



in collaborazione con



AMBIENTE A TERNI: FACCIAMO IL PUNTO

L'acqua che bevo, l'aria che respiro, il cibo che mangio
Problemi, proposte e confronti

17 giugno 2016 – Palazzo Gazzoli – Via del Teatro Romano, 15
18 giugno 2016 – Palazzo uffici comunali – Corso del Popolo, 30

Lo stato degli acquiferi della Conca Ternana

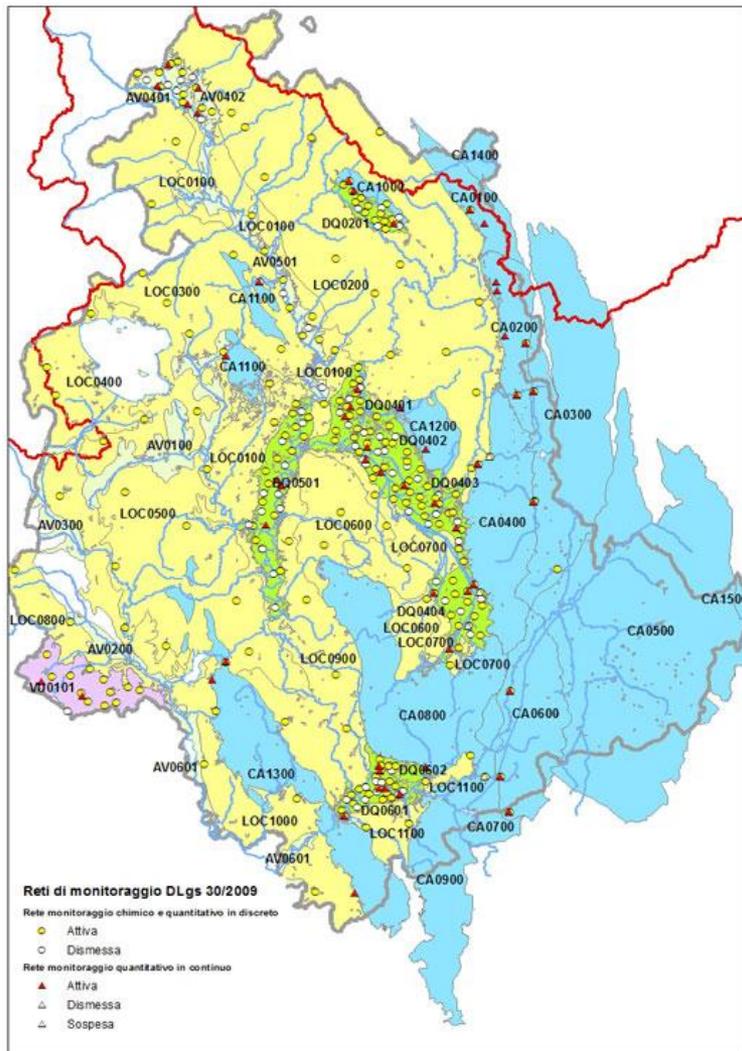
N. Morgantini
(Arpa Umbria)

ARPA Umbria effettua dal 1998 il monitoraggio qualitativo e quantitativo in discreto, con frequenza semestrale, dei corpi idrici regionali (ai sensi del D.Lgs. 152/99-152/06 poi D.Lgs. 30/09)

Finalità del monitoraggio qualitativo regionale sono :

- valutare la qualità chimica delle acque sotterranee a scala di corpo idrico
- individuare eventuali tendenze significative
- definire lo stato chimico

Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06



- 1998-2010 (D.Lgs 152/99-152/06):

ca 200 punti

depressioni quaternarie (DQ)
acquiferi carbonatici (CA)
acquiferi vulcanici (VU)
alluvioni vallive (AV)

- dal 2011 (D.Lgs 30/09)

ca 220 punti

inserimento degli "acquiferi locali" (LOC)
(depositi continentali, marini e fluvio-lacustri
e formazioni torbiditiche)

- dal 2012
monitoraggio di acquiferi alluvionali minori

Densità media 0.2-0.4 punti/Km²
sui corpi idrici alluvionali (DQ)

