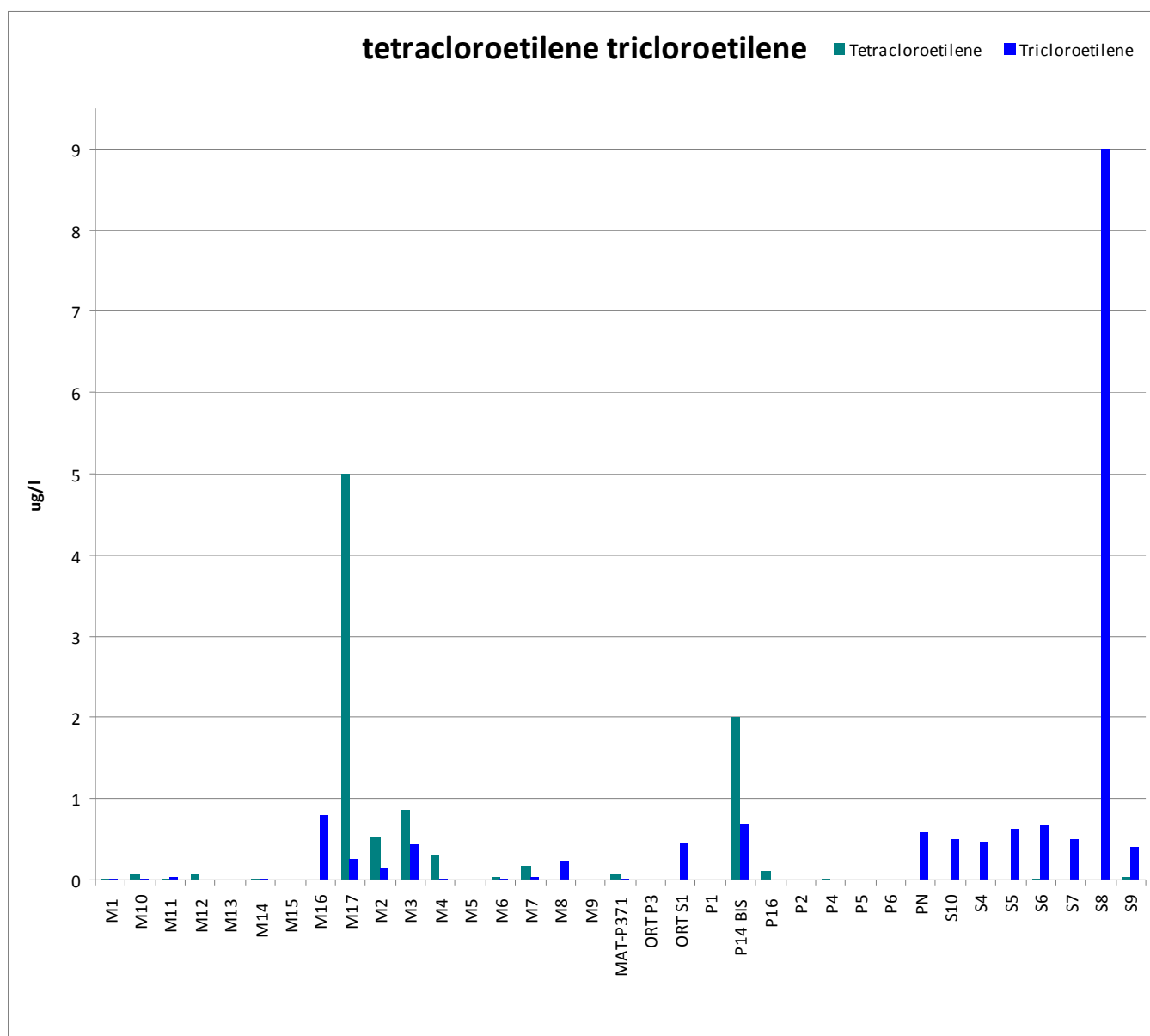


Figura 1: concentrazioni di Tetracloroetilene e Tricloroetilene riscontrati nei pozzi e piezometri campionati

1,1 Dicloroetilene

Rilevato in concentrazioni superiori alla CSC (0.050 ug/l) in S8 (0.39 ug/l) e in M3 (0.066 ug/l).
Quantità dosabili (> 0,01), ma comunque inferiori alla CSC, sono state riscontrate in M16 (0.025 ug/l).

1,2 Dicloropropano

Presente in concentrazioni superiori alla CSC (0.050 ug/l) in S8 (0.39 ug/l) e in M3 (0.066 ug/l).
Quantità dosabili (> 0.01), ma comunque inferiori alla CSC, in P14BIS (0.026 ug/l) e in M16 (0.025 ug/l).

Triclorometano:

Presente in concentrazioni superiori alla CSC (0.15 ug/l) in S9 (0.4 ug/l) e in P5 (0.17 ug/l).
Quantità dosabili (> 0.01), ma comunque inferiori alla CSC, sono inoltre presenti in ulteriori 6 pozzi.

