

codice rif.: 416.05.12

data emissione: 15.10.2012

committente: ZAMBON GROUP S.p.A.

progetto: PERIZIA GIURATA SULLE
CAUSE DEL RINVENIMENTO DI
TETRACLOROETILENE NELLE
ACQUE SOTTERRANEE DEL
TERZO ACQUIFERO
CONFINATO IN
CORRISPONDENZA DELL'EX
SITO PRODUTTIVO "ZAMBON"
IN VIA CAPPUCCINI A VICENZA

località: comune di Vicenza

documento: RELAZIONE TECNICA

revisione: 00

autori: Roberto PEDRON

Sinerggeo
Sinergie geologiche per l'ambiente

Studio Associato di Geologia &
Società a Responsabilità limitata
Contrà del Pozzetto, 4
36100 – VICENZA
Tel.: +39.0444.321.168
Fax: +39.0444.543.641

www.sinerggeo.it

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

RIFERIMENTI

Progetto: PERIZIA GIURATA SULLE CAUSE DEL RINVENIMENTO DI TETRACLOROETILENE NELLE ACQUE SOTTERRANEE DEL TERZO ACQUIFERO CONFINATO IN CORRISPONDENZA DELL'EX SITO PRODUTTIVO "ZAMBON" IN VIA CAPPUCCINI A VICENZA

Titolo: RELAZIONE TECNICA

Cliente: ZAMBON GROUP S.P.A.

Responsabile di Progetto: Dr. GEOL. ROBERTO PEDRON

Autori: Dr. GEOL. ROBERTO PEDRON

Collaboratori: Dr. GEOL. VALENTINA ACCOTO
Dr. GEOL. PIERLUIGI BULLO

Codice commessa: 416.05.12

Data: 15.10.2012

Sinergeo
Sinergie geologiche per l'ambiente

SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA

STUDIO ASSOCIATO di GEOLOGIA

P.IVA 02916970243
Iscrizione C.C.I.A.A. di VI
n° 02916970243
REA 284307
cap. soc. 11.000 € int. vers.
P.IVA 02683770248

36100 Vicenza, Contrà del Pozzetto 4, tel.: +39.0444.321.168, fax: +39.0444.543.641, info@sinergeo.it



nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

LIMITAZIONI DI RESPONSABILITA'

Questo rapporto tecnico si fonda sull'applicazione di conoscenze e leggi scientifiche riconosciute ma anche di calcoli e di valutazioni professionali circa eventi o fenomeni suscettibili di interpretazione.

Le stime e le considerazioni ivi espresse sono basate su informazioni acquisite o comunque disponibili al momento dell'indagine e sono strettamente condizionate dai limiti imposti dalla tipologia e dalla consistenza dei dati utilizzabili, dalle risorse fruibili per il caso di specie, nonché dal programma di lavoro concordato con il Cliente.

Questo rapporto si basa inoltre sulla conoscenza professionale degli attuali (ottobre 2012) standard e codici, tecnologia e legislazione della Comunità Europea. Modifiche e aggiornamenti di quanto sopra citato potrebbero rendere inappropriate o scorrette le definizioni, le raccomandazioni e le indicazioni stilate nel testo.

Le conclusioni ed i suggerimenti operativi contenuti nel presente rapporto vanno intesi come proposte di intervento e non come azioni vincolanti, salvo ciò non sia specificatamente indicato.

Sinergeo non intende, inoltre, fornire alcuna garanzia, espressa o implicita, utilizzabile per qualsiasi finalità, relativa allo stato di qualità ambientale di settori di territorio non indagati e, più in generale, al valore commerciale del sito in argomento.

Si tiene a precisare inoltre che le valutazioni contenute in questo rapporto sono state elaborate da tecnici e pertanto rivestono un carattere esclusivamente tecnico, non costituendo in alcun modo parere legale.

Gli Autori rispondono unicamente alla Committenza circa la corrispondenza del rapporto emesso in ordine agli obiettivi delle ricerche definite nell'ambito dell'incarico e non possono farsi carico di responsabilità per danni, rivendicazioni, perdite, azioni o spese, qualora subite anche da terzi, come risultato di decisioni prese o azioni condotte e basate sul rapporto stesso.

ABBREVIAZIONI

§:	Riferimento a paragrafo
[.]:	Riferimento a capitolo
(...):	Riferimento ad altro documento in bibliografia
b.p.:	Bocca pozzo / bocca piezometro
C:	Concentrazione
CdS:	Conferenza dei Servizi
COC:	Composti di riferimento nell'AdR (<i>Chemical of Concern</i>)
CSC:	Concentrazioni soglia di contaminazione (D.Lgs. 152/2006)
CSR:	Concentrazioni soglia di rischio (D.Lgs. 152/2006)
ESA:	<i>Environmental site assessment</i> (caratterizzazione ambientale del sito)
EVDD:	<i>Environmental Vendor Due Diligence</i>
f.t.	Fuori testo
MCS:	Modello concettuale del Sito
p.c.:	Quota del piano di campagna
p.r.:	Quota del piano di riferimento
PCE	Percloroetilene
POC:	Punto di conformità
RdP:	Rapporto di Prova (certificato di laboratorio)
VdP:	Valori di Parametro (D. Lgs. 31/01)
VOC	<i>Volatile Organic Compounds</i> (COV)

NOTE

- Nel corso della trattazione, ove si intende rimandare ad un elaborato grafico presentato f.t. si riporta il nome del medesimo in **carattere grassetto** ed in **colore verde**.
- Le figure e le tabelle in testo vengono richiamate in testo in **carattere grassetto** ed in **colore nero**.
- Al termine della relazione si presenta l'elenco completo degli elaborati, delle tabelle e delle immagini citati in testo.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

INDICE

1.	PREMESSE	5
2.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO	5
2.1.	ACQUIFERO SUPERFICIALE	7
2.2.	PRIMO ACQUIFERO CONFINATO	7
2.3.	SECONDO ACQUIFERO CONFINATO	8
2.4.	TERZO ACQUIFERO CONFINATO	8
3.	CHIMISMO DELLE FALDE	8
3.1.	VERIFICHE DATI DISPONIBILI	8
3.2.	DISTRIBUZIONE DEI CONTAMINANTI	11
3.2.1.	FALDA SUPERFICIALE	12
3.2.2.	PRIMO ACQUIFERO CONFINATO (40 METRI)	13
3.2.3.	SECONDO ACQUIFERO CONFINATO (60 METRI)	13
3.2.4.	TERZO ACQUIFERO CONFINATO (100 METRI)	13
3.3.	VERIFICA DELLA MIGRAZIONE VERTICALE	14
3.4.	INDIVIDUAZIONE ALTRA SORGENTE	15
4.	CONCLUSIONI	18

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

ELENCO ALLEGATI FUORI TESTO

01. Ubicazione dei piezometri profondi
02. Scheda stratigrafica del sondaggio P302
03. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di alcuni composti nelle acque dell'acquifero sub-superficiale
04. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di alcuni composti nelle acque del primo acquifero confinato
05. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di alcuni composti nelle acque del secondo acquifero confinato
06. Distribuzione di frequenza delle concentrazioni di alcuni composti nelle acque del terzo acquifero confinato

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

1. PREMESSE

Scopo della presente perizia è quello di verificare la possibile correlazione fra la presenza di PCE nella terza falda confinata nei pozzi presenti presso il sito Zambon e la contaminazione proveniente dal sito stesso. E' opportuno in tal senso precisare che:

- per terza falda confinata viene inteso, per semplificazione concettuale, il sistema acquifero confinato che si rinviene con discreta continuità verticale ed orizzontale nel settore di media pianura vicentina che comprende anche il sito di Via Cappuccini. Questo sistema idrogeologico è presente localmente indicativamente fra 75 e 100 metri di profondità;
- per quanto non espressamente riportato, sotto un profilo geologico ed idrogeologico, nel presente documento, si rimanda alla documentazione tecnica già agli Atti presso la PP.AA nell'ambito del procedimento di bonifica dell'ex Area Zambon.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO

L'area in esame è inserita all'interno della bassa pianura veneta, pochi chilometri a sud del limite inferiore della fascia delle risorgive, nel territorio comunale di Vicenza all'incrocio tra via Cappuccini e Via Monte Zovetto.

Per quel che concerne la struttura stratigrafica del sottosuolo, il settore in studio risulta costituito da alternanze di livelli impermeabili ed orizzonti permeabili. In particolare si evidenzia l'assenza di importanti strati superficiali di ghiaia, sostituiti da livelli prevalentemente sabbiosi spessi alcuni metri.

Argilla e limo sono le litologie maggiormente rappresentate, rinvenendosi in strati potenti anche alcune decine di metri.

La componente grossolana assume una certa importanza a maggiori profondità, nell'ambito degli acquiferi profondi. La Figura 1, tratta dalla Carta ad Isopache¹ delle ghiaie comprese tra 0 e 130 m dal piano campagna, evidenzia la presenza, espressa in percentuale, dei termini ghiaiosi nell'intervallo di profondità considerato e la loro distribuzione presso il settore esaminato. Dall'analisi della carta si evince che in località Polegge (a nord dell'area di studio) le ghiaie rappresentano il 50% del totale, ma tendono a diminuire verso SE, fino a scomparire del tutto poco più a sud di Vicenza.

In particolare nell'area in esame la percentuale di materiale ghiaioso si aggira sul 20-30%.

