



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei Risultati 2012

***Rete di Monitoraggio
acque sotterranee DLgs 152/06 e
DLgs 30/09 e DM 260/10***

Regione Toscana



Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei Risultati 2012

*Rete di Monitoraggio
acque sotterranee*

DLgs 152/06 e DLgs 30/09 e DM 260/10

Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2012

Rete di Monitoraggio acque sotterranee

DLgs 152/06 e DLgs 30/09 e DM 260/10

A cura di

Alessandro Franchi

ARPAT - Direzione tecnica

Autori

Stefano Menichetti

ARPAT – Settore SIRA - Direzione tecnica

Collaboratori

Gli operatori dei Dipartimenti e delle Aree Vaste di ARPAT che hanno assicurato i sopralluoghi, i prelievi, le misure in campo, le analisi di laboratorio e il supporto conoscitivo.

Firenze, ottobre 2013

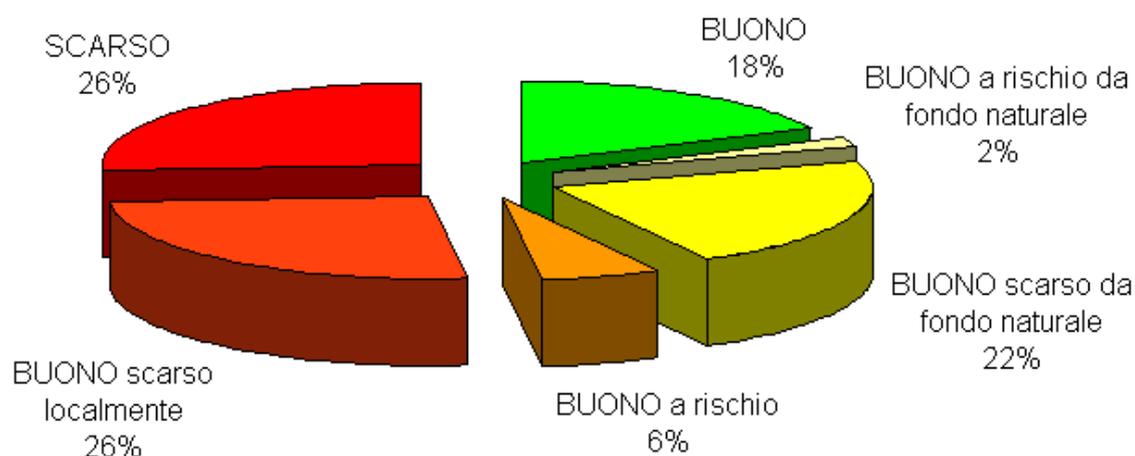
1	INTRODUZIONE.....	8
2	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	9
3	VALORI DI FONDO NATURALE.....	10
4	INDIVIDUAZIONE DI TENDENZE ALL’AUMENTO DEGLI INQUINANTI.....	13
5	STATO CHIMICO 2012.....	20
5.1	PROCEDURA DI VALUTAZIONE.....	20
5.2	RISULTATI.....	22
	Stato chimico SCARSO.....	24
	Stato chimico BUONO scarso localmente.....	26
	Stato chimico BUONO a rischio.....	28
	Stato chimico BUONO scarso da fondo naturale.....	29
	Stato chimico BUONO a rischio da fondo naturale.....	30
	Stato chimico BUONO.....	31
5.3	STATO CHIMICO TRIENNIO 2010-2012.....	33
	Stato chimico SCARSO.....	34
	Stato chimico BUONO scarso localmente.....	35
	Stato chimico BUONO a rischio.....	36
	Stato chimico BUONO scarso per fondo naturale.....	36
	Stato chimico BUONO a rischio per fondo naturale.....	37
	Stato chimico BUONO.....	37
6	CONCLUSIONI.....	39
7	BIBLIOGRAFIA.....	41

SINTESI

Nel 2012 il monitoraggio ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi toscani previsto dalla DGR 100/2010 secondo le indicazioni della legislazione nazionale (DLgs 152/06, DLgs 30/2010, DLgs 260/2010) e comunitaria (WFD 2000/60, GWD 2006/118/) ha riguardato 50 corpi idrici su 67 complessivi.