1,1,2,2 Tetracloroetano

Presente in quantità dosabili (> 0.005), unicamente nel pozzo M3 in concentrazione (0.051 ug/l) pari alla CSC (0.050 ug/l).

Il pozzo è ubicato nelle immediate adiacenze dello stradone di Quarata, oltre il limite del triangolo delle cave.

1,1,2 Tricloroetano

Presente in quantità dosabili (>0.01) unicamente in M3 (0.036 ug/l), con concentrazione inferiore alla CSC (0.2 ug/l).

1,2 Dicloroetilene (isomeri cis e trans)

Presenti in quantità dosabili (> 2 ug/l) in S8 (10 ug/l) e in P14BIS (0.21 ug/l) con concentrazione largamente inferiori alla CSC (810 ug/l).

Cloruro di vinile:

Presente in quantità dosabili (> 0.05), unicamente in S8 (0.19 ug/l) con concentrazione inferiori alla CSC (0.50) ug/l.

Bromodiclorometano

Presente in tracce unicamente nel pozzo P5 (0.026 ug/l) in concentrazioni inferiori alla CSC (0.17 ug/l).

4.1 - RELAZIONE FRA STATO DELLE ACQUE E RIFIUTI RINVENUTI NEGLI SCAVI

I siti investigati dal CFS e da ARPAT nel corso del 2013 che hanno portato al rinvenimento di rifiuti sono riportati in allegato (Allegato 6 - **Tavola 4**).

Ciascun sito è indicato da una codifica numerica (1÷8) unitamente ad un'etichetta che riporta:

- i composti organo alogenati e idrocarburi ove risultati dosabili,
- metalli e altri inquinanti ambientali, solo se superiori ai valori di CSC.

Fra gli obiettivi primari dell'indagine, oltre a estendere il quadro conoscitivo a parametri precedentemente non determinati (organoalogenati), vi era quello di verificare l'esistenza di una possibile correlazione fra gli inquinanti rinvenuti nelle acque di falda intercettate nei vari siti scavo e la qualità delle acque sotterranee nell'immediato intorno a valle idrogeologica di ciascuno di questi (ovviamente nei punti indagabili per la presenza di pozzi o piezometri). Ciò in considerazione del fatto che la qualità delle acque di affioramento campionate nei siti di scavo, come già riportato nella precedente relazione ARPAT¹⁹, *“è da ritenersi rappresentativa della situazione nei punti indagati ed indice della natura più o meno inerte del materiale con cui sono venute in contatto, favorito, questo contatto, anche dalle modalità di scavo.”*

E' stato posto a confronto, quindi, lo stato qualitativo delle acque campionate nei singoli siti di scavo con quello delle acque analizzate in corrispondenza di pozzi posti nell'intorno, potenziali bersaglio di contaminanti rilasciati. Dalla carta idrogeologica dell'area²⁰ (vedasi allegato 12 - **Tavola 10**), vista la collocazione dei siti di scavo e dei pozzi/piezometri investigati nell'ambito di questa indagine, è possibile in prima approssimazione ipotizzare, per alcuni di questi, una possibile relazione, come riportato nella tabella seguente (**Tab. 3**).

In essa sono riportati su ciascuna riga:

- i codici dei siti investigati da CFS/ARPAT;
- i pozzi con i quali sulla base della posizione reciproca sito/pozzo si possono ipotizzare interazioni;
- probabilità di interazione sito/pozzo valutata indicativamente in funzione di distanza e direzioni di drenaggio (carta idrogeologica);
- contaminanti rinvenuti nelle acque di scavo di ciascun sito di scavo (per organoalogenati: tutti le sostanze dosabili; per gli altri parametri solo quelli con superamenti di CSC);

¹⁹ Relazione ARPAT a Enti n°21372 del 28/03/2014

²⁰ Fonte: Piano Strutturale del Comune di Arezzo

- contaminanti rinvenuti nei pozzi (per organoalogenati: tutti le sostanze dosabili; per gli altri parametri solo quelli con superamenti di CSC).

Tab. 3: confronto fra qualità delle acque di scavo campionate nei siti di rinvenimento rifiuti (1-8) e qualità delle acque di falda di alcuni pozzi posti nelle vicinanze di questi.