La diminuzione dei termini a granulometria grossolana è da relazionarsi alla rastremazione degli orizzonti ghiaiosi verso SE, che appare evidente nel profilo stratigrafico B-B' riportato in Figura 2. La situazione idrogeologica

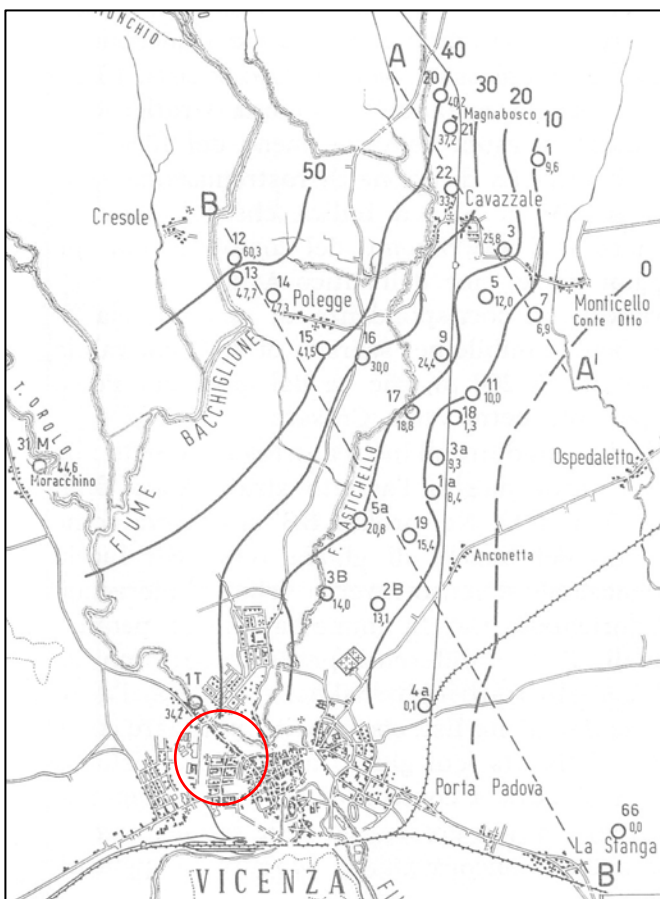


Figura 1 – Carta delle isopache

¹ Calvino F., *Idrogeologia delle falde artesiane a Nord di Vicenza – tavola II, 1966, Padova*

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

tipica di queste zone si configura generalmente con l'esistenza di un certo numero di falde artesiane separate da livelli argillosi.

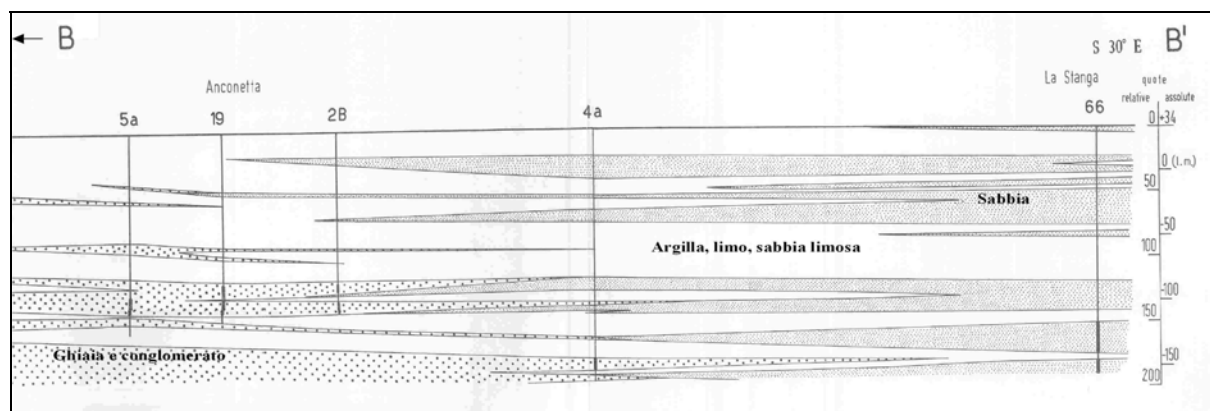


Figura 2 – Profilo stratigrafico

L'andamento generale delle isopieze (campo di flusso) desumibile dalla Figura 3², evidenzia una direzione di deflusso regolarizzata da NNO verso SSE.

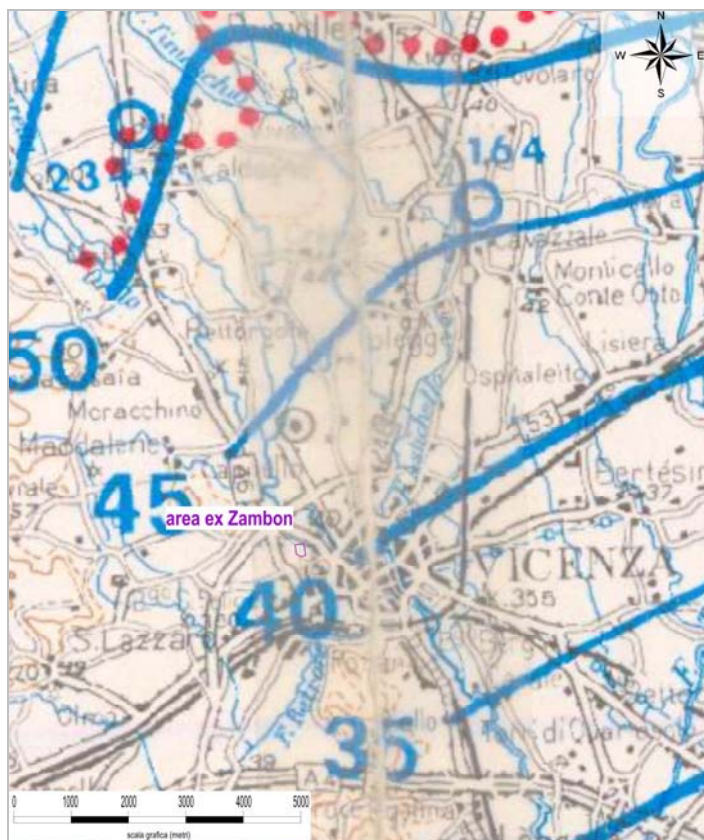


Figura 3 – Carta piezometrica, dicembre 1983

² Tratta da Regione del Veneto (Dipartimento per l'ecologia) – 1985 - Carta piezometrica: rilievi dicembre 1983 – mod.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

In **Allegato 01** si riporta l'ubicazione dei piezometri profondi di riferimento per il sito ex Zambon, mentre la **Figura 4** rappresenta una sezione stratigrafica di dettaglio, ricostruita dalle evidenze dei log stratigrafici dei sondaggi esplorativi.

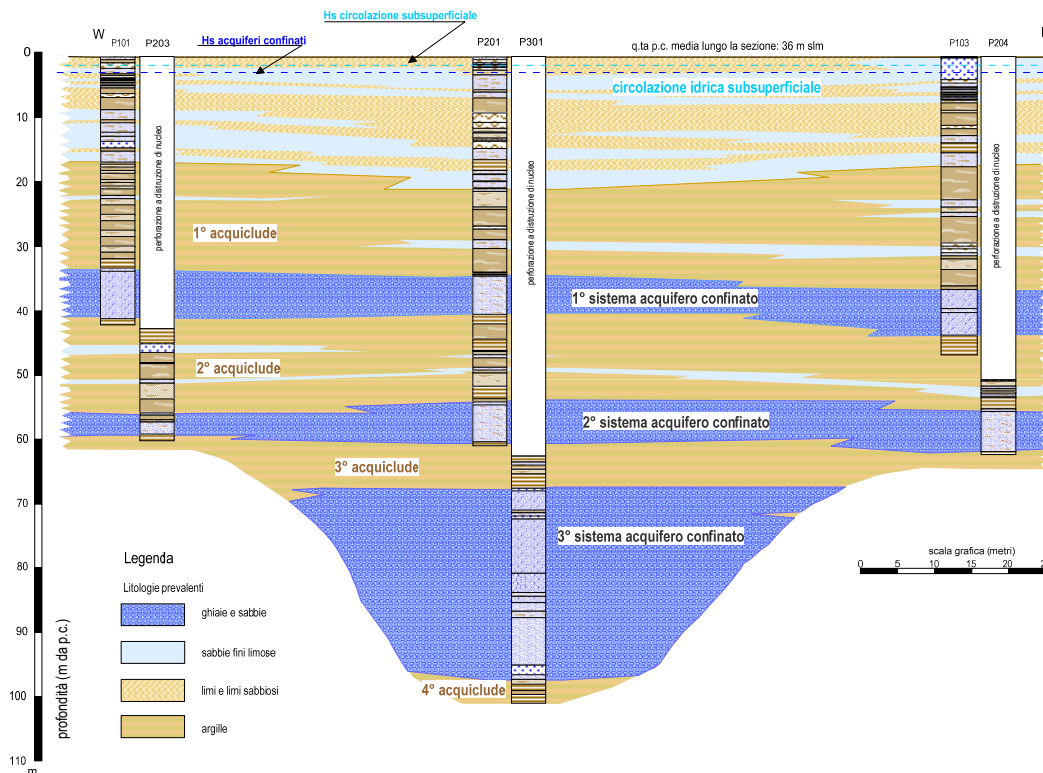


Figura 4 – Sezione stratigrafica di dettaglio

I dati geologici ed idrogeologici di maggiore rilevanza, desumibili dal quadro geolitologico locale, sono, dunque, i seguenti:

- l'assetto stratigrafico locale condiziona in modo evidente la presenza di falde acquifere nel sottosuolo;
- entro le profondità di interesse, che si riferiscono ai primi 100-120 m di materasso alluvionale, si individuano 3 orizzonti acquiferi profondi confinati, oltre ad una falda sub-superficiale;
- i livelli produttivi presentano una costituzione ghiaioso-sabbiosa prevalente;
- gli acquiferi rinvenuti si estendono con buona continuità laterale, avvallando l'ipotesi di un modello idrogeologico omogeneo ed unitario.