I risultati del **monitoraggio 2012** indicano il **58%** di corpi idrici **non in linea** o **a rischio** del non **raggiungimento dell'obiettivo** di Buono Stato Chimico entro il 2015 (26 % in stato scarso, 26% in stato scarso localmente e 6% in condizioni di rischio).

Il **42%** dei corpi idrici risultano meno alterati. In questi è rilevante, con il 24%, la presenza di corpi idrici con elevati tenori da fondo naturale (22% scarso e 2% a rischio).



Distribuzione percentuale Stati Chimici nel monitoraggio 2012

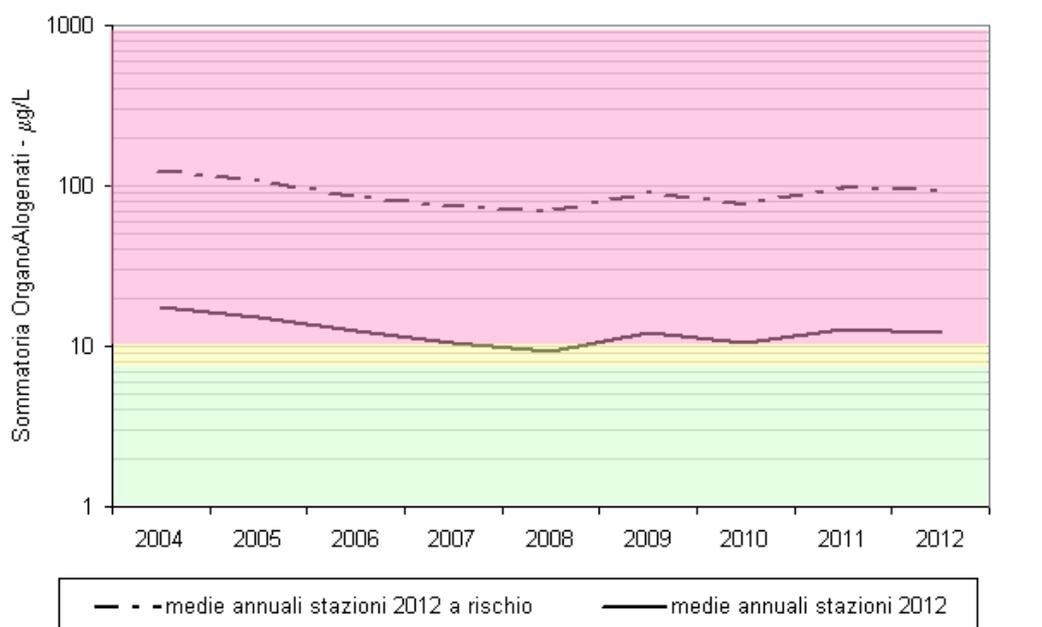
I parametri maggiormente incidenti sulle condizioni di stato chimico scarso, in 8 casi su 13, sono rappresentati dai **nitrati** e dai **composti organo alogenati**, seguiti da casi isolati di **idrocarburi totali**, **conduttività**, **ammonio** e **dibromoclorometano**.

In attesa di un pronunciamento ufficiale da parte della regione Toscana per la sostituzione dei Valori Soglia indicati dalla normativa con i Valori di Fondo Naturale, nel presente rapporto, come nel precedente, le attribuzioni di un potenziale stato *scarso da fondo naturale* nella classificazione 2012, riguardano alcune sostanze inorganiche, con l'aggiunta di una nuova sostanza di natura

organica, il cloroformio (triclorometano), riscontrata in tenori e situazioni compatibili con una sua origine naturale.

I parametri maggiormente incidenti sulle condizioni di *stato scarso da fondo naturale* sono rappresentati da **ferro**, **manganese** e **solfati** seguiti da **conduttività** e **arsenico**, **ammonio** e **mercurio** e in ultimo **antimonio** e **cloroformio**.