Siti di scavo		Probabilità interazione	Pozzi indicatori		Note (sintesi confronto)
COD	INQUINANTI (ug/l)		CODICE	INQUINANTI (ug/l)	
4	1,1-dicloroetilene (0,14) Cloruro di vinile (0,37) Tetracloroetilene (5) Tricloroetilene (4) Triclorometano (0,021) Idrocarburi (160)	bassa	P16	Tetracloroetilene (0,11)	La concentrazione di TCE rinvenuta nel sito di scavo è circa 50 volte superiore a quella osserva in P16. Del resto il Tricloroetilene, presente in concentrazione analoga nel sito 4 non viene invece rinvenuto in P16. <u>Non evidenze certe di effetti del sito 4 sulla qualità delle acque nel pozzo bersaglio P16</u>
7,1,2	7) 1,2-dicloroetano (0,12) 1,2-dicloropropano (0,23) Cloruro Di Vinile (0,19) Tetracloroetilene (0,54) Tricloroetilene (2) Triclorometano (0,012) Idrocarburi (13000) Boro (2000) Piombo (11) 1) Idrocarburi (480) Manganese (1800) 2) Tetracloroetilene (0,081) Triclorometano (0,023) Alluminio (20000) Arsenico (52) Cromo (110) Ferro (39000) Manganese (1300) Nichel (100) Piombo (30)	media	M4	Tetracloroetilene (0,29) Tricloroetilene (0,012)	I livelli di Tetracloroetilene sono maggiori in M4 rispetto ai siti 1 e 2 e analoghi a quelli del sito 1. Il tricloroetilene è presente nel sito 7 in concentrazione circa 200 volte superiore a quella in M4. Possibile relazione fra Tricloroetilene presente in M4 e sito 7. Il sito 7 del resto, ancorché molto vicino ai siti 1 e 2, risulta a valle idrogeologica rispetto a questi e ciò pertanto giustificerebbe l'assenza di Tricloroetilene in questi ultimi. Per il Tetracloroetilene invece presente in livelli analoghi in M4, in 7 e in 2 pare trattarsi di fondo diffusamente presente sull'area come evidenziato da altri pozzi campionati con tenori simili (vedi Tavole allegate) <u>Risulta possibile che la presenza di Tricloroetilene in M4 possa essere determinata da rilasci dal sito 7.</u>
		media	M1	Tetracloroetilene (0,017) Triclorometano(0,017)	Tetracloroetilene diffusamente presente sull'area come evidenziato da altri pozzi campionati con tenori simili. Triclorometano non presente nel pozzo a monte M4. La sua presenza con livelli analoghi nei siti 7 e 1 e in M1 esclude la possibilità di una relazione sorgente- bersaglio fra di essi. <u>Non evidenze di effetti fra i tre siti la qualità delle acque nel pozzo bersaglio M1</u>
8	Non eseguiti campionamenti di acque di scavo. Le analisi eseguite sul suolo non evidenziano superamenti di csc. Significativa presenza di Idrocarburi (34 mg/Kgs.s.)	alta	M14	Tetracloroetilene (0,02) Tricloroetilene (0,018)	Idrocarburi inferiori ai limiti di determinazione. Tenuto conto della mancanza di analisi delle acque di scavo nel sito 8, <u>Non vi sono evidenze di effetti sito e qualità delle acque nel pozzo bersaglio M14</u>
5	1,2-dicloroetano (0,01) 1,2dicloropropano(0,077) Tetracloroetilene (0,041) Tricloroetilene (0,019)	alta	M10	Tetracloroetilene (0,066) MTBE (0,5) Stirene (2)	I livelli di Tetracloroetilene sono della stessa entità fra sito 5 e M10 <u>Non evidenze di effetti fra sito 5 e qualità</u>

Siti di scavo		Probabilità interazione	Pozzi indicatori		Note (sintesi confronto)
COD	INQUINANTI (ug/l)		CODICE	INQUINANTI (ug/l)	
	Idrocarburi (390)				delle acque nel pozzo bersaglio M10

Allo stato attuale delle conoscenze, sulla base delle indagini condotte risulterebbe una possibile relazione fra rifiuti rinvenuti negli scavi e qualità delle acque a valle idrologica di questi solo limitatamente al sito 7.

Nella tabella (**Tab. 4**) sono riportate, invece, con le lettere da A÷L le aree segnalate dal CFS nel TTC (non escavate) con possibile presenza di rifiuti e le probabili relazioni con alcuni pozzi bersaglio.

Tab. 4: *siti con possibile presenza di rifiuti interrati (non accertata) sulla base di informative di polizia giudiziaria e qualità delle acque in corrispondenza di pozzi con possibile interazione.*