2.1. ACQUIFERO SUPERFICIALE

Gli orizzonti più permeabili e litologicamente eterogenei, che si rinvenivano a partire da 1 - 2 m dal p.c. sino ad una profondità variabile tra 8 m (settore settentrionale) e 17 m (settore meridionale), contengono una falda avente soggiacenza variabile tra 1 e 2 m dal p.c. Questa falda è di tipo freatico.

2.2. PRIMO ACQUIFERO CONFINATO

Il primo acquifero confinato presenta una potenza di circa 7-8 metri ed è costituito da granulometrie grossolane (ghiaia sabbiosa con limo). Il livello produttivo è compreso tra 33 e 42 m ca. di profondità con una superficie piezometrica avente una soggiacenza di 2-3 metri dal p.c.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

Tra il marzo 2005 e maggio 2012 sono stati realizzati n. 7 piezometri i cui filtri intercettano specificatamente questo acquifero (P101, P102, P103, P104, P105, P106, P107).

2.3. SECONDO ACQUIFERO CONFINATO

Per quel che riguarda il secondo livello acquifero confinato, esso si rinviene tra 55 e i 60 metri ca. da piano campagna.

La litologia prevalente è rappresentata da ghiaie medie in matrice sabbioso limosa.

I piezometri intercettanti questo livello acquifero (P201, P202, P203, P204, P205 e P206) sono stati realizzati nel periodo compreso tra aprile 2005 e maggio 2012.

La soggiacenza della falda risulta essere compresa tra il 2.5 e i 3.2 metri da p.c.

2.4. TERZO ACQUIFERO CONFINATO

Il terzo livello acquifero confinato si colloca tra 70-75 m e 100 m circa. Litologicamente è rappresentato prevalentemente da ghiaie e sabbie.

Nell'ambito di questo sistema sono stati realizzati due piezometri, denominati P301 e P302. In [Allegato 02](#) si riporta la scheda stratigrafica relativa al sondaggio P302.

La soggiacenza della falda da p.c. oscilla tra 2.3 e 3.5 m circa.

3. CHIMISMO DELLE FALDE

3.1. VERIFICHE DATI DISPONIBILI

Le analisi chimiche disponibili derivano dal monitoraggio del sito Zambon effettuato da Tauw Italia S.r.l.³, a partire dal 2005, nell'ambito della procedura di messa in sicurezza e bonifica ambientale ai sensi del D.M. 471/99, cui è sottoposto l'ex sito produttivo.

Sono state, inoltre, utilizzate alcune analisi chimiche delle acque prelevate dai pozzi acquedottistici presenti nelle vicinanze del sito⁴.

Preliminarmente il set analitico disponibile è stato sottoposto a verifiche di tipo statistico per indentificare la presenza di valori non congruenti (*outlier*) limitatamente ai parametri che presentano superamenti delle CSC. L'analisi è consistita nel raggruppare in ordine decrescente i risultati per parametro e per acquifero.

Le figure in [Allegato 03](#), [04](#), [05](#) e [06](#) riportano la distribuzione di frequenza dei dati in ordine decrescente per ciascun acquifero analizzato. In tale operazione, l'evidenza di brusche discontinuità iniziali può identificare la presenza di *outlier*. L'analisi dei grafici ha permesso di individuare i seguenti dati anomali:

1. Concentrazione di 3200 ug/l di PCE per il campione prelevato dal piezometro Pz32P il 01/07/2010;

³ In precedenza EcoAppraisal S.r.l.

⁴ Fonte: Centro Idrico Novoledo

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

2. Risultati del campione P202 del 29/03/07;
3. Contenuto di PCE nei campioni profondi del 11/01/10 campionati con pompa sommersa;
4. Contenuto di PCE nei campioni profondi del 30/08/06 campionati con pompa sommersa.

Le singole anomalie sono discusse nel dettaglio di seguito:

- 1) il valore di PCE riscontrato al piezometro Pz32P il giorno 01/07/2010, come traspare dal grafico della Figura 5, risulta nettamente fuori scala rispetto alle rimanenti misure. Si può, pertanto, ragionevolmente ritenere che esso sia un errore di trascrizione/digitazione;

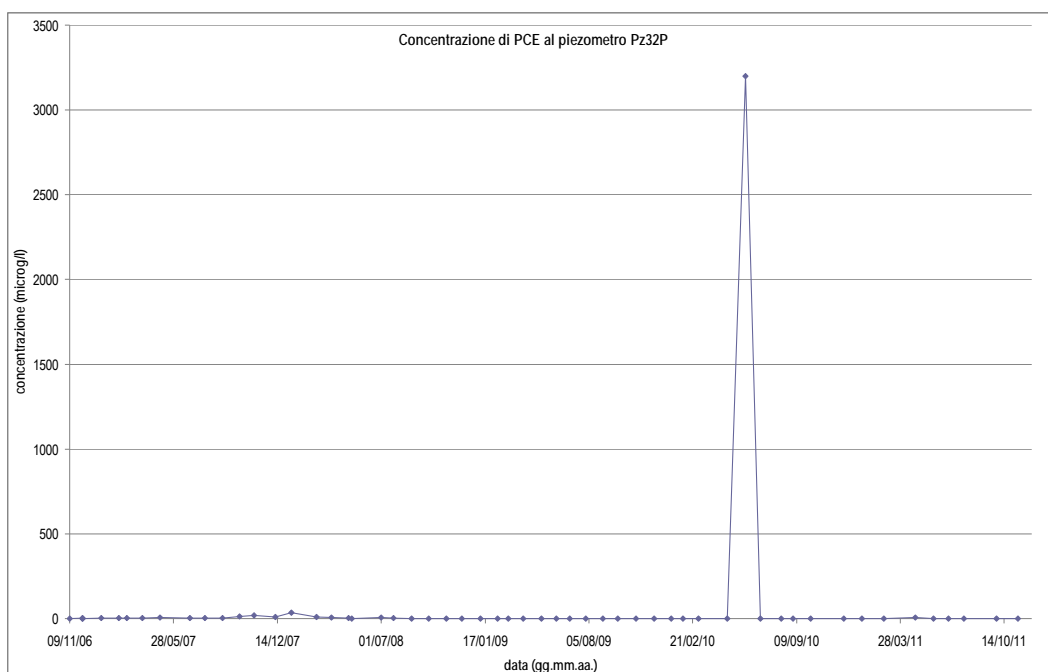


Figura 5 – PCE al piezometro Pz32P

- 2) il campione prelevato dal piezometro P202 il 29/03/07 presenta esiti analitici del tutto anomali rispetto alle restanti misure. In particolare si registrano gli unici superamenti per Etilbenzene, Toluene, Xileni e 1,4diclorobenzene. La Tabella 1 confronta i risultati di marzo 2007 con le due campagne precedenti con le due campagne successive.

Tabella 1

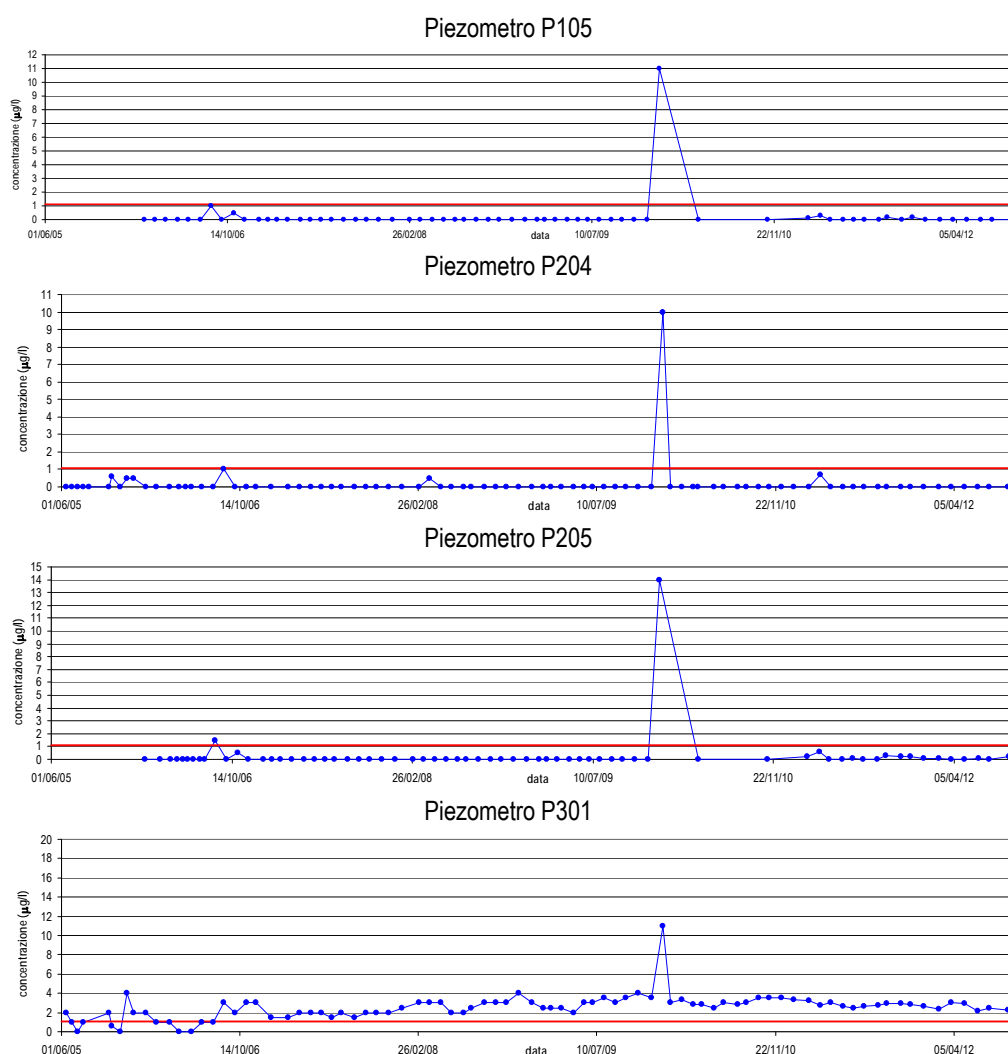
	u.m.	limiti	09/01/07	27/02/07	29/03/07	02/05/07	30/05/07
parametro		D.M. 471/99					
arsenico	µg/L	10	6	5	8	8	7
benzene	µg/L	1	< 1	2	1500	6	10
etilbenzene	µg/L	50	< 2	< 2	90	< 2	< 2
toluene	µg/L	15	< 2	< 2	120	< 2	< 2
xileni (miscela isomeri)	µg/L	10	< 2	< 2	60	< 2	< 2
monoclorobenzene	µg/L	40	90	170	142000	700	1100
1,2-diclorobenzene	µg/L	270	< 1	< 1	60	< 1	< 1
1,4-diclorobenzene	µg/L	0,5	< 0.5	< 0.5	10	0,5	< 0.5
triclorometano	µg/L	0,15	< 0.1	< 0.1	0,1	0,8	< 0.1