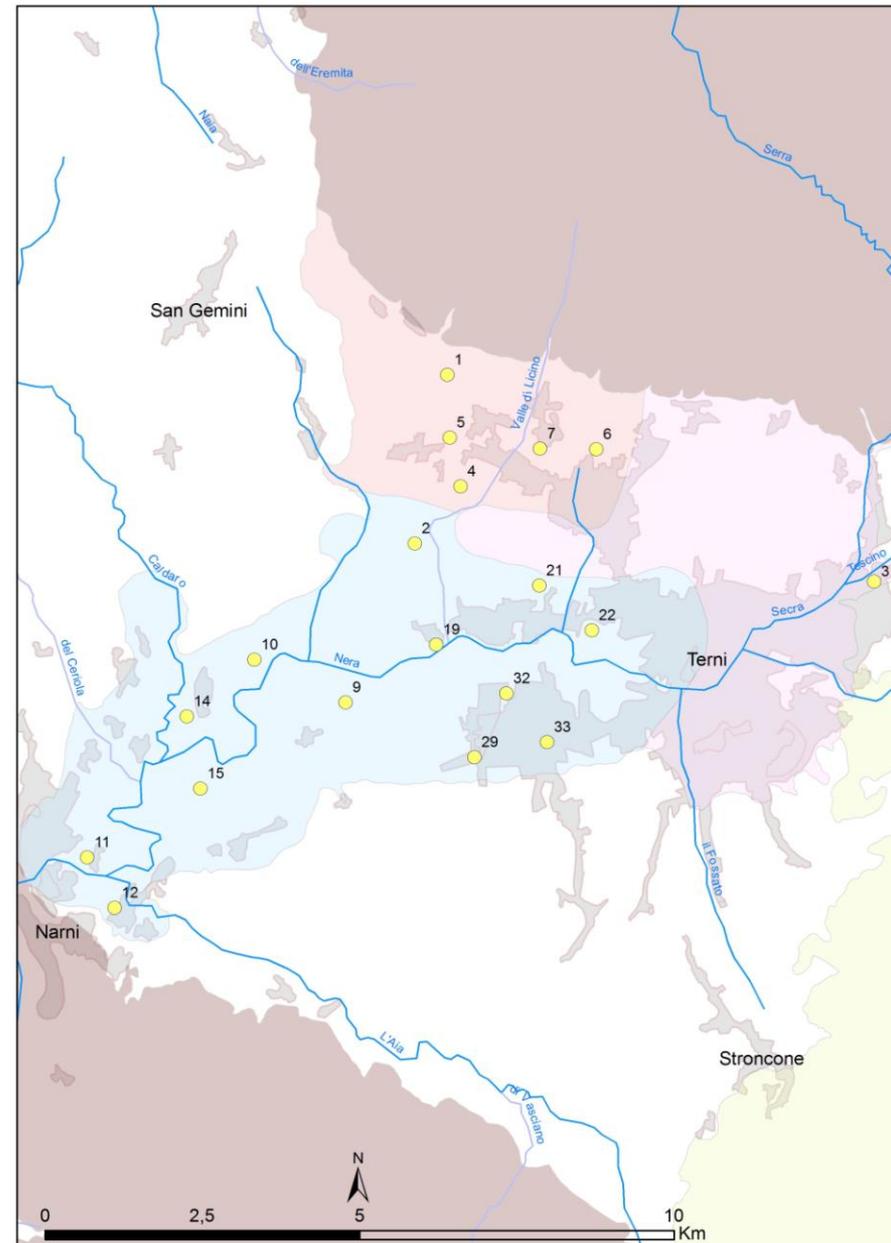
Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

In Conca Ternana vengono monitorati due corpi idrici che appartengono al complesso idrogeologico delle alluvioni delle Depressioni Quaternarie (DQ):

- ▶ *Area valliva (DQ0601),*
- ▶ *Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale (DQ0602),*

La Rete Regionale di Monitoraggio (RRM) è attualmente composta da **18 punti**, rappresentativi dei due corpi idrici:

- ▶ 13 nel settore *Area valliva (DQ0601)*, costituito da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi-limosi
- ▶ 5 nel settore *Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale (DQ0602)*, costituito da materiali calcarei detritici a nord e fluvio-lacustri/travertinosi a est.



Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

Parametri e composti analizzati nei corpi idrici della Conca Ternana nell'ultima campagna di monitoraggio (*Autunno 2015*), rientranti nel programma di monitoraggio *operativo*

<i>Tabella 1</i>		
a) Chimico-fisici e quantitativi (campo)	b) Inorganici maggiori e in traccia (laboratorio)	c) Organici (laboratorio)
Temperatura acqua (°C)	Calcio (Ca)	Solventi clorurati (24 composti)
pH	Magnesio (Mg)	
Potenziale RedOx (mV)	Sodio (Na)	BTEX (6 composti)
Ossigeno Disciolto (mg/l)	Potassio (K)	
Conducibilità (µS/cm)	Cloruri (Cl)	
Misura livello dinamico (m)	Nitrati (NO ₃)	
Misura livello statico (m)	Nitriti (NO ₂)	
Portata (l/sec)	Ortofosfati (P_PO ₄)	
Alcalinità (HCO ₃)	Solfati (SO ₄)	
	Ione ammonio (NH ₄ ⁺)	
		Nichel (Ni)
		Piombo (Pb)
		Rame (Cu)
		Selenio (Se)
		Stronzio (Sr)
		Vanadio (V)
		Zinco (Zn)

- 9 parametri chimico fisici
- 10 elementi inorganici "maggiori"
- 16 metalli e elementi in "traccia"
- 24 composti VOC's
- 6 composti BTEX

Risultati del monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

Nitrati - NO3

principale indicatore di inquinamento diffuso di origine agricola

Tab. 12 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2, Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD Corpo idrico	N. Stazioni	Numero campioni	N. Stazioni media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2014*	% area con NO3 > 50 mg/l
DQ0201	11	22	1	30,8	< 20%
DQ0401	14	27	8	66,1	> 20%
DQ0402	6	11	5	66,6	> 20%
DQ0403	19	37	7	46,6	> 20%
DQ0404	12	23	3	42,2	> 20%
DQ0405	8	16	0	6,1	-
DQ0501	15	30	6	46,5	> 20%
DQ0601	13	22	0	18,6	-
DQ0602	5	10	1	46,4	< 20%