siti segnalati da CFS non scavati		probabilità interazione con acque sotterranee	Pozzi indicatori	
cod	Informazioni disponibili			
A	rifiuti cimiteriali	alta	M17	Tetracloroetilene Tricloroetilene triclorometano
			MAT-P371	Tetracloroetilene Tricloroetilene
			P14bis	Tetracloroetilene Tricloroetilene 1,1-dicloroetilene 1,2-dicloroetilene
B	Rifiuti ospedalieri	alta	M6	Boro Tetracloroetilene Tricloroetilene
			M7	Boro Tetracloroetilene Tricloroetilene 1,2-dicloropropano
			M13	Ferro, Manganese
			M16	Boro Tricloroetilene 1,1-dicloroetilene 1,2-dicloropropano
			M17	Tetracloroetilene Tricloroetilene Triclorometano
C	Rifiuti ospedalieri	media	M15	NULLA
D	Discarica gessi	-	-	-
E	cisterna interrata	-	-	-
F	rifiuti vari	media	P14BIS	Tetracloroetilene Tricloroetilene 1,1-dicloroetilene 1,2-dicloroetilene
			M15	NULLA
			MAT-P369*	Tetracloroetilene 2007-2009 Tricloroetilene 2005-2007 Tricloroetano 2010-2011
F1	nessuna	bassa	M15	NULLA
F2	nessuna	bassa	M15	NULLA
G	inerti potature fusti	alta	M2	Tetracloroetilene Tricloroetilene Triclorometano
			M10	Tetracloroetilene

siti segnalati da CFS non scavati		probabilità interazione con acque sotterranee	Pozzi indicatori	
cod	Informazioni disponibili			
				Stirene MTBE
		media	M11	Tetracloroetilene Tricloroetilene
			M5	NULLA
H	scorie vetrose	media	M12	Tetracloroetilene
I	nessuna	alta	ORTS1	Tricloroetilene, Manganese
L	nessuna	-	-	-

Si ritiene significativa una possibile relazione fra rifiuti nel sito **B** e presenza di concentrazioni anomale di Boro in M6, M7 e M16.

Relativamente alle altre aree la presenza di composti organoalogenati in pozzi bersaglio non è da considerare elemento di particolare significatività stante il loro rinvenimento in molti di questi. Relativamente ai siti C, F1 e F2, l'assenza di contaminazione in M15, (stante la probabilità di interazione non elevata), non permette di trarre conclusioni definitive.

Per il sito **I** è da considerare significativa la correlazione con ORTS1 stante la prossimità/sovrapposizione. Qualora confermata la presenza di rifiuti potrebbe essere in relazione con i valori elevati di Manganese e di potenziale redox negativo storicamente osservati.

4.2 – SINTESI ORGANOALOGENATI

Dall'analisi di dettaglio dei singoli composti organoalogenati rinvenuti, delle rispettive concentrazioni e della collocazione di ciascun pozzo, si evidenzia un quadro di complessa interpretazione.

Si ricorda che la situazione relativa agli organoalogenati in falda, come già detto in precedenza (v. nota 17), è accertata in molte altre aree toscane anche in considerazioni del diffuso uso, in passato, di questi composti sia in ambito industriale che civile o di attività di servizi. Dal rapporto ARPAT del 2013 "Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2012" emerge, infatti, che i composti organoalogenati, unitamente ai nitrati, risultano quali fattori maggiormente incidenti che concorrono a determinare la condizione di "stato chimico scarso" in 8 casi su 13 dei 50 corpi idrici sotterranei significativi monitorati in Toscana.

Nell'area in esame, vi è presenza diffusa di Tetracloroetilene e Tricloroetilene nella falda investigata, ancorché in concentrazioni inferiori alle CSC, con presenza di alcuni superamenti puntuali delle CSC.

La presenza di Tetracloroetilene e Tricloroetilene sembra doversi ricondurre a differenti sorgenti, considerato che il primo risulta prevalente nella zona di NW (triangolo delle cave) mentre il secondo si rinviene in concentrazioni maggiori nell'area del Pugio (Allegato 4 - **Tavola 2** e Allegato 5 – **Tavola 3**).

L'elevata concentrazione di Tricloroetilene in S8, considerata la collocazione del piezometro, lascia ipotizzare che, con elevata probabilità, la fonte della contaminazione sia da ricondurre alla ex Cava Rogialli. Il sito, come già ricordato, fu utilizzato come discarica di rifiuti inerti a partire dal 1994 e avviato a ripristino ambientale con fanghi di cartiera nel 1997. Quest'ultima attività, anche perché impropriamente condotta, determinò l'inquinamento del sito (metalli, acido solfidrico). E' pertanto possibile che a uno di questi utilizzi (o ad entrambi) a cui è stato adibito il sito, sia da ricondurre la presenza (al momento solo supposta) di Tricloroetilene.

Nei pozzi P1, P2 M12, M8, localizzati nella zona Nord, il Tricloroetilene risulta non dosabile ad eccezione che in M8 (0.23 ug/l)²¹. La presenza di Tricloroetilene in M8 (vista la collocazione) può essere in relazione, sia con lo stato di contaminazione diffusa riscontrato nei pozzi e piezometri posti a Sud-SudOvest di questo, e/o riconducibile alla contaminazione da Tricloroetilene accertata nel 1996 (vedi § 1.1)

²¹ Valore 7 volte inferiore alla CSC (1.5 ug/L) e pari al 15% della stessa

I composti seguenti: 1,1 Dicloroetilene, 1,2 Dicloroetilene, e Cloruro di Vinile, (rilevati in S8) possono essere attribuibili sia a contaminazione diretta dalle singole sostanze (relativamente ai primi due) ma derivare altresì da processi di decolorazione di Tetracloroetilene e di Tricloroetilene. Al riguardo l'ambiente riducente, (redox negativo), documentato in essere nel sito ex cava Rogialli, rappresenta condizione favorevole al verificarsi di tale processo.