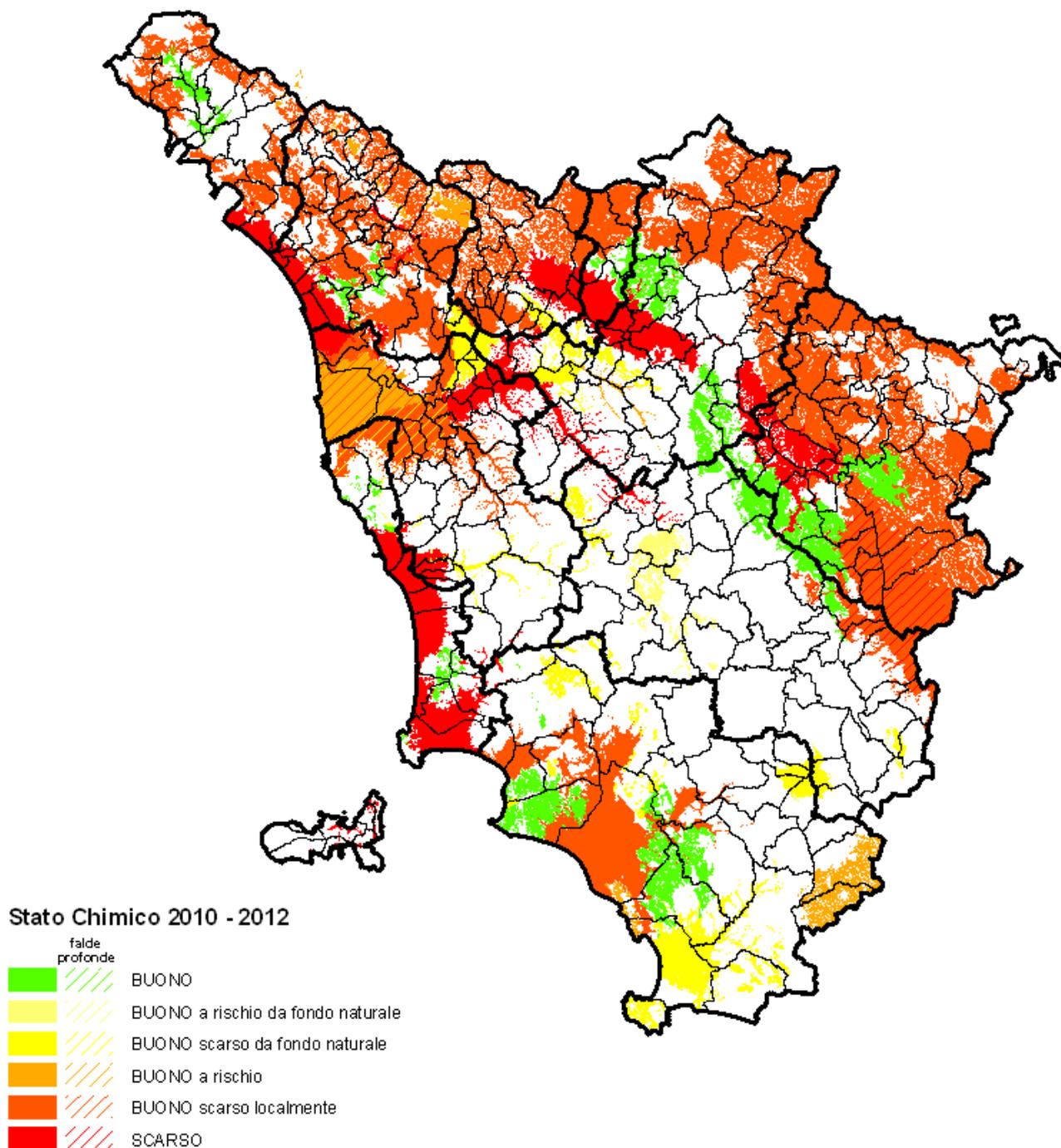
I risultati dei trend per i parametri più rilevanti, anche con indicatori delle forzanti idrologiche e dello stato quantitativo (piogge e freaticimetria) sembrano indicare una **battuta d'arresto per il favorevole decremento degli organoalogenati osservato negli anni precedenti**, dovuta, si ipotizza, ai forti afflussi degli anni più recenti che hanno mobilizzato fonti inquinanti **evidentemente ancora attive**.



Viceversa per i **nitrati** ed i **pesticidi** i maggiori afflussi e dilavamento delle fonti superficiali degli ultimi anni, pur avvertiti come massimi relativi, non spostano i **favorevoli trend discendenti**.