* media delle medie annuali per singola stazione

Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

composti organici aromatici (BTEX)

Tab. 15 - Monitoraggio di composti organici aromatici (Tabella 3, Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD Corpo idrico	N. Stazioni	Numero campioni	Etilbenzene		Toluene		% area BTEX > VS
			n > LQ	n > VS	n > LQ	n > VS	
DQ0201	11	22	0	0	0	0	-
DQ0401	14	27	0	0	0	0	-
DQ0402	6	11	0	0	0	0	-
DQ0403	19	37	3	0	3	0	-
DQ0404	12	23	1	0	1	0	-
DQ0405	8	16	0	0	0	0	-
DQ0501	15	30	4	0	3	0	-
DQ0601	13	22	0	0	0	0	-
DQ0602	5	10	0	0	0	0	-

Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

composti alifatici clorurati e alogenati (VOC's)

COD Corpo idrico	N. Stazi oni	N. Cam pion i	Alifatici clorurati cancerogeni						Alifatici alogenati cancerogeni				Orga no alog enat i Som ma	Alifatici clorurati cancerogeni		Alifatici alogenati Dibromoclor ometano	Organo alogenati Somma
			Clorofor mio		PCE		TCE		Dibromocl orometan o		Bromodicloro metano			Clorof ormio	PCE		
			> LQ	> VS	> LQ	> VS	> LQ	> VS	> LQ	> VS	> LQ	> VS				> VS	
DQ0201	11	22	0	0	6	3	1	0	2	2	1	0	1	-	> 20%	< 20%	< 20%
DQ0401	14	27	1	1	10	5	5	0	0	0	0	0	2	< 20%	> 20%	-	> 20%
DQ0402	6	11	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	2	-	> 20%	-	> 20%
DQ0403	19	37	2	2	16	7	7	0	0	0	0	0	3	< 20%	> 20%	-	> 20%
DQ0404	12	23	1	1	9	4	3	0	0	0	0	0	1	< 20%	> 20%	-	> 20%
DQ0405	8	16	0	0	5	2	5	0	1	1	0	0	1	-	-	< 20%	< 20%
DQ0501	15	30	2	2	5	4	4	0	0	0	0	0	3	< 20%	> 20%	-	> 20%
DQ0601	13	22	0	0	11	8	0	0	0	0	0	0	2	-	> 20%	-	< 20%
DQ0602	5	10	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	-	< 20%	-	< 20%

Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

Stato chimico 2014: classe chimica

COD Corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	Stato Tab.2	Altri inorganici	Metalli	Alifatici clorurati cancerogeni	Alifatici alogenati cancerogeni	Organo alogenati Somma	Stato Tab.3	Stato CHIMICO 2014
DQ0201	< 20%	-	BUONO critico	-	< 20%	> 20%	< 20%	< 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0401	> 20%	< 20%	SCARSO	-	< 20%	> 20%	-	> 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0402	> 20%	-	SCARSO	-	-	> 20%	-	> 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0403	> 20%	< 20%	SCARSO	< 20%	-	> 20%	-	> 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0404	> 20%	< 20%	SCARSO	< 20%	-	< 20%	-	< 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0405	-	-	BUONO	> 20%	-	< 20%	< 20%	< 20%	SCARSO FN	SCARSO FN
DQ0501	> 20%	-	SCARSO	-	< 20%	> 20%	-	> 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0601	-	-	BUONO	-	< 20%	> 20%	-	< 20%	SCARSO	SCARSO
DQ0602	< 20%	-	BUONO critico	-	-	< 20%	-	< 20%	BUONO critico	BUONO critico

Monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs. 152/06

Al 2015 i dati raccolti dalla RRM sostanzialmente evidenziano :

- la presenza **diffusa di solventi clorurati (Tetracloroetilene - PCE)**, essenzialmente rilevata nell'area valliva (tra 50-70% dei punti), rappresenta la principale criticità
- concentrazioni di **Nitrati - NO₃** (rilevanti in altri acquiferi alluvionali regionali) che si mantengono, nel settore vallivo della Conca Ternana, a valori relativamente bassi (media <20 mg/l) e leggermente più elevate nella fascia pedemontana (media < 50 mg/l)

Inoltre, in porzioni limitate di acquifero si possono riscontrare elevate concentrazioni di **Fe**, **Mn** e **NH₄**, legate alla presenza di livelli "confinati", nei quali le condizioni ossido-riduttive tendenzialmente "riducenti" (assenza di ossigeno) favoriscono la mobilità di questi elementi verso la fase acquosa