La contaminazione da Tetracloroetilene (oltre le CSC) e la presenza di Tricloroetilene (inferiore alle CSC) nell'area della rotonda di Patrignone - porzione SE dell'area d'indagine - pare invece più probabile doversi ricondurre a sorgenti differenti, anche concorrenti fra loro, quali:

- a) lisciviazione di materiale utilizzato per ripristini nelle aree circostanti;
- b) attività produttive presenti nell'area;
- c) rilascio di inquinanti da parte del borro, affluente del Maspino nel quale recapitano gli scarichi dell'abitato di Patrignone. Al riguardo il gestore del servizio idrico ha censito uno scarico libero di 200 AE recapitante nel borro in oggetto (scarico cod. S4AR-0054). Quest'ultima ipotesi potrebbe spiegare anche la contaminazione da Tetracloroetilene maggiormente elevata osservata proprio nel pozzo M16, posto a poche decine di metri di distanza, e a valle idrogeologica dal borro suddetto.

Relativamente a 1,1,2,2 Tetracloroetano e 1,2 Dicloropropano rinvenuti solo in alcuni pozzi si osserva che questi non rappresentano mai il componente in maggior concentrazione e che, pertanto, possano aver rappresentato composti originariamente presenti in subordine a Tetracloroetilene e Tricloroetilene nei formulati. In particolare, il profilo di contaminazione del pozzo M3 evidenzia la presenza di questi due composti, in concentrazione superiore alle CSC. Nel pozzo M3 si rinvenivano il maggior numero di specie inquinanti (6 composti). E' quindi probabile che, limitatamente a questo pozzo, la contaminazione almeno in parte, sia da ricondurre a fattori pertinenti l'immediato intorno del pozzo.

Riguardo a Triclorometano, presente in 7 pozzi e in S9, e al Bromodichlorometano presente in P5, è da considerare che questi composti, appartenenti alla classe degli "alometani" possono formarsi per interazione di una acqua naturale con ipoclorito di sodio (varichina) (Allegato 6 - **Tavola 4**). La pratica, ancora in uso, di effettuare disinfezioni dei pozzi con questa sostanza determina la formazione di questi composti, in concentrazione anche superiori ai limiti di CSC, che per queste sostanze sono molto bassi (v. tab. 2). In due di questi pozzi (M9 e P5), in particolare, si rinvenivano unicamente alometani e non altri composti organoalogenati a maggior numero di carboni.

Per quanto sopra si ritiene che presenza di alometani e di composti clorurati a molecola più complessa siano da ricondurre a cause distinte.

Di più difficile spiegazione la contaminazione oltre i limiti di CSC per Triclorometano osservata in S9, considerato che trattasi di piezometro posto in area di cava, (quindi non interessato da possibili pratiche, anche remote, di disinfezione, né risulta vicino a scarichi civili) e che tutti i pozzi e piezometri disposti a raggiera intorno ad esso non presentano tracce di questa sostanza (P6, PN, P2 e P1).

Pertanto per S9, considerato che presenta anche tracce di Tetracloroetilene (0.032 ug/l) e Tricloroetilene (0.39 ug/l) è possibile che la sorgente di contaminazione sia dovuta ad altri fattori. Si ricorda che in esso erano stati osservati valori elevati di Boro nel recente passato (superiori alle CSC) e che la concentrazione rilevata nell'ambito di questa indagine, ancorché inferiore alle CSC, è comunque la più elevata (87 ug/l), non considerando M6 e M7. (v. § 3.3).

Allo stato delle conoscenze non si ritiene opportuno fare ulteriori ipotesi circa l'origine / l'evoluzione della contaminazione da composti organoalogenati, per le motivazioni di seguito elencate:

- fatta eccezione per la rete piezometrica appositamente realizzata, per i pozzi campionati mancano dati certi riguardo alle caratteristiche degli stessi (profondità, finestrature cementazioni, frequenze di utilizzo);
- i composti organoalogenati spesso erano/sono utilizzati come formulati, costituiti anche da miscele di numerose di queste sostanze in differenti concentrazioni relative. Una volta dispersi in ambiente sono soggetti a vari processi di degradazione/biodegradazione che comportano la trasformazione di taluni di questi composti in altri. I processi di degradazione che possano attivarsi sono molteplici in relazione alle condizioni della falda (potenziale redox, etc.) così come differenti possono essere le velocità di detti processi.