Il trend 2004-2012 delle classificazioni mostra un generale peggioramento dello stato di qualità delle acque sotterranee, anche se, con la **ripresa degli afflussi e della conseguente risalita dei livelli piezometrici**, nel 2012 **si avverte un miglioramento** con una percentuale di stato chimico scarso che scende al **26%** (28% nel 2011 e 29% nel 2010) dei corpi idrici monitorati. In incremento anche la percentuale di corpi idrici che ottengono, senza eccezioni, il buono stato chimico risultato nel 2012 pari al **18%** (10% nel 2011, 14% nel 2010).

In ultimo, l'elaborazione di uno stato chimico sulle medie del triennio 2010 – 2012, qui proposto come indicatore riassuntivo per la classificazione del primo triennio, ha fornito un quadro non dissimile dal 2012 con il **26%** dei corpi idrici in stato chimico **scarso** ed il **19%** in stato chimico **buono** senza eccezioni.



1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto termina il primo triennio 2010-2012 del nuovo piano di monitoraggio previsto dalla DGR 100/2010, riferito alla legislazione nazionale (DLgs 152/06, DLgs 30/2009, DLgs 260/2010) e comunitaria (WFD 2000/60, GWD 2006/118/), riportando gli esiti delle attività di monitoraggio condotte da ARPAT sui corpi idrici sotterranei significativi della Toscana.

Il rapporto fornisce le percentuali di realizzazione del programma assegnato ad ARPAT per il 2012, l'elaborazione d'indicatori di qualità delle acque sotterranee toscane riguardanti le medie annue, le tendenze per alcune sostanze di particolare interesse e una proposta di classificazione dei corpi idrici su base triennale.

Il data set complessivo della presente campagna di monitoraggio, come per le precedenti, rimane in ogni caso consultabile nella banca dati ARPAT "Monitoraggio Ambientale delle Acque Sotterranee - MAT".¹ e tramite l'interfaccia standard INSPIRE² del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA).

Completano il rapporto, le mappe dello Stato Chimico 2012 e 2010-2012 dei corpi idrici e stazioni per l'intero territorio regionale, in formato A1 e scala 1:400.000.

¹ <http://www.arpato.toscana.it/datiemappe/banche-dati/monitoraggio-ambientale-acque-sotterranee>

² <http://sira.arpato.toscana.it/sira/inspire/inspire.php>

2 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei secondo la DGR 100/2010 prevedeva nel 2012 l'esame di 50 corpi idrici, 36 dei quali *a rischio* del non raggiungimento nel 2015 del buono stato chimico, 10 *non a rischio* e 4 *a rischio locale*.

In termini di stazioni è stato eseguito un monitoraggio operativo di frequenza annuale su 292 stazioni e un monitoraggio di sorveglianza, a cadenza triennale ed estesa ricerca di potenziali inquinanti, sulle restanti 22.

Il programma di monitoraggio 2012 non ha subito modifiche sostanziali nell'esecuzione.

3 VALORI DI FONDO NATURALE

Secondo quanto indicato dal D.lgs 30/2009 le classificazioni dello stato chimico 2012 sono date dal confronto della media dei valori osservati nel periodo sulla singola stazione, tenuto conto di possibili livelli di fondo naturale per le sostanze inorganiche, con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) o Valore Soglia (VS) di cui al DM 260/2010 nonché, per le captazioni ad uso idropotabile, con le Concentrazioni Massime Ammissibili (CMA) di cui al Dlgs 31/2001,.

La presenza nelle acque toscane di tenori elevati di sostanze indesiderate di origine naturale è nota ed è stata affrontata già dai primi rapporti sul monitoraggio delle acque sotterranee (ARPAT, 2008) oltre che nell'ambito dei procedimenti di bonifica dei Siti di Interesse Nazionale (ARPAT, 2009, 2010, 2011).

La Regione Toscana ha promosso negli scorsi anni un importante Progetto di Ricerca "GEOBASI" (Buccianti et alii, 2011) sulla tematica dei valori di fondo naturale. Il progetto realizzato dalle Università di Firenze, Pisa e Siena oltre al CNR Istituto di Geoscienze e Georisorse si è concluso alla fine del 2011 ed ha prodotto una vasta raccolta e sistematizzazione del patrimonio di dati analitici prodotti negli anni dalla comunità scientifica sugli acquiferi toscani, una caratterizzazione geochemica mirata dei CISS oggetto del monitoraggio ambientale, oltre ad utili spunti metodologici anche alternativi al Protocollo ISPRA (2009).