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

tricloroetilene	µg/L	1,5	< 0.5	< 0.5	1,5	< 0.5	< 0.5
tetracloroetilene	µg/L	1,1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5

Sulla base di tali osservazioni si può ritenere che gli esiti analitici siano affetti da una contaminazione incrociata, proveniente probabilmente dall'acquifero superficiale, e quindi non rappresentativi del sistema acquifero esaminato.

- 3) Gli esiti analitici del PCE delle acque prelevate con pompa sommersa dalle falde profonde del sistema dei 40m e del sistema dei 60m in data 11/01/10 mostrano delle anomalie sistematiche che sono ben visibili, come picchi di concentrazione isolati, nella Figura 6, che rappresenta l'andamento delle concentrazioni nel tempo del PCE in questi piezometri. È evidente che la presenza contemporanea di un picco isolato di PCE in tutti i campioni prelevati nella stessa giornata a fronte di concentrazioni molto più contenute deriva verosimilmente da una "cross-contamination" delle attrezzature di campionamento.



nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

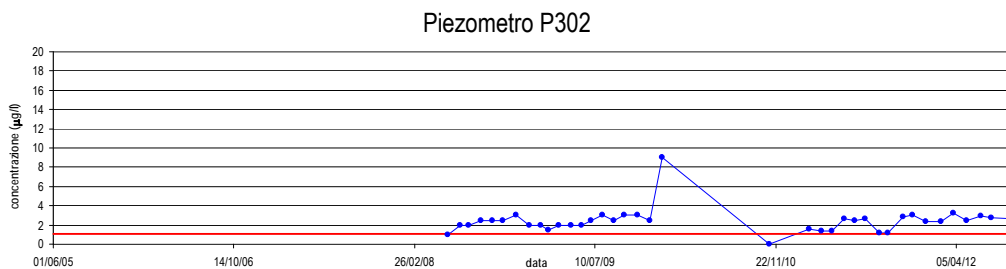


Figura 6 – Concentrazione di PCE nel tempo (microg/l) – data: 11 gennaio 2010

- 4) Analogamente a quanto descritto al punto 3, una anomalia sistematica si riscontra negli stessi campioni il giorno 30/08/06, pertanto è ipotizzabile che si sia verificato il medesimo fenomeno di "cross-contamination" (vedi Figura 7).

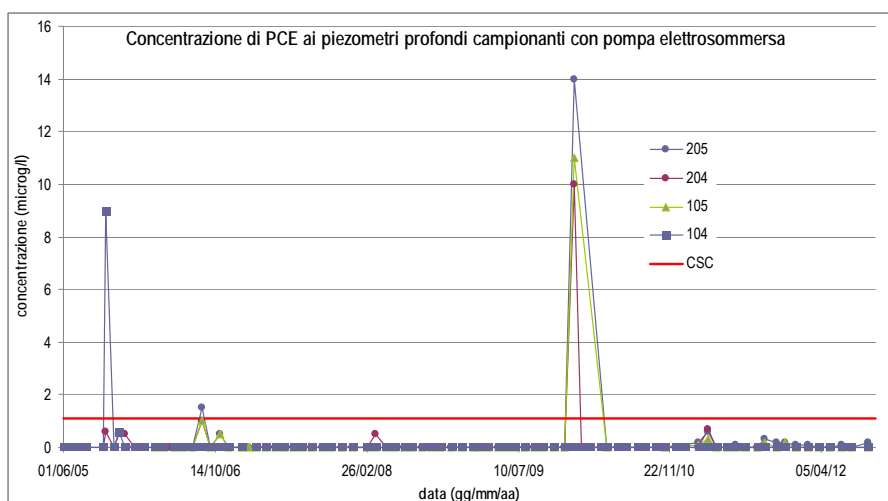


Figura 7 – Concentrazione di PCE nel tempo (microg/l) – data: 30 agosto 2006

3.2. DISTRIBUZIONE DEI CONTAMINANTI

Sulla base delle argomentazioni sopra riportate il set analitico è stato ricalibrato:

- eliminando i dati incongruenti,
- contestualizzando i dati idrochimici alle conoscenze situ specifiche.

La Tabella 2 riporta per ciascun parametro e per le diverse falde le seguenti informazioni:

- il valore della CSC;
- il valore massimo di concentrazione riscontrato;
- il rapporto fra il valore massimo e la corrispondente CSC;
- il numero di superamenti delle rispettive CSC registrati;
- la percentuale di superamenti rispetto al numero di campioni totale;
- il numero di campioni effettuati.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

Tabella 2

Parametro	Limite	falda superficiale					prima falda confinata					seconda falda confinata					terza falda confinata				
		Max	max/CSC	Eccedenze	Analisi		Max	max/CSC	Eccedenze	Analisi		Max	max/CSC	Eccedenze	Analisi		Max	max/CSC	Eccedenze	Analisi	
Metalli																					
arsenico	10	8.700	870	244	41%	600	65	7	11	3%	420	34	3	27	6%	427			0	0%	122
nicel	20	-	-	-	-	-			0	0%	7			0	0%	6			0	0%	1
selenio	10	25	3	5	4%	113			0	0%	7			0	0%	6			0	0%	1
zinco	3000	-	-	-	-	-			0	0%	7			0	0%	6			0	0%	1
Idrocarburi aromatici																					
benzene	7	11.500	11.500	336	56%	599	20	20	47	11%	422	175	175	60	14%	428			0	0%	122
etilbenzene	50	500	10	13	2%	600			0	0%	422			0	0%	428			0	0%	122
toluene	15	45.000	3.000	185	31%	600			0	0%	422			0	0%	428			0	0%	122
xileni (miscela isomeri)	10	320	32	43	7%	599			0	0%	422			0	0%	428			0	0%	122
Clorobenzeni																					
monoclorobenzene	40	800.000	20.000	357	60%	600	900	22,5	84	19%	431	7.900	198	151	35%	437	50	1,3	1	0,8%	122
1,2-diclorobenzene	270	600	2	5	1%	600			0	0%	422			0	0%	428			0	0%	122
1,4-diclorobenzene	0,5	410	820	206	34%	600			0	0%	422	2	4	7	2%	426			0	0%	122
1,2,4-triclorobenzene	190			0	0%	481			0	0%	8			0	0%	7			0	0%	1
1,2,4,5-tetraclorobenzene	1,8			0	0%	481			0	0%	8			0	0%	7			0	0%	1
pentaclorobenzene	5			0	0%	481			0	0%	8			0	0%	7			0	0%	1
esaclorobenzene	0,01			0	0%	481			0	0%	8			0	0%	7			0	0%	1
Idrocarburi clorurati																					
triclorometano	0,15	6.000.000	40.000.000	346	58%	600	6.500	43.333	24	6%	420	15	100	19	4%	426	1,3	8,7	13	11%	122
tricloroetilene	1,5	400	267	116	19%	600	4	2,7	62	15%	422			0	0%	426	2	1,3	1	0,8%	122
tetracloroetilene	1,1	35	32	54	9%	599	9	8,2	1	0,2%	421			0	0%	425	4	3,6	107	89%	120

3.2.1. FALDA SUPERFICIALE

La falda superficiale risulta caratterizzata dalla presenza dei seguenti contaminanti principali, ordinati in base al rapporto fra valore di concentrazione massima (vm) e rispettiva CSC:

- Triclorometano (58% dei campioni >CSC, valore massimo 6.000.000 ug/l, vm/CSC (0,15 ug/l) = 40.000.000).
- Clorobenzene (60% dei campioni >CSC, valore massimo 800.000 ug/l, vm/CSC (40 ug/l) = 20.000);
- Benzene (56% dei campioni >CSC, valore massimo 11.500 ug/l, vm/CSC (1 ug/l) = 11.500);
- Toluene (31% dei campioni >CSC, valore massimo 45.000 ug/l, vm/CSC (15 ug/l) = 3.000);
- Arsenico (41% dei campioni >CSC, valore massimo 8.700 ug/l, vm/CSC (10 ug/l) = 870);
- 1,4 Diclorobenzene (34% dei campioni >CSC, valore massimo 410 ug/l, vm/CSC (0,5 ug/l) = 820);
- Tricloroetilene (19% dei campioni >CSC, valore massimo 400 ug/l, vm/CSC (1,5 ug/l) = 267).

Altri parametri, pur superando le rispettive CSC, evidenziano un impatto minore:

- Tetracloroetilene (9% dei campioni >CSC);
- Xileni (7% dei campioni >CSC);
- Selenio (4% dei campioni >CSC);
- Etilbenzene (2% dei campioni >CSC);
- 1,2 Diclorobenzene (1% dei campioni >CSC).