- queste sostanze sono più pesanti dell'acqua e in caso di rilasci in ambiente in quantità considerevoli possono migrare in fase separata e raggiungere la base dell'acquifero e quindi raggiungere le zone di basso morfologico e determinare un rilascio continuo nel tempo per progressiva solubilizzazione;

4.3 - BORO

Per il dettaglio delle concentrazioni di boro rilevate in tutti e pozzi e piezometri si rimanda all'allegato (Allegato 7 - **Tavola 5**).

Relativamente alla contaminazione da Boro del piezometro S9, i dati di monitoraggio in autocontrollo effettuati, in applicazione di quanto disposto dal provvedimento del Comune di Arezzo n° 2206 del 13.08.2013, hanno evidenziato valori costantemente inferiori alle CSC (1.000 ug/l) con concentrazioni che, nel periodo di osservazione, hanno raggiunto un valore massimo di 396 ug/l (dicembre 2013). La verifica condotta da ARPAT nell'ottobre 2014 ha confermato un tenore di Boro di 87 ug/l, valore ampiamente inferiore alla CSC.

Nel grafico seguente sono evidenziati i tenori di Boro storicamente osservati nei pozzi M6 e M7 (rotonda Patrignone). Le concentrazioni permangono elevate, ancorché in apparente attenuazione, con il massimo rilevato in M6 (1.000 ug/l), valore pari alla CSC e un valore di 400 ug/l in M7.

Il pozzo M16 (280 ug/l) - posto a 300 metri da questi in direzione SE, campionato per la prima volta - presenta anch'esso valori insolitamente alti (oltre il doppio) in raffronto al tenore caratteristico dell'area, costantemente inferiore 100 ug/l.

Due ulteriori nuovi pozzi campionati nell'area M13 (40 ug/l) e M17 (57 ug/l) posti a distanze rispettivamente di circa 160 e 250 metri in direzioni diametralmente opposte (Allegato 1 - **Tavola 1**) presentano invece tenori in linea con quelli caratteristici dell'area.

Alla luce di questi nuovi elementi è possibile riconsiderare l'ipotesi di un'origine strettamente locale per il Boro in M6 e M7 da ricondurre a fattori presenti nell'immediato intorno dei due pozzi e che, quindi, i tenori elevati di Boro riscontrati potrebbero essere conseguenti alla lisciviazione di materiali di riporto, utilizzati per il ripristino dell'area escavata interposta fra i pozzi M6 e M7 e il Pozzo M17.

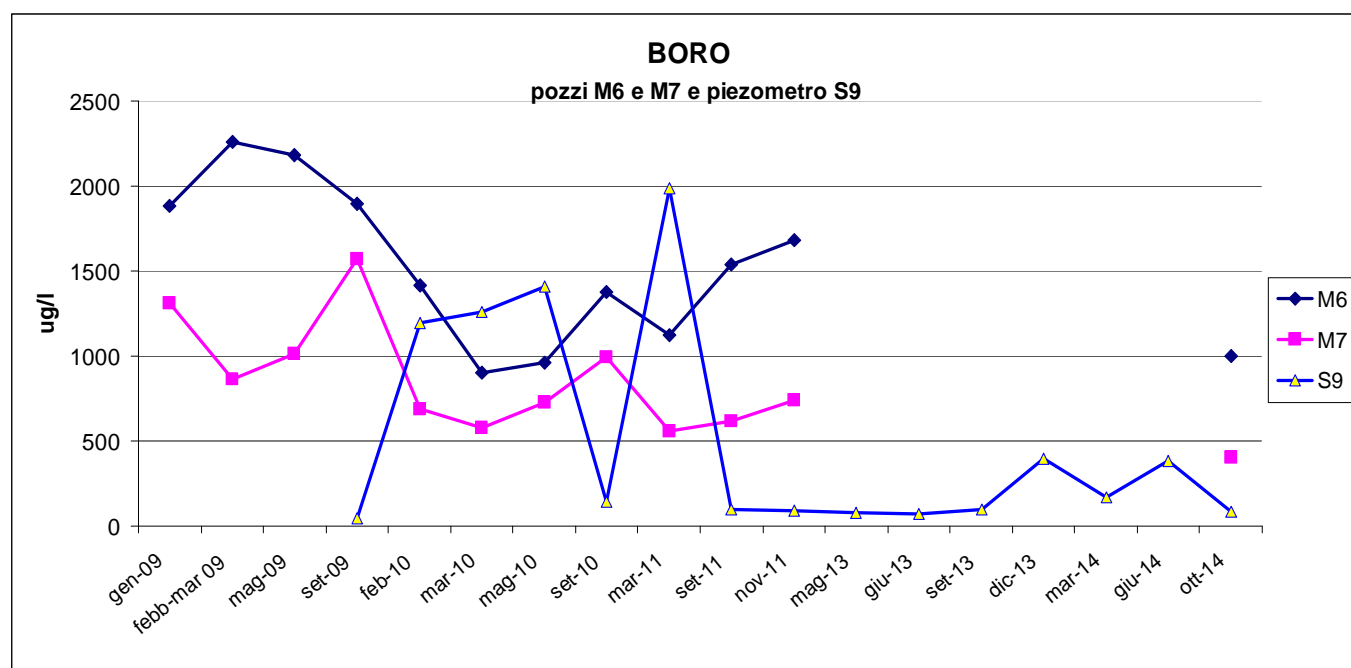


Figura 2: Livelli di Boro misurati nelle acque dei pozzi M6 e M7 e nel Piezometro S9. Dati relativi ad analisi ARPAT ad eccezione del periodo giugno 2013 - giugno 2014.