Su incarico della stessa Regione Toscana ARPAT (2013) ha recentemente completato un ulteriore studio con una proposta sulla determinazione dei valori di fondo naturale nei corpi idrici sotterranei della Toscana, per alcune sostanze pericolose rappresentate dai metalli Cd, Hg, Ni, Pb, Cr (CrVI e Cr tot), Sb, Se oltre ad As e B.

Nei prossimi due anni, dunque entro il 2015 data conclusiva del programma di monitoraggio e finale classificazione dello stato ambientale di tutti i corpi idrici, il Progetto Geobasi, cui ARPAT è stata recentemente invitata a partecipare e sviluppare gli obiettivi del progetto nel gruppo di esperti coordinati dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR, potrebbe condurre finalmente alla messa a punto di un protocollo definitivo per la definizione dei valori di fondo naturale.

In attesa di un pronunciamento ufficiale da parte della regione Toscana circa la sostituzione dei Valori Soglia indicati dalla normativa con i relativi Valori di Fondo naturale, nel presente

rapporto, come nei precedenti, le attribuzioni di un potenziale stato *scarso da fondo naturale* riguardano, salvo alcune eccezioni³, la generalità delle sostanze riportate in tabella 1 nella quale sono riportati a titolo informativo i valori massimi misurati nel 2012 per singolo corpo idrico.

Rispetto agli anni precedenti è indicata di possibile origine naturale una nuova sostanza di natura organica erappresentata dal triclorometano (cloroformio). La sostanza analizzata con gli opportuni limiti di quantificazione soltanto a partire dallo scorso anno è stata più volte, infatti, riscontrata con concentrazioni pur limitate ma eccedenti il VS di 0,15 µg/L ed in situazioni remote che portano ragionevolmente ad escludere contributi antropici. Biancardi et alii (2009) hanno riportato, a tal proposito, condizioni di fondo naturale di cloroformio dovuto ai processi di degradazione della sostanza organica fino a concentrazioni prossime a 0,7 µg/L .

³ B – escluso 32CT020 - Pianura del Cornia per trend in incremento (ARPAT, 2008)

Cond – escluso 32CT090 - Pianure Elbane per stress quantitativo (ARPAT, 2008)

CrVI – escluso 33TN010 - Pianura Apuoversiliense per contaminazione area SIN (ARPAT, 2008)

NH4 – esclusi 33TN010- Pianura Apuoversiliense per contaminazione da reflui urbani e 11AR024 per contaminazione diffusa falde superficiali 8ARPAT, 2008)

CF – escluse concentrazioni > 0,7 (BIANCARDI et alii, 2009) o, in tutti i casi, in caso di presenza contemporanea di trielina e simili.

			DLgs 30/2009 All B Tab3										DLgs 31/01			
			METALLI					INORGANICI			ALTRI		Fe	Mn	Na	
			As	Cd	Hg	Ni	Pb	Sb	Cl	NH4	SO4	CF	Cond	mg/L	mg/L	mg/L
			µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L
			10	5 - 0,25	1	20	10	5	250	500	250	0,15	2500	0,2	0,05	200
Depositi Alluvionali Marino Costieri	11AR011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE													0,292	
	11AR012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO								2750					1,545	0,637
	11AR013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA								550						
	11AR020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA							1956	10300			8230	4,745	0,953	900,8
	11AR020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA								530					0,206	0,061
	11AR024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. GROCE							454,1					2660	3,34	3,123
	11AR024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. GROCE - FALDA PROFONDA													1,466	0,357
	11AR025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI									1640				8,933	1,203
	11AR026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO													9	2,16
	11AR027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA													1,136	0,181
	11AR028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA									1290					
	11AR030	VAL DI CHIANA									600					
	11AR030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA									1570					
	11AR060	ELSA										460				
	11AR070	ERA			2,5						750	295,4			0,673	0,2
	12SE011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO					27								2,417	0,533
	31OM010	PIANURA DI GROSSETO										530				
	32CT010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO								450,1					6,044	0,414
	32CT020	PIANURA DEL CORNIA							4591		739,6		13590			848,5
	32CT021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO														0,16
	32CT030	COSTIERO TRA FINE E CECINA								3220	366				3,313	0,686
	32CT040	PIANURA DI FOLLONICA	15		7,7			2500		260		7140	1,366	0,072	470	
	32CT050	CECINA						720,3		339,1		3410	0,956			
32CT080	PIAN D'ALMA						6600		780		16610					
32CT090	PIANURE COSTIERE ELBANE						1481		488,9						579,6	
33TN010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	30				17		1377				4060	3,27	0,87		
Calcari	11AR110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE									810					
	12SE030	CARBONATICO DELLA VAL DI LIMA E SINISTRA SERCHIO			0,1											
	32CT060	CARBONATICO DI GAVORRANO	66				19			1300	0,42					
	99MM011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE			0,26	91				597,7			1,08	0,363		
	99MM013	CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE			0,1											
	99MM014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI			0,1					326,7						
	99MM042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	19	3,85	0,1	42				1700				0,236		
99MM910	CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO								776,4		2580				219,6	
Vulcaniti	99MM020	AMIATA	29		0,2								1,282	0,056		