Andamento temporale concentrazioni *Tetracloroetilene*

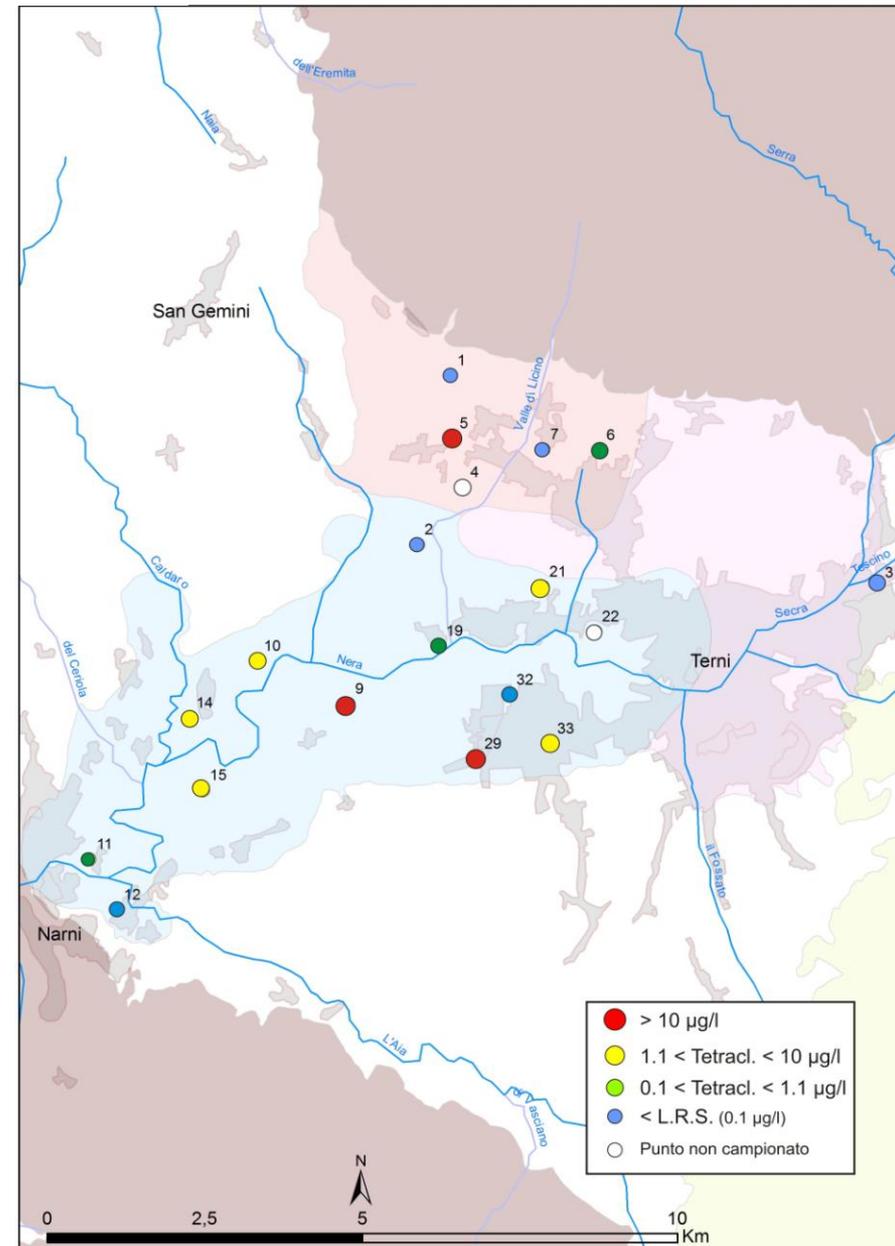
Conca Ternana
Tetracloroetilene (Primavera 2014)

Dot map del **Tetracloroetilene** in Conca Ternana, con particolare riferimento ai limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) e Valore Soglia (VS):

$PCE \leq 1.1 \text{ ug/L}$ (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e DLgs 30/09)

Primavera 2014:

presenza PCE ($>0.1 \text{ ug/l}$) su 64% punti
PCE $>$ CSC su 47% punti



Andamento temporale concentrazioni *Tetracloroetilene*

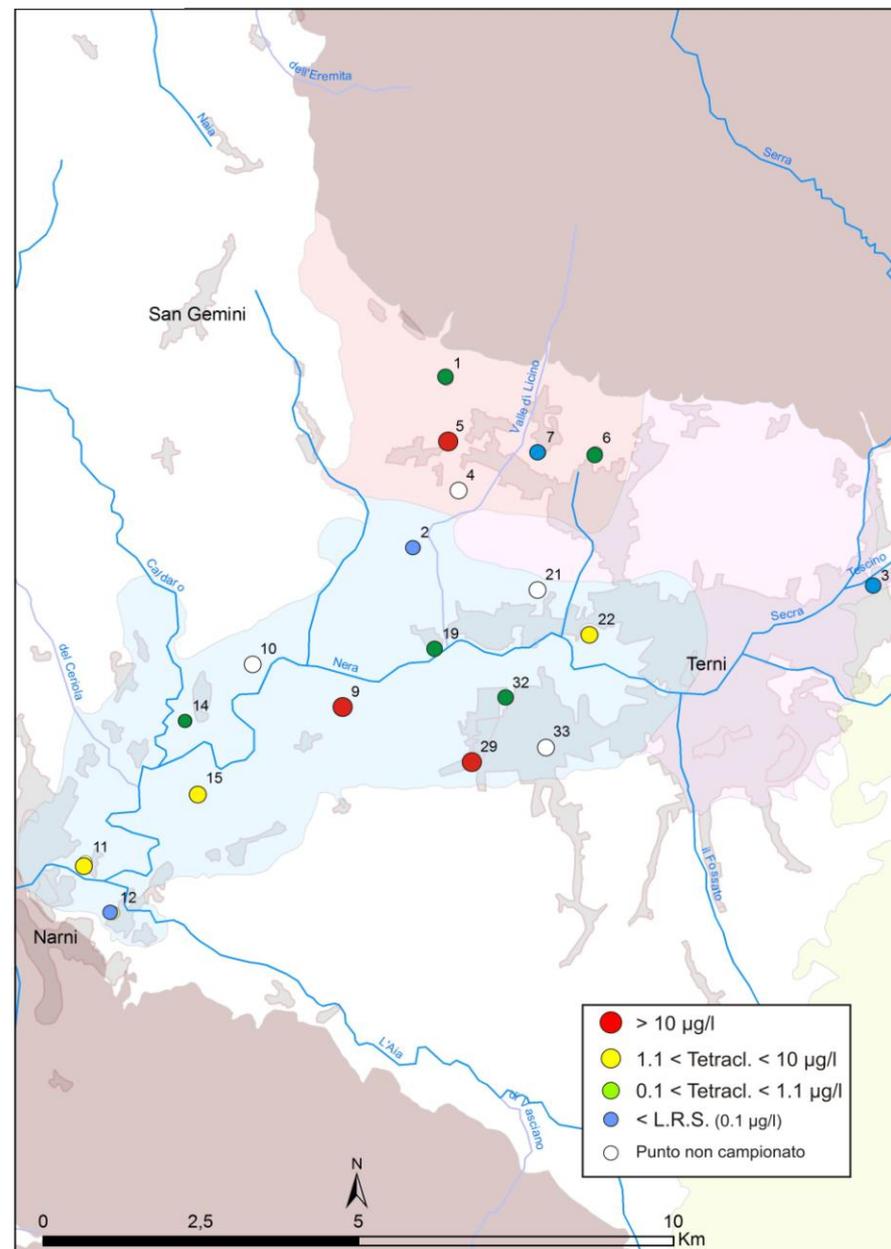
Conca Ternana
Tetracloroetilene (Autunno 2014)

Dot map del **Tetracloroetilene** in Conca Ternana, con particolare riferimento ai limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) e Valore Soglia (VS):

$PCE \leq 1.1 \text{ ug/L}$ (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e DLgs 30/09)

Autunno 2014:

presenza PCE ($>0.1 \text{ ug/l}$) su 73% punti
PCE $>$ CSC su 40% punti



Andamento temporale concentrazioni *Tetracloroetilene*

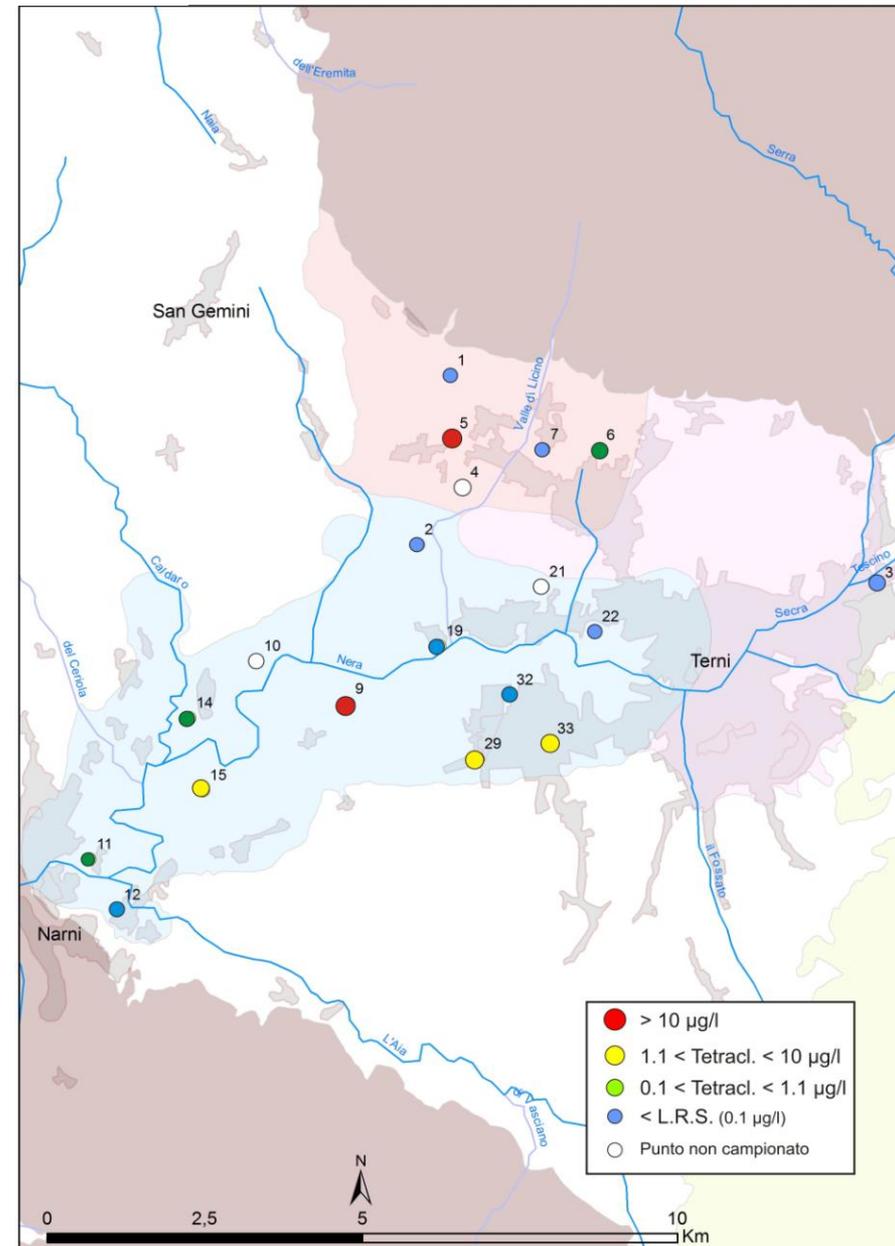
Conca Ternana
Tetracloroetilene (Primavera 2015)