5 - CONCLUSIONI

La campagna di monitoraggio condotta ha evidenziato la presenza²² diffusa di composti organoalogenati nell'area investigata. In particolare risultano presenti in numerosi pozzi e in alcuni piezometri i composti Tricloroetilene e Tetracloroetilene. Altri composti organoalogenati risultano solo in alcuni pozzi e piezometri.

Si individuano differenti ambiti di diffusione per Tricloroetilene e Tetracloroetilene, risultando il primo prevalente nell'area del Pugio e dintorni della Ex Cava Rogialli, e il secondo maggiormente presente nella zona del "triangolo delle cave" e nella porzione NW dell'area investigata.

Un piezometro (S8) ubicato nelle immediate adiacenze del sito Ex cava Rogialli risulta essere quello maggiormente contaminato da Tricloroetilene (9 ug/l). In esso si rinvenivano anche Dicloroetilene e Cloruro di Vinile, composti che possono prodursi per processi di degradazione di Tetracloroetilene e Tricloroetilene in ambiente riducente. Tali condizioni sono presenti e documentate nel sito Ex cava Rogialli, sito che risulta inserito nell'"*anagrafe dei siti da bonificare*". Detto sito fu autorizzato come discarica per rifiuti inerti di seconda categoria (Tipo 2A) ai sensi del DPR 915/82 nel 1994 e successivamente interessato da un intervento di ripristino avviato nel 1997 con utilizzo di fanghi di cartiera. L'intervento, anche perché condotto con modalità inadeguate, determinò un inquinamento del sito con presenza di metalli pesanti e formazione di acido solfidrico.

E' pertanto da considerare e approfondire, l'ipotesi che all'origine della contaminazione nel settore settentrionale dell'area investigata vi siano i rilasci in falda di questi inquinanti dal sito della ex Cava Rogialli.

La contaminazione da Tetracloroetilene oltre le CSC e la presenza di Tricloroetilene (inferiore alle CSC) nell'area della rotonda di Patrignone pare invece più probabile doversi ricondurre a sorgente differenti. Fra queste da considerare anche la lisciviazione di materiale utilizzato per ripristini nelle aree circostanti e il rilascio di inquinanti da parte del borro, affluente del Maspino nel quale recapitano gli scarichi fognari di Patrignone (cod. S4AR-0054).

Le attività di scavo condotte dal CFS nel 2013 nell'area avevano evidenziato, inoltre, la presenza di solventi organoalogenati in numerosi di questi (acqua di affioramento). Possibili relazioni dirette di causa effetto fra stato delle acque campionate in fase di scavo e qualità delle acque di pozzi posti a valle e quindi potenziali bersagli non sono stati osservati.

Unicamente per il pozzo M4 la presenza di Tricloroetilene potrebbe essere in relazione con la presenza rilevante osservata nelle acque di scavo del sito 7.

Relativamente agli ulteriori 8 siti (**A÷L**) con segnalata possibilità di presenza di rifiuti (non accertata mediante scavi) il rinvenimento di sostanze organoalogenate in pozzi bersaglio non permettono comunque di trarre conclusioni definitive circa una relazione di causa effetto fra siti e pozzi, allorché queste sostanze sono diffusamente presenti nell'area.

Per il sito **I** (vedi **tabella 4** e Allegato 1 - **Tavola 1**) i superamenti delle CSC per Ferro e Manganese riscontrati storicamente in ORTS1, considerati finora, in assenza di ulteriori evidenze analitiche, come riconducibili a cause naturali, potrebbero essere invece spiegabili anche come dovuti a presenza di sostanza organica associata ad eventuale rifiuto interrato.

Di contro, relativamente ai siti **C**, **F1** e **F2**, l'assenza di contaminazione in M15, (stante la probabilità di interazione non elevata in quanto trattasi di pozzo vicino ma posto a valle idrogeologica), non permette di condurre valutazioni circa la possibile presenza di rifiuti nei siti medesimi.

Si ritiene, invece, maggiormente significativa la relazione fra sito B e presenza di concentrazioni anomale di Boro in M6, M7 e M16.

²² Vedi nota 16

Relativamente alla contaminazione da **Boro** del piezometro S9 i dati di monitoraggio hanno evidenziato dal settembre 2011 valori costantemente inferiori alle CSC. La verifica condotta da parte di ARPAT nell'ottobre 2014 ha confermato tale risultanza (Allegato 7 - **Tavola 5**).