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

L'analisi della distribuzione statistica dei contaminanti fa rilevare una buona correlazione fra il Benzene ed il Clorobenzene; il Toluene risulta in genere associato al Benzene, mentre la presenza di Arsenico mostra un comportamento del tutto indipendente, cioè non risulta correlato agli altri composti organici. L'elevata concentrazione del Triclorometano fa supporre la presenza di prodotto in fase separata.

3.2.2. PRIMO ACQUIFERO CONFINATO (40 METRI)

La prima falda confinata, intercettata dai piezometri P101...P107, presenta superamenti unicamente per i seguenti parametri (ordinati in base al rapporto decrescente fra concentrazione massima e rispettiva CSC):

- Triclorometano (6% dei campioni >CSC, valore massimo 6500 ug/l, vm/CSC (0,15 ug/l) = 43.300);
- Clorobenzene (19% dei campioni >CSC, valore massimo 900 ug/l, vm/CSC (40 ug/l) = 22);
- Benzene (11% dei campioni >CSC, valore massimo 20 ug/l, vm/CSC (1 ug/l) = 20);
- Tetracloroetilene (un campione >CSC, valore massimo 9 ug/l, CSC (1,1 ug/l) = 8,2);
- Arsenico (3% dei campioni >CSC, valore massimo 65 ug/l, CSC (10 ug/l) = 7);
- Tricloroetilene (15% dei campioni >CSC, valore massimo 4 ug/l, vm/CSC (1,5 ug/l) = 2,7).

Si evidenzia che, rispetto alla contaminazione presente nella falda superficiale, il numero di composti che mostrano un superamento delle CSC si è drasticamente ridotto (da dodici a sei).

3.2.3. SECONDO ACQUIFERO CONFINATO (60 METRI)

La seconda falda confinata, intercettata dai piezometri P201...P206, presenta superamenti per i seguenti parametri (ordinati in base al rapporto decrescente fra concentrazione massima e rispettiva CSC):

- Clorobenzene (35% dei campioni >CSC, valore massimo 7900 ug/l, vm/CSC (40 ug/l) = 198);
- Benzene (14% dei campioni >CSC, valore massimo 175 ug/l, vm/CSC (1 ug/l) = 175);
- Triclorometano (4% dei campioni >CSC, valore massimo 15 ug/l, vm/CSC (0,15 ug/l) = 100);
- 1,4 Diclorobenzene (2% dei campioni >CSC, valore massimo 2 ug/l, vm/CSC (1,5 ug/l) = 4);
- Arsenico (6% dei campioni >CSC, valore massimo 34 ug/l, CSC (10 ug/l) = 3).

Si osserva un'attenuazione del Tricloroetilene e del Tetracloroetilene (che non presentano superamenti dalla CSC) rispetto all'acquifero soprastante mentre le concentrazioni massime di Clorobenzene e Benzene registrano un incremento rispetto ai valori presenti nella prima falda confinata, come pure la percentuale di campioni che superano le CSC. Si osserva, inoltre, il superamento della CSC per il 1,4 Diclorobenzene in sette campioni su 426 mentre il Triclorometano mostra una riduzione della concentrazione e del numero di eccedenze.

3.2.4. TERZO ACQUIFERO CONFINATO (100 METRI)

La terza falda confinata, intercettata dai piezometri P301 e P302, presenta superamenti per i seguenti parametri (ordinati in base al rapporto decrescente fra concentrazione massima e rispettiva CSC):

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

- Triclorometano (11% dei campioni >CSC, valore massimo 1,3 ug/l, vm/CSC (0,15 ug/l) = 8);
- Tetracloroetilene (89% dei campioni >CSC, valore massimo 4 ug/l, vm/CSC (1,1 ug/l) = 3,6);
- Tricloroetilene (1 eccedenza su 122 campioni, valore 2 ug/l, vm/CSC (1,5 ug/l) = 1,3);
- Clorobenzene (1 eccedenza su 122 campioni, valore 50 ug/l, vm/CSC (40 ug/l) = 1,3).

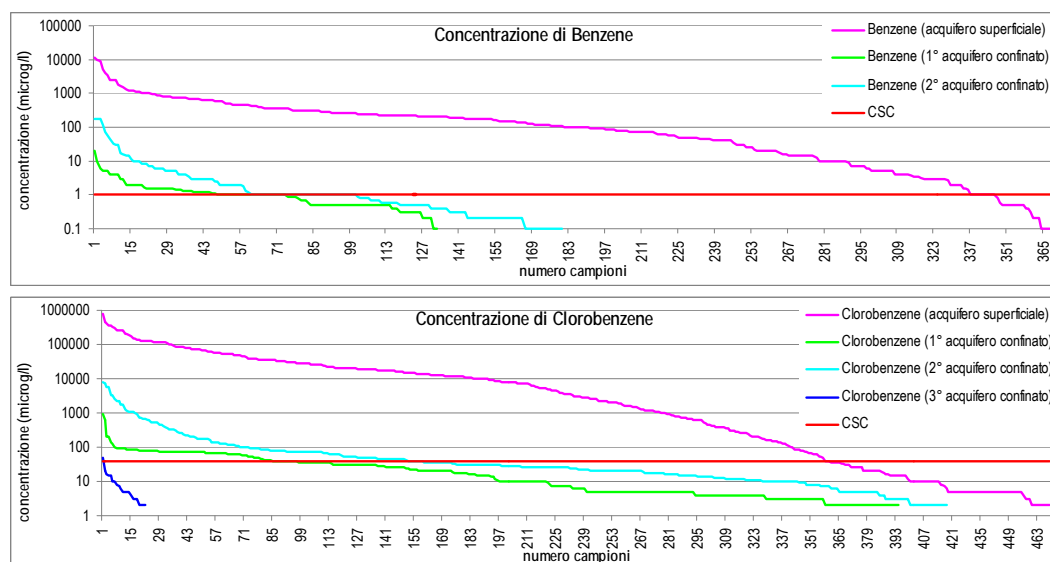
Si osserva che:

- il Tetracloroetilene evidenzia una presenza costante nel tempo (l'89% dei campioni supera la CSC) anche se di bassa entità (il valore massimo è pari 4 ug/l);
- persiste la presenza di Triclorometano con concentrazioni ulteriormente ridotte rispetto agli acquiferi sovrastanti;
- il Tricloroetilene e il Clorobenzene presentano, nel periodo monitorato, un solo superamento delle rispettive CSC su 122 campioni analizzati;
- Benzene ed Arsenico non evidenziano alcun superamento delle rispettive CSC.

3.3. VERIFICA DELLA MIGRAZIONE VERTICALE

Sulla base delle osservazioni fatte al paragrafo precedente è possibile affermare che:

- Clorobenzene, Benzene, Triclorometano e Arsenico, presenti nella falda superficiale, si trovano nella prima e seconda falda confinata in modo sistematico. Clorobenzene, Benzene e Arsenico risultano poi praticamente assenti nella terza falda confinata. Tali parametri mostrano distribuzioni di attenuazione differenti con la profondità (vedi grafici di cui alla Figura 8). Benzene e Clorobenzene mostrano andamenti paralleli, il Triclorometano evidenzia invece una forte attenuazione, ma presenta superamenti dalla CSC in tutte le falde;



nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

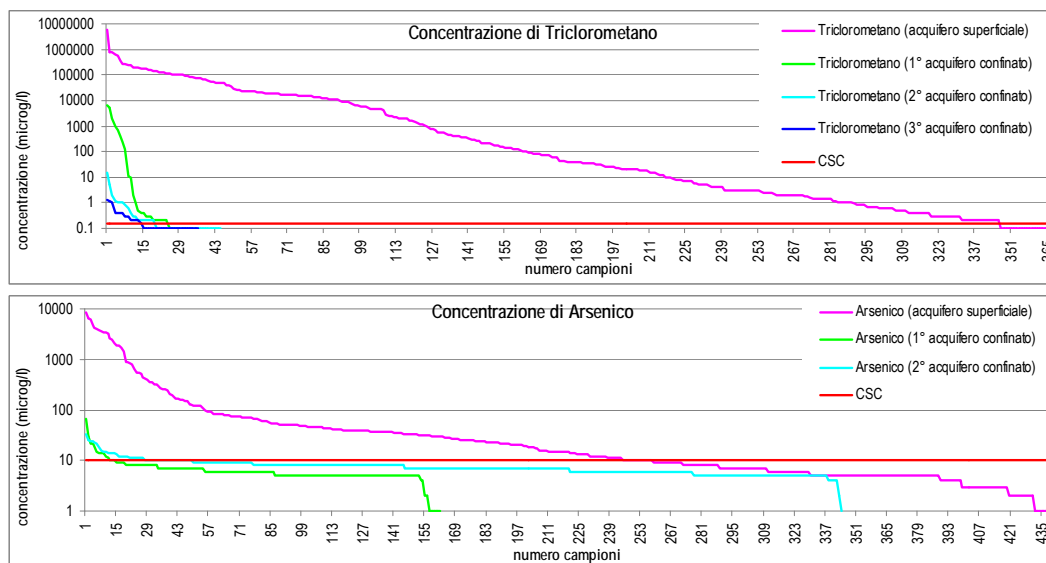


Figura 8 – Distribuzioni di attenuazione nei diversi corpi acquiferi

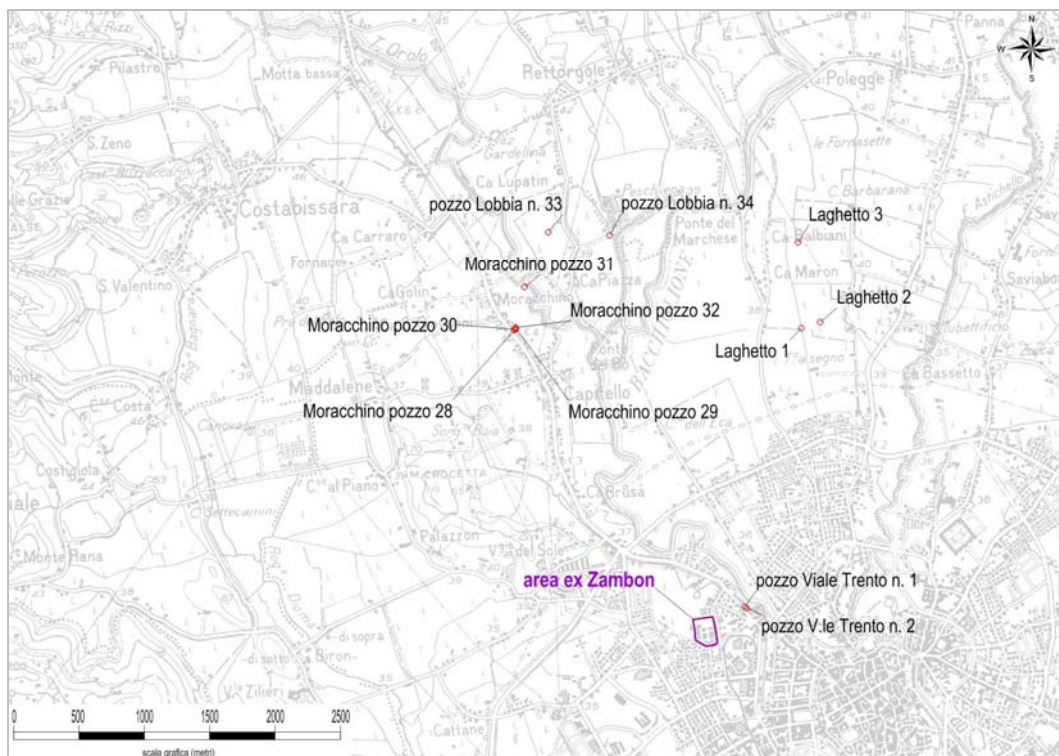
- il Tricloroetilene presenta superamenti della CSC nella falda superficiale e nella prima falda confinata mentre non vi sono superamenti nelle falde più profonde (ad eccezione di un unico superamento nella terza falda confinata);
- il PCE è presente nella falda superficiale, probabilmente come impurezza di altri composti clorurati vista la non rilevante concentrazione massima rilevata (35 ug/l). Nella prima e seconda falda confinata è praticamente assente (un solo superamento nella prima falda confinata), ma compare infine in modo netto (89% dei campioni superano la CSC) nella terza falda confinata dei 100 m, seppure con concentrazioni basse (valore massimo 4 ug/l).

3.4. INDIVIDUAZIONE ALTRA SORGENTE

Sono stati acquisiti anche i dati delle analisi delle acque prelevate dai pozzi acquedottistici.

L'ubicazione dei pozzi è riportata in figura seguente, mentre la tabella successiva riporta, quando disponibile, la posizione dei filtri e quindi la corrispondenza con gli acquiferi descritti.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		



ID pozzo	profondità (m)	intervallo filtri (m da p.c.)
Moracchino pozzo 28	78.8	76.3 - 78.7
Moracchino pozzo 29	80.3	78.3 - 80.3
Moracchino pozzo 30	102.9	96.42 - 98.58
Moracchino pozzo 32	108.7	
Moracchino pozzo 31	120	108.76 - 120.3
pozzo Lobbia n. 33	127.4	
pozzo Lobbia n. 34	206	
pozzo Viale Trento n. 1	127.8	101 - 102.9 111 - 113.3 119.7 - 124.8
pozzo V.le Trento n. 2	97.5	60.5 - 63.9 79 - 96
Laghetto 1	143	121.5 - 140
Laghetto 2	141	118 - 136
Laghetto 3	150	129.5 - 144

Le analisi disponibili si riferiscono al monitoraggio semestrale di 12 pozzi per il periodo 2005-2012. Per due di questi pozzi è disponibile una serie più estesa, seppure discontinua che parte dal 1981.

Le analisi dimostrano la presenza di PCE in concentrazioni minime ma pur sempre superiori alla CSC in tutti i pozzi campionati. I valori medi riferiti alla serie di dati più recente (2005-2012) sono riportati nella tabella seguente:

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

	TCE (µg/l)	PCE (µg/l)
Pozzo LAGHETTO 1	2,0	2,6
Pozzo LAGHETTO 2	3,1	2,7
Pozzo LAGHETTO 3 (grezza)	2,5	7,5
Pozzo LOBBIA 33	2,4	1,3
Pozzo LOBBIA 34 (grezza)	7,3	2,3
Pozzo MORACCHINO 28	2,4	2,4
Pozzo MORACCHINO 29	2,1	1,3
Pozzo MORACCHINO 30	0,8	1,1
Pozzo MORACCHINO 31a	1,8	1,1
Pozzo MORACCHINO 32	1,0	1,1
Pozzo TRENTO P1	2,2	1,9
Pozzo TRENTO P2	1,6	3,0

L'andamento della concentrazione di PCE ai pozzi P1 e P2 di Viale Trento dagli anni '80 ad oggi (vd. grafici in figura Figura 9), è inoltre rappresentativo della stazionarietà, o persino dell'aumento, della presenza di PCE in falda.

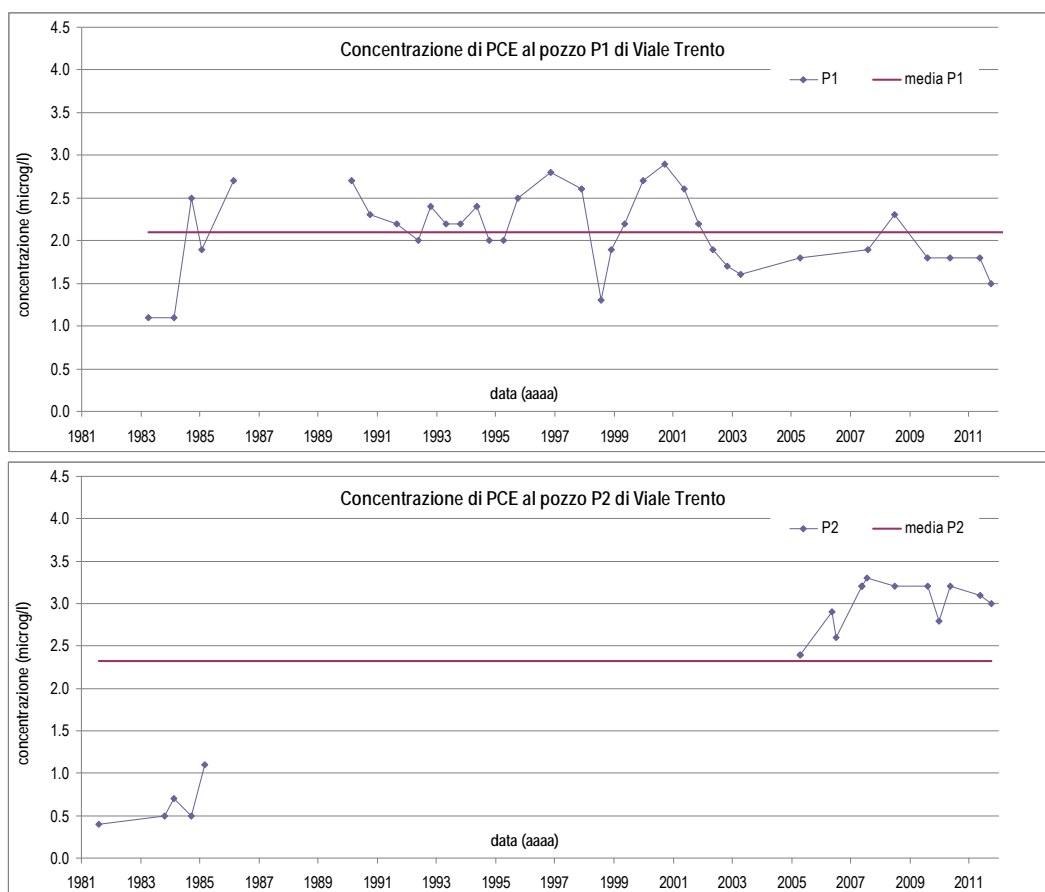


Figura 9 – Andamento del PCE nei pozzi di Acque Vicentine SpA P1 e P2 di V.le Trento

Gli orizzonti produttivi dei pozzi acquedottistici comprendono la terza falda confinata, entro cui sono attestati i due piezometri profondi P301 e P302, le cui analisi sono perfettamente compatibili con i dati acquedottistici.

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

Questi valori sono riconducibili ad una nota e documentata contaminazione da PCE, ovvero il caso di inquinamento delle acque da composti organo-clorurati n.27 descritto da Altissimo L. *et alii* (1995) nel documento "Processi di inquinamento chimico-industriale delle acque sotterranee nella media e alta pianura veneta"⁵.

Tale caso, il cui plume di contaminazione è evidenziato nella Figura 10, ha interessato i comuni vicentini compresi tra Torrebelficino e Vicenza. Si tratta di un caso di inquinamento della falda da composti organo-alogenati (Tricloroetilene, Tetracloroetilene e Tricloroetano), monitorato a partire dalla fine degli anni '70 del secolo scorso e ancora in atto alla data delle ricerche (1993). Il plume in figura è delimitato da una curva ad isoconcentrazione di 30 ug/l della sommatoria dei composti organo-clorurati.