Dot map del **Tetracloroetilene** in Conca Ternana, con particolare riferimento ai limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) e Valore Soglia (VS):

$PCE \leq 1.1 \text{ ug/L}$ (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e DLgs 30/09)

Primavera 2015:

presenza PCE ($>0.1 \text{ ug/l}$) su 50% punti
PCE $>$ CSC su 31% punti



Andamento temporale concentrazioni *Tetracloroetilene*

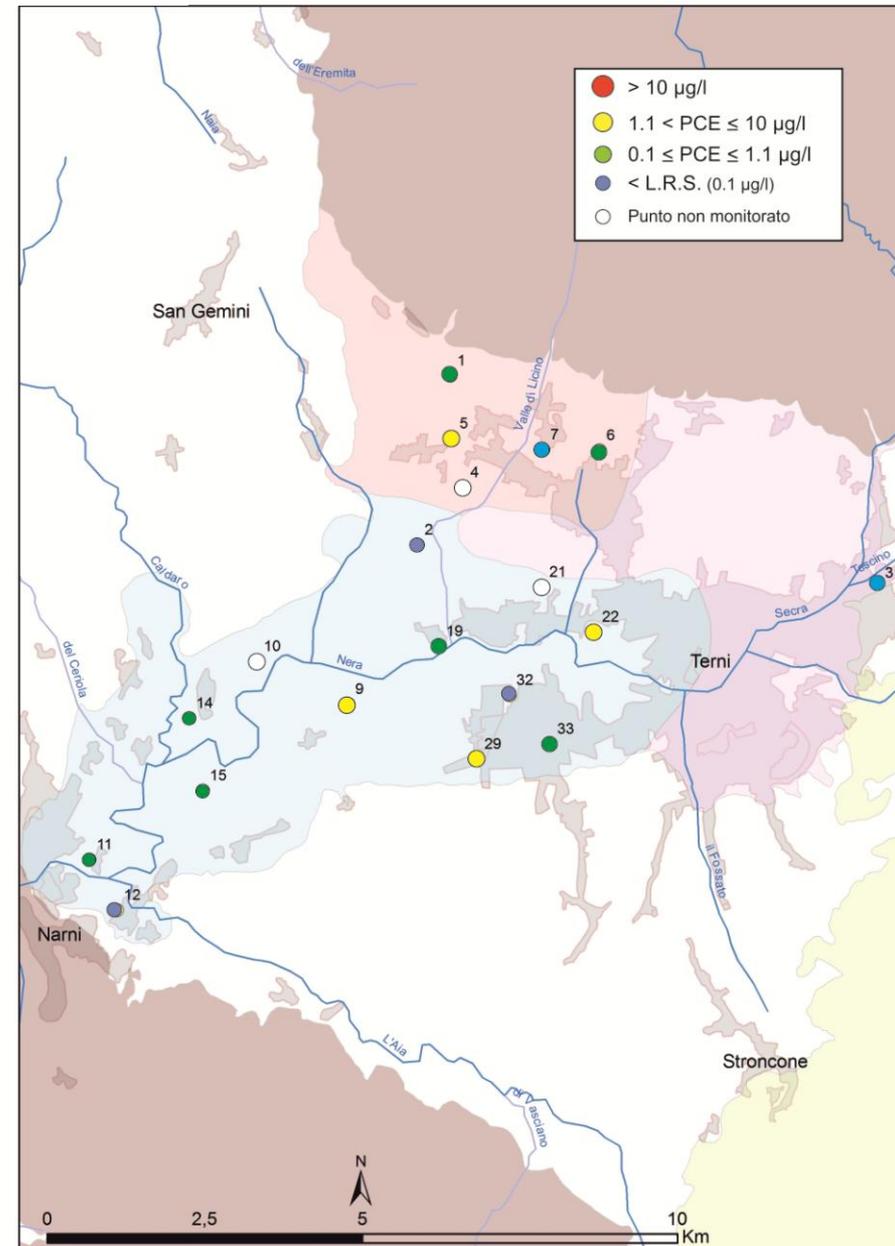
Conca Ternana
Tetracloroetilene (Autunno 2015)