Tabella 1 – Valori massimi per sostanze di possibile origine naturale nel 2012

4 INDIVIDUAZIONE DI TENDENZE ALL'AUMENTO DEGLI INQUINANTI

Ai fini dell'individuazione di tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti e determinazione dei punti di partenza per le inversioni di tendenza di cui all'art. 5 del Dlgs 30/2009, si devono verificare trend di stazioni in stato *scarso* o comunque con valore superiore al 75% del Valore Soglia. Per una visione sintetica e generale delle suddette tendenze sono state dunque rielaborate, come fatto per la Relazione dello Stato dell'Ambiente (RSA) 2010 e per il Rapporto 2011, medie rappresentative annuali⁴ delle stazioni monitorate nel 2012 per parametri critici quali conduttività, nitrati, sommatomia organolaogenati e pesticidi.

Il diagramma dei nitrati riporta le medie annuali per due gruppi distinti: le 258 stazioni monitorate nel 2012 e 43 di queste risultate "a rischio", con concentrazioni cioè che hanno superato il 75% dello SQA. In ambedue i gruppi i trend 2004-2012 sono in decremento, con massimi relativi nel 2007 e 2010. Il solo **decremento** delle stazioni 2012 è valutato come **significativo** per il test non parametrico di Mann Kendall con $p = 0,038 < 0,05$. Le probabilità per il trend discendente delle stazioni a rischio non sono significative con $p = 0,174 > 0,05$.