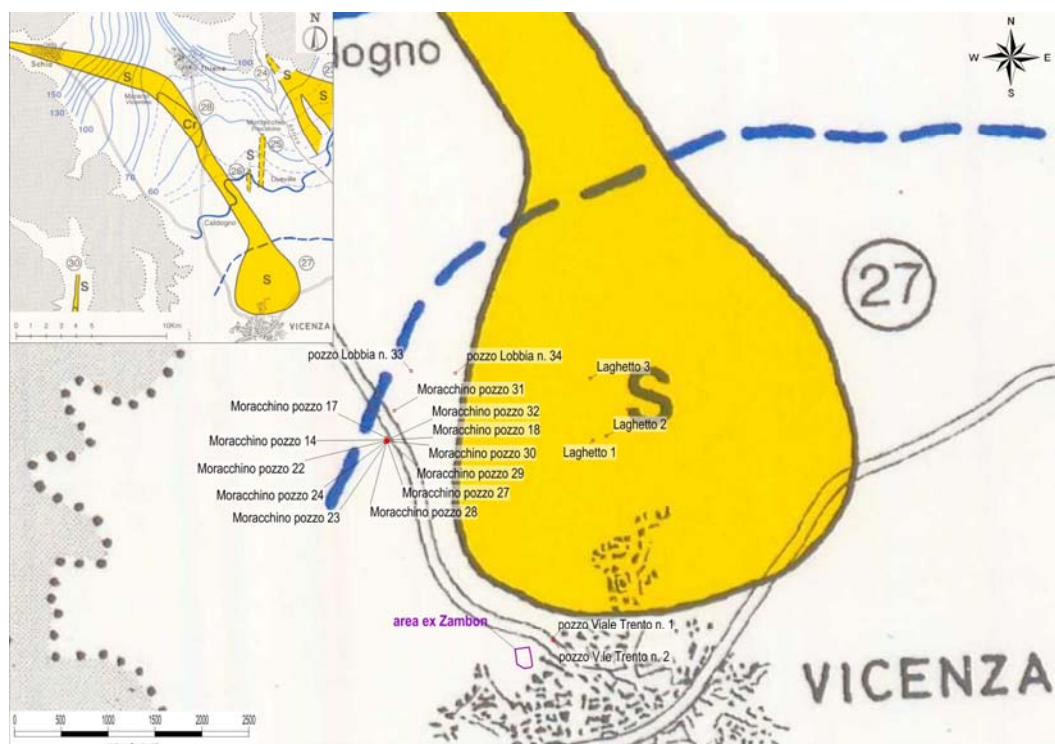


Figura 10 – Plume di contaminazione da Composti Organo Alogenati (tratto da: *Processi di inquinamento chimico-industriale delle acque sotterranee nella media e alta pianura veneta - Memorie di Scienze Geologiche Vol. 47, Padova 1995*)

La contaminazione è penetrata entro il sistema multifalde della bassa pianura, interessando acquiferi confinati profondi anche 150 m (comprendendo, quindi, anche il terzo acquifero confinato). Presso alcuni pozzi dell'acquedotto di Padova posti in territorio dei comuni di Vicenza e Monticello Conte Otto e che intercettano gli acquiferi profondi a partire dal 3° confinato, si sono rilevati in passato tenori fino a ca. 60 ug/l.

4. CONCLUSIONI

Le evidenze emerse dall'analisi critica svolta supporta la tesi che la presenza di Tetracloroetilene riscontrata nei piezometri profondi P301 e P302 che intercettano la terza falda confinata (indicativamente fra 75 e 100 m di profondità) non deriva dalla contaminazione presente presso il sito Zambon.

⁵ Estratto da Memorie di Scienze Geologiche Vol. 47, Padova 1995

nomefile	V:\416.05.12 - ECOAPPRAISAL - Idrogeo - Vicenza\05_definitive\34_perizia giurata_set12\416_perizia giurata_rev01.doc	codice rif.	416.05.12
committente	Zambon Group S.p.a.	data emiss.	15.10.2012
località	Vicenza	revisione	01
progetto	Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza		
titolo	RELAZIONE TECNICA		

Gli elementi chiave a supporto di tale asserzione sono:

- l'assenza di evidenze di migrazione verticale del PCE dal suolo alla falda profonda;
- la presenza diffusa di PCE nella medesima falda.

L'assenza di migrazione viene confermata dai seguenti aspetti:

- il PCE non è un contaminante chiave nella falda superficiale (solo il 9% dei campioni presenta superamenti della CSC, con una concentrazione massima di 35 ug/l a fronte di una CSC di 1,1 ug/l);
- la presenza di PCE nella terza falda confinata è consistente (89% dei campioni superano la CSC) ma la concentrazione massima è pari a 4 ug/l;
- gli altri composti presenti nella falda superficiale mostrano un comportamento congruente con una migrazione verticale. Alcuni composti (Benzene, 1,4 Diclorobenzene, Arsenico, Tricloroetilene) migrano in profondità senza raggiungere la terza falda (il TCE non mostra continuità in quanto è assente nella seconda falda), mentre il Clorobenzene si presenta con continuità lungo tutta la verticale con progressiva riduzione delle concentrazioni.

La presenza di PCE e TCE nella terza falda confinata nell'area di studio è ampiamente documentata da:

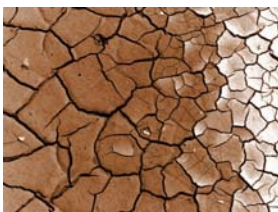
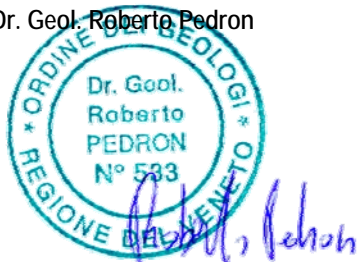
- elementi bibliografici;
- risultati analitici di pozzi limitrofi.

Va osservato infine che, sebbene la delimitazione della piuma presentata in bibliografia non raggiunge l'area Zambon, tale interpretazione si riferisce a condizioni chimiche del 1993 e, soprattutto, non comprende le aree con concentrazioni inferiori a 30 ug/l (corrispondente all'allora limite di potabilità delle acque).

Inoltre, come si evince dalla forma della piuma che in corrispondenza della città di Vicenza tende ad allargarsi per motivi idrogeologici legati alla trasmissività (riduzione della permeabilità o dello spessore dell'acquifero), è verosimile prevedere che nel tempo vi sia stato un ulteriore allargamento in senso longitudinale della piuma fino a raggiungere l'area Zambon.

Vicenza, 15 ottobre 2012

Dr. Geol. Roberto Pedron





LEGENDA



Perimetro del sito

P201



Piezometri di seconda falda
(sistema confinato 60 m)

P101



Piezometri di prima falda
(sistema confinato 40 m)

P301

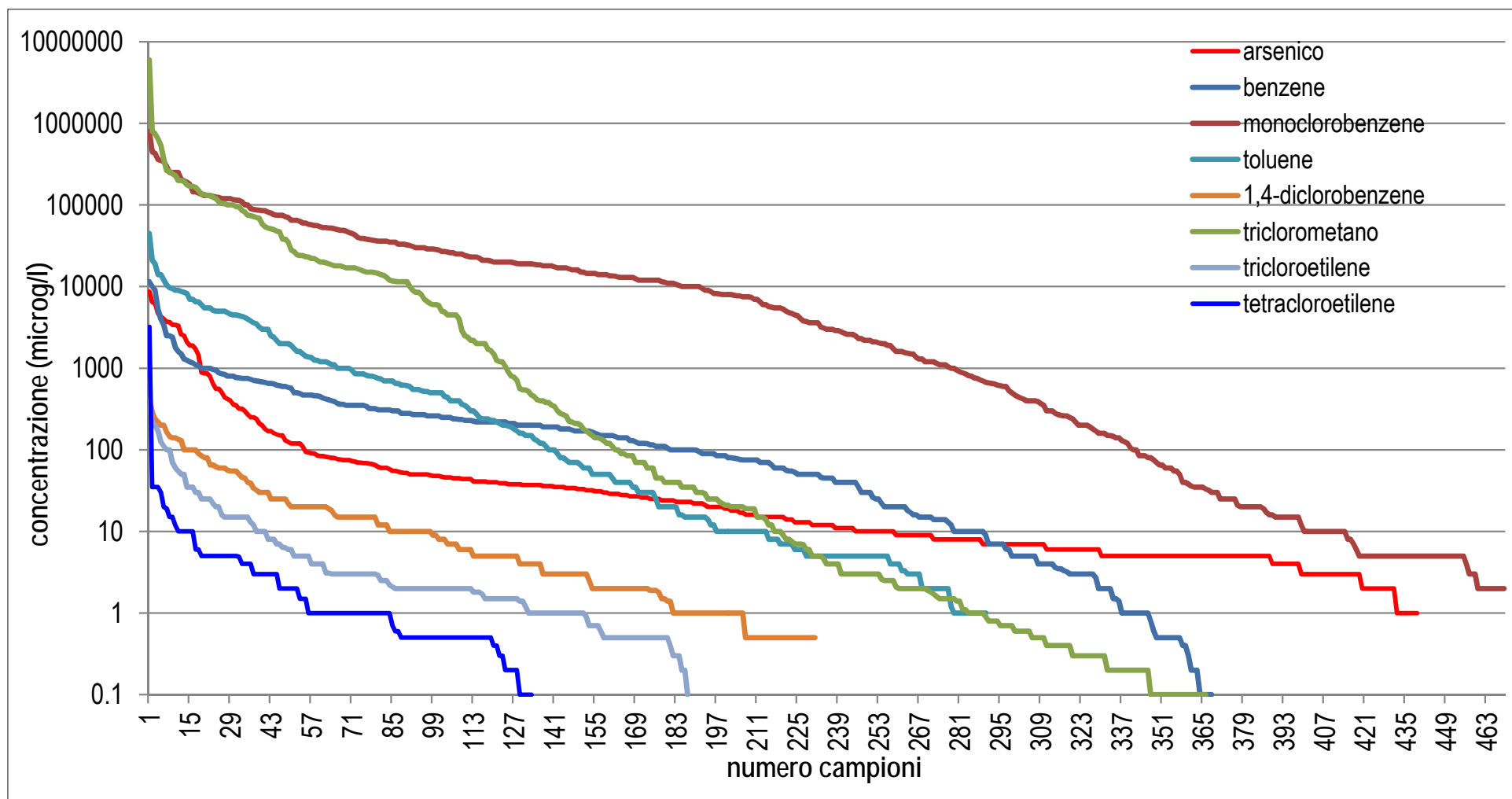


Piezometri di terza falda
(sistema confinato 100 m)