Dot map del **Tetracloroetilene** in Conca Ternana, con particolare riferimento ai limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) e Valore Soglia (VS):

$PCE \leq 1.1 \text{ ug/L}$ (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e DLgs 30/09)

Autunno 2015:

Presenza PCE ($>0.1 \text{ ug/l}$) su 68% punti
PCE $>$ CSC su 25% punti



I composti VOC nelle acque sotterranee: indicazioni dalla RRM sull'andamento temporale

L'andamento nel tempo delle concentrazioni di PCE è generalmente inverso all'andamento dei livelli piezometrici

In genere le concentrazioni più basse (quindi anche minor numero di punti contaminati) corrispondono alla massima morbida dell'acquifero (Aprile-Maggio) mentre **tendono ad aumentare durante la fase di magra** (Giugno-Ottobre), in particolar modo durante fasi siccitose annuali e pluriennali

Ci sono evidenze quindi di **variazioni stagionali** legate alla ricarica meteorica delle falde

PCE è soggetto a fenomeni di **biodegradazione** (la più efficace è la "dechlorinazione riduttiva") che **lentamente (decine di anni)** possono ridurre la massa, ma solo se presenti in falda le condizioni redox idonee (essenzialmente riducenti), presenti solo localmente nei corpi idrici della Conca Ternana

I composti VOC nelle acque sotterranee: indicazioni dalla RRM sull'andamento temporale

La scarsa conoscenza del contesto di "contaminazione territoriale", fa sì che le variazioni temporali delle concentrazioni rilevate sui punti della RRM siano difficilmente interpretabili (dato puntuale), anche se basati su una serie di dati decennale

La densità dei punti della RRM, finalizzata alla valutazione dello stato qualitativo del corpo idrico, non consente l'individuazione delle sorgenti di contaminazione e la definizione univoca di pennacchi di contaminazione, da cui la **necessità di effettuare indagini più dettagliate**

Indagine VOC Conca Ternana (2013-2014)

A seguito delle indicazioni e problematiche rilevate dalla RRM e dai risultati dell'**indagine del 2010 sui VOC nell'area "Polymer" (ex polo chimico)**, nel 2013-2014 è stata effettuata una più estesa campagna su tutto il settore centro-orientale della Conca Ternana, con l'obiettivo di:

- definire le aree in cui si ha il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissate dal DLgs 152/06
- perimetrare le aree in cui si ha il superamento dei Valori di Parametro (consumo umano) definiti dal DLgs 31/01, come PCE+TCE=10 ug/l
- individuare se possibile, le aree in cui le concentrazioni evidenziano la presenza di una sorgente secondaria di contaminazione

Sintesi dati indagine

Voci descrittive	Risultati
numero punti campionati (Rete Locale di Rilevazione - RLR)	119
numero punti monitorati dalla RRM	8
estensione area indagine	24 Km²
punti con presenza di PCE (> 0.1 µg/l)	97 (75%)
punti con concentrazioni di PCE>CSC (1.1 µg/l D.Lgs.152/06)	51 (40%)
punti con concentrazioni di PCE+TCE > 10 µg/l (D.Lgs.31/2001)	8 (6%)
Valore max PCE rilevato	31 µg/l

Indagine VOC Conca Ternana (2013-2014)