Nei pozzi M6 e M7 ubicati nei pressi della rotonda di Patrignone, i valori permangono invece elevati, ancorché in apparente attenuazione, con il massimo osservato nel pozzo M6 (1.000 ug/l), valore pari alla CSC e un valore di 400 ug/l in M7.

Un ulteriore pozzo, campionato per la prima volta, posto a 300 metri da questi in direzione SE, presenta anch'esso valori superiori ai tenori caratteristici osservati nell'area (M16).

E' pertanto da approfondire l'ipotesi che i tenori elevati di Boro riscontrati possano essere determinati dalla lisciviazione di materiali di riporto contenenti questo elemento, utilizzati per il ripristino dell'area scavata interposta fra i pozzi M6 e M7 e il Pozzo M16.

Gli ulteriori approfondimenti effettuati nell'ambito di questa campagna di monitoraggio relativamente a **IPA e Idrocarburi aromatici** hanno evidenziato che non sono presenti in quantità dosabili nella falda. Fa eccezione unicamente il pozzo M10 dove sono state rinvenute tracce di Stirene 2 ug/l a fronte di una CSC di 25 ug/l

Per il pozzo M13, per il quale, fra l'altro, trattandosi del primo campionamento, non vi sono serie storiche di confronto, il superamento della CSC per Manganese, in assenza di ulteriori evidenze analitiche, potrebbe essere riconducibile a cause naturali.

Infine, relativamente ai pozzi con presenza di superamenti delle CSC si riporta la destinazione d'uso indicata nel sito della Provincia di Arezzo: <http://webgis.ar-tel.it/webwater/>

- M13 domestico
- M17 altri usi
- M3 Domestico
- M6 Domestico
- M7 Domestico
- P14Bis Industriale

5.1 - AZIONI ULTERIORI

Fermo restando un esame congiunto dei dati anche in sede di "Tavolo Tecnico di Coordinamento Area Cave di Quarata" (TTC) ed una decisione delle conseguenti azioni, si riportano di seguito quelle che al momento risultano prioritarie agli scriventi alla luce degli esiti attuali.

- a) Al fine di verificare la validità dell'ipotesi che sulla contaminazione da organoalogenati vi abbia un peso importante il sito della **ex cava Rogialli**, si ritiene necessario che debba essere accelerato l'iter di bonifica²³ del sito.

Su tale sito, fin da subito, ARPAT, comunque, potrà anche campionare le acque dei piezometri presenti all'interno del sito per le possibili correlazioni con i contaminanti esterni al sito.

- b) Il Comune di Arezzo dovrebbe:

1. verificare e approfondire le informazioni contenute nella "Ricognizione Storica" consegnata in sede di TTC alla luce delle successive informazioni supplementari fornite per le vie brevi, atteso che la eventuale presenza di discariche di rifiuti in questi siti potrebbe essere in relazione con la qualità delle acque e tali discariche, peraltro, dovrebbero essere anche oggetto di inserimento in SISBON.

²³ Iter inteso come caratterizzazione e successive decisioni (v. fasi dei procedimenti di bonifica)

2. individuare i titolari dell'area oggetto di ripristino (ove non già noti) dell'area scavata interposta fra i pozzi M6 e M7 e il Pozzo M16 e verificare la possibilità di indagare i suoli.
- c) Condividere le modalità di gestione dei superamenti riscontrati
- d) Al fine di osservare l'andamento dello stato di contaminazione dell'area saranno da eseguire ulteriori campagne di monitoraggio, eventualmente limitate ai soli parametri con criticità.

6 – ALLEGATI

Allegato 1	Tavola 1	Punti di campionamento e punti/aree di potenziale contaminazione (scavati e non)
Allegato 2	Tabella	Risultati analitici
Allegato 3	Tabella	Risultati con solo superamenti CSC
Allegato 4	Tavola 2	Rappresentazione esiti <u>Tetracloroetilene</u>
Allegato 5	Tavola 3	Rappresentazione esiti <u>Tricloroetilene</u>
Allegato 6	Tavola 4	Siti investigati da CFS e ARPAT nel 2013 - analisi acque di scavo
Allegato 7	Tavola 5	Rappresentazione esiti Boro
Allegato 8	Tavola 6	Rappresentazione esiti <u>Idrocarburi totali</u>
Allegato 9	Tavola 7	Rappresentazione esiti <u>Triclorometano</u>
Allegato 10	Tavola 8	<u>Tricloroetilene</u> Campoluci (2005-2006)
Allegato 11	Tavola 9	<u>Tetracloroetilene</u> Campoluci (2005-2006)
Allegato 12	Tavola 10	<u>Carta Idrogeologica dell'area - da P.S. Comune di Arezzo</u>

CTP
Paolo Conti