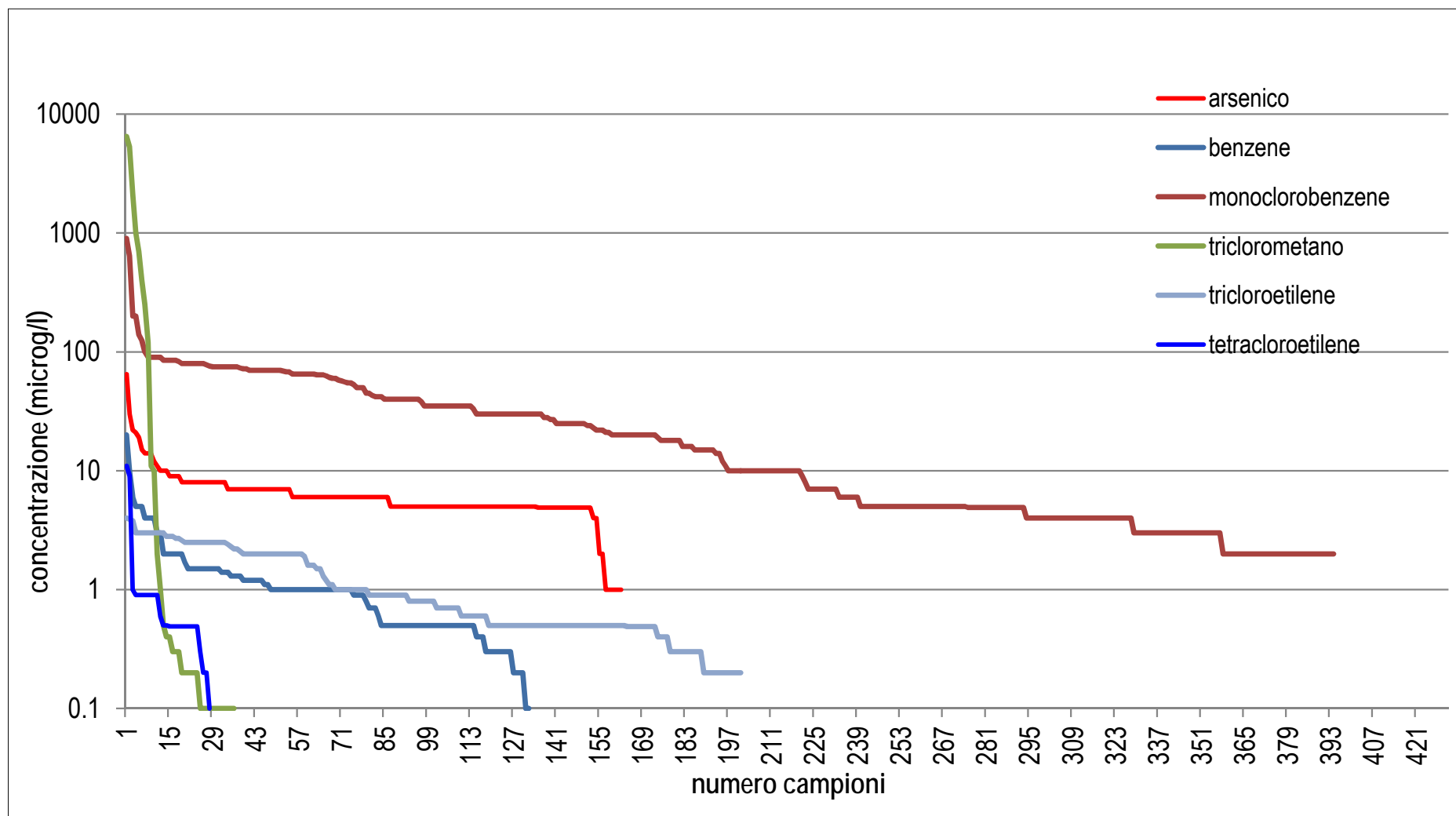
		
nomefile	data	revisione
piezometri profondi	01.10.12	00
titolo		
Perizia giurata sulle cause del rinvenimento di Tetracloroetilene nelle acque sotterranee del terzo acquifero confinato in corrispondenza dell'ex sito produttivo "Zambon" in Via Cappuccini a Vicenza - RELAZIONE TECNICA		
Ubicazione dei piezometri profondi		
progetto	cliente / località	Allegato n.
416.05.12	Tauw Italia S.r.l. - Zambon Group S.p.A.	01

152
220-250 mm

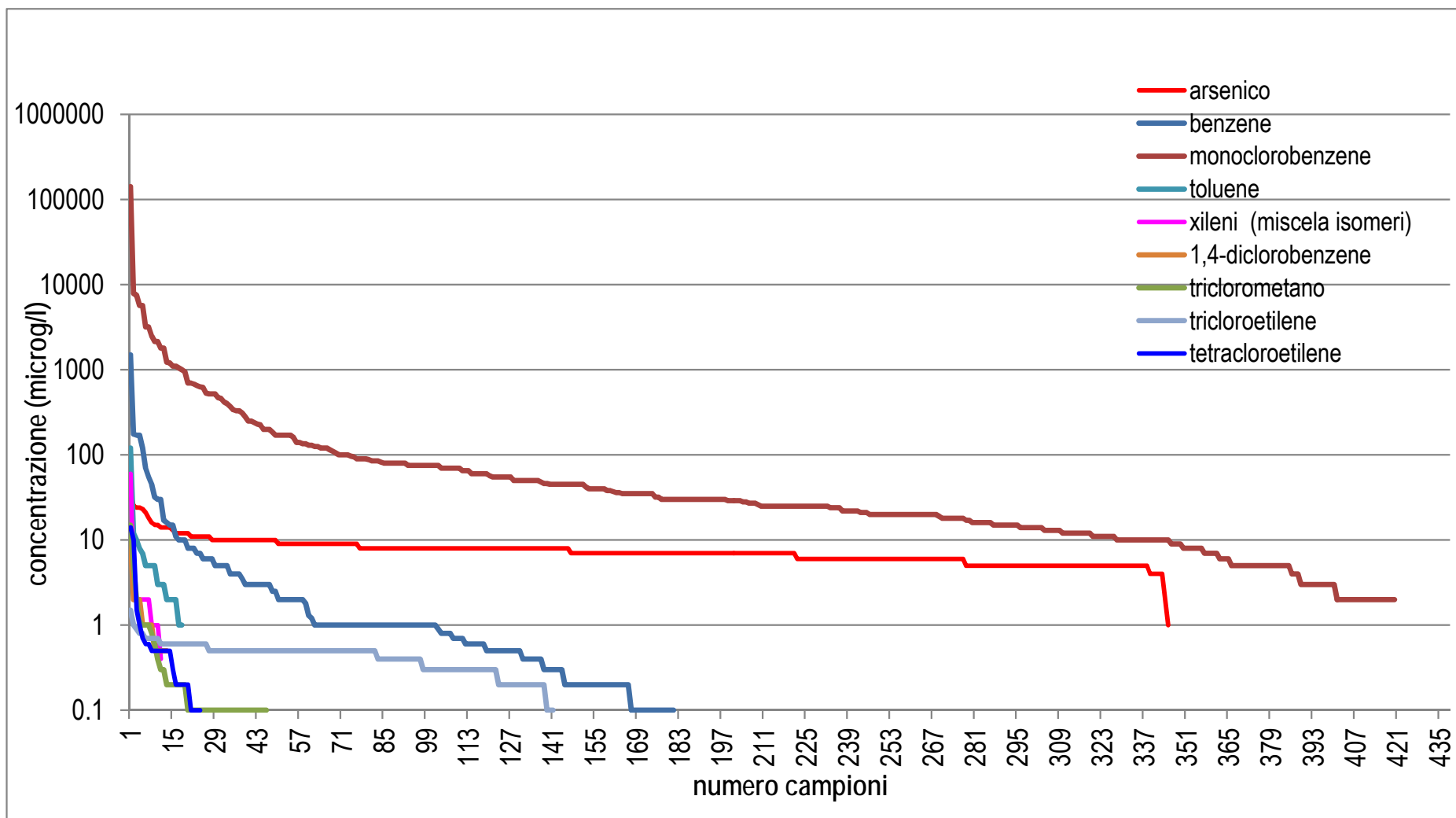
DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLE CONCENTRAZIONI DI ALCUNI COMPOSTI NELLE ACQUE DELL'ACQUIFERO SUB-SUPERFICIALE



DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLE CONCENTRAZIONI DI ALCUNI COMPOSTI
NELLE ACQUE DEL PRIMO ACQUIFERO CONFINATO (40 m)



DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLE CONCENTRAZIONI DI ALCUNI COMPOSTI
NELLE ACQUE DEL SECONDO ACQUIFERO CONFINATO (60 m)



DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLE CONCENTRAZIONI DI ALCUNI COMPOSTI
NELLE ACQUE DEL TERZO ACQUIFERO CONFINATO (100 m)