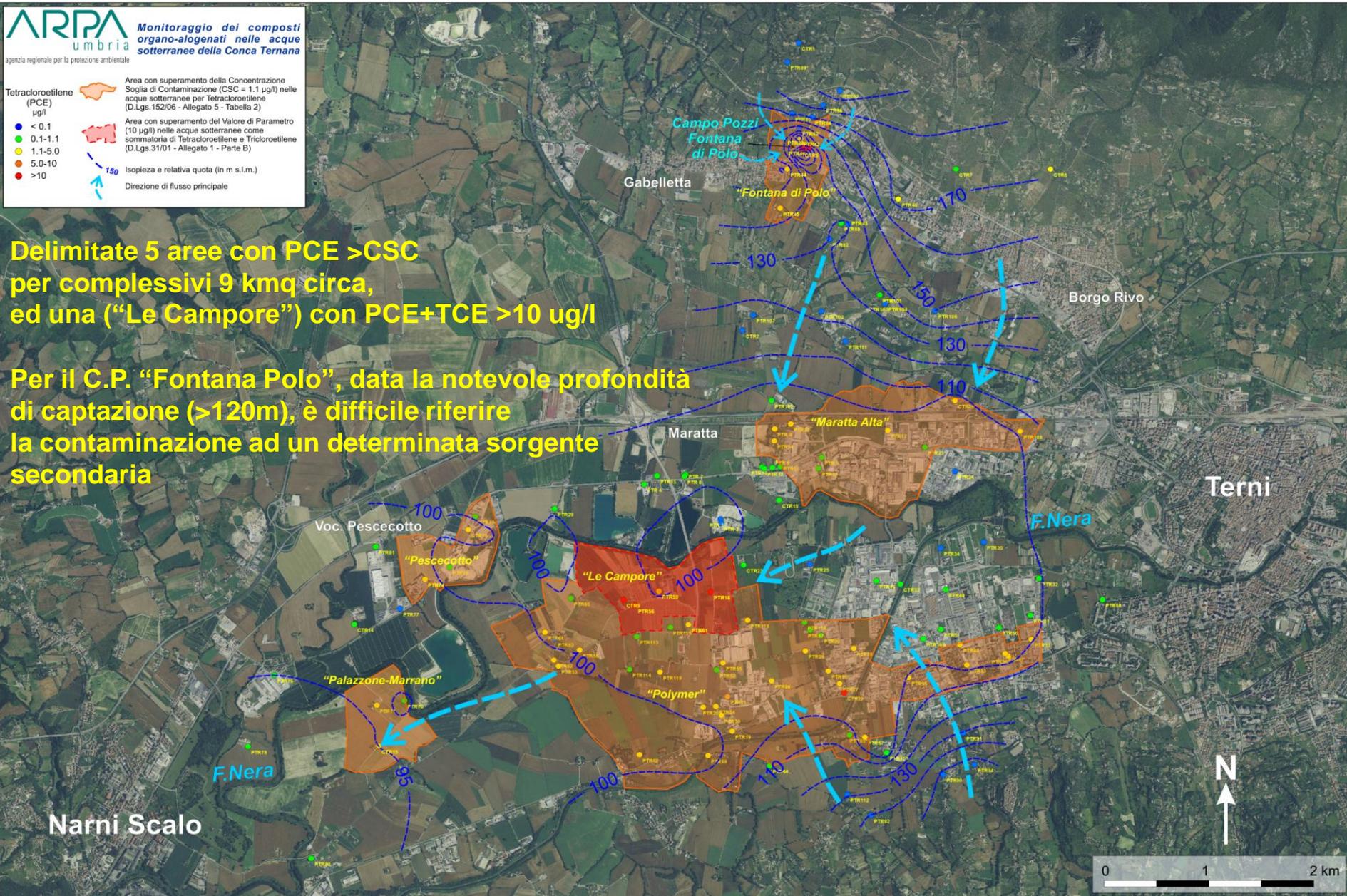
ARPA
umbria
agenzia regionale per la protezione ambientale

Monitoraggio dei composti organo-alogenati nelle acque sotterranee della Conca Ternana

- Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)
- < 0.1
 - 0.1-1.1
 - 1.1-5.0
 - 5.0-10
 - > 10
- Area con superamento della Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC = 1.1 µg/l) nelle acque sotterranee per Tetracloroetilene (D.Lgs. 152/06 - Allegato 5 - Tabella 2)
- Area con superamento del Valore di Parametro (10 µg/l) nelle acque sotterranee come sommatoria di Tetracloroetilene e Tricloroetilene (D.Lgs. 31/01 - Allegato 1 - Parte B)
- 150 Isoplezia e relativa quota (in m s.l.m.)
- Direzione di flusso principale

Delimitate 5 aree con PCE > CSC per complessivi 9 kmq circa, ed una ("Le Campore") con PCE+TCE > 10 µg/l

Per il C.P. "Fontana Polo", data la notevole profondità di captazione (>120m), è difficile riferire la contaminazione ad un determinata sorgente secondaria



Contaminazione da VOC zona campo pozzi “San Martino”: 2015-2016

Da Dicembre 2015 è stata riscontrata la contaminazione da PCE sui pozzi del campo pozzi idropotabile “San Martino”

Arpa Umbria si è attivata con un piano di indagine avente l’obiettivo di circoscrivere l’area contaminata per quanto riguarda:

- propagazione del plume di contaminazione
- individuazione della/delle possibili zone sorgente di contaminazione

L’indagine (campionamenti ed analisi) è in corso di svolgimento

allo stato attuale sono stati campionati pozzi ad uso domestico, industriale e idropotabile (4 S.Martino, 2 Mattatoio e 3 Cospea)

Contaminazione da VOC zona campo pozzi “San Martino”: 2015-2016

I dati della prima parte dell'indagine (19 pozzi) mostrano :

concentrazioni massime di PCE ~ 90 µg/l (pozzo Mattatoio 1 e pozzo Stadio) e presenza di **PCE sul 50% dei punti campionati**

Dalla distribuzione spaziale delle concentrazioni di PCE possiamo ipotizzare la provenienza della contaminazione da almeno due direzioni principali: sia da nord che da est (zona Centro)

Il regime di pompaggio continuo e le notevoli portate estratte dai pozzi S.Martino e Mattatoio generano una depressione piezometrica, quindi tali pozzi rappresentano un “bersaglio preferenziale della contaminazione”

Assenza di contaminazione nella zona del CP di Cospea

Contaminazione da VOC zona campo pozzi "San Martino": 2015-2016



Contaminazione da VOC zona campo pozzi "San Martino": 2015-2016



Contaminazione da VOC zona campo pozzi “San Martino”: 2015-2016

Per la conclusione dell'indagine sono stati (e verranno) effettuati ulteriori campionamenti, a Nord fino alla zona Maratta Alta e stazione FS e ad Est nell'area del centro di Terni e nella zona dello stabilimento AST, dove, i nuovi dati in ambito SIN mostrano criticità nella falda sotterranea per **PCE, Cr tot, Cr (VI) e SO4**