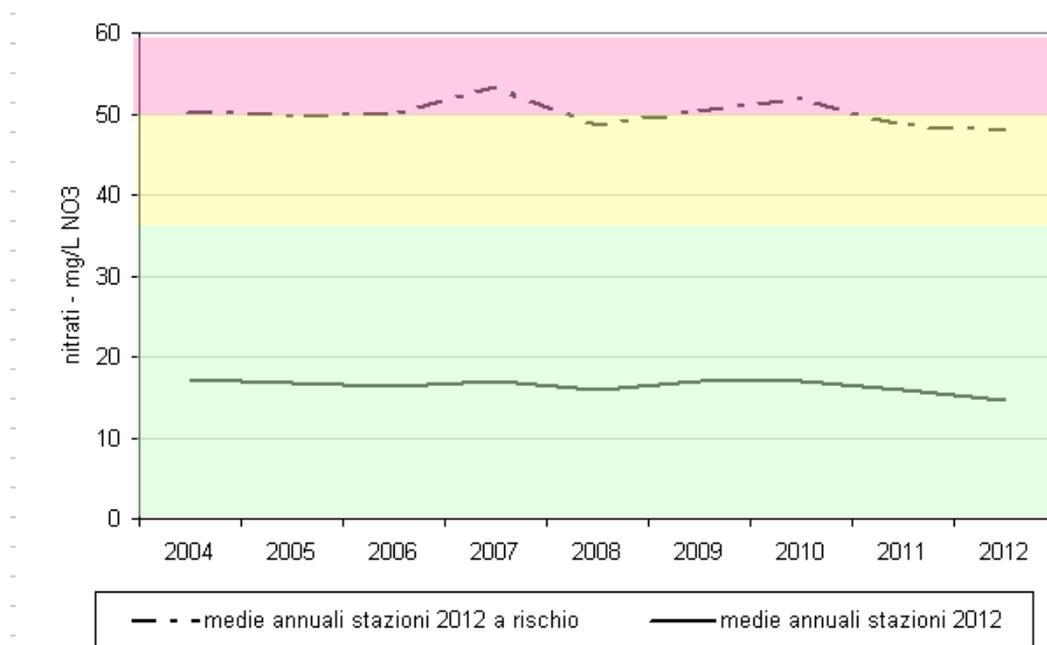
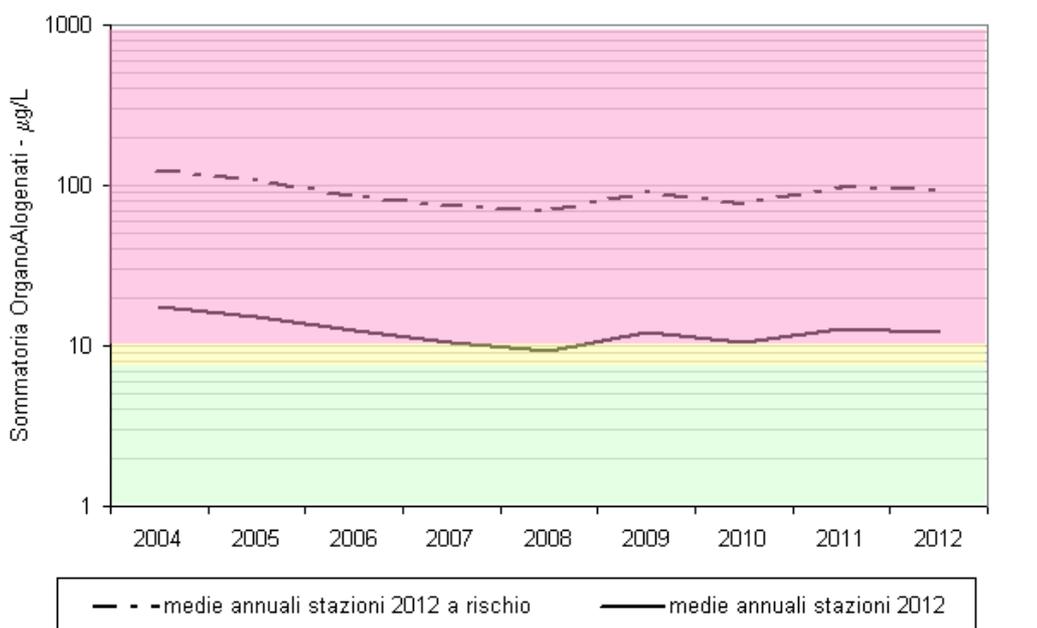


Figura 3 –Trend medie annuali **nitrati** delle stazioni monitorate nel 2012

⁴ La procedura di calcolo delle medie rappresentative sul periodo di 9 anni (2004-2012) ha previsto, oltre ad una soglia minima di dati disponibili (almeno 6 anni), la sostituzione dei valori mancanti con il valore medio del periodo.

Anche il diagramma degli organoalogenati presenta trend analoghi tra i due gruppi che corripondono qui a 111 stazioni totali e 14 a rischio. Si osserva, in ambedue i casi, un visibile arresto a partire dal 2008, del favorevole trend discedente e massimi relativi nel 2009 e 2011.

I **decrementi non** risultano, infatti, statisticamente **significativi** per il test non parametrico di Mann Kendall risultando $p = 0,174 > 0,05$ per le stazioni totali e $p = 0,301 \gg 0,05$ per quelle a rischio.



*Figura 5 –Trend medie **Somma Organoalogenati** ($\mu\text{g/L}$) delle stazioni monitorate nel 2012*

Il diagramma per la conduttività comprende 263 stazioni totali con 12 a rischio e presenta un trend in incremento, particolarmente evidente a partire dal 2008, nel gruppo delle stazioni a rischio. I due **incrementi** sono **significativi** per il test non parametrico di Mann Kendall con $p = 0.0143 < 0,05$ per le stazioni totali e $p = 0,0238 < 0,05$ per quelle a rischio.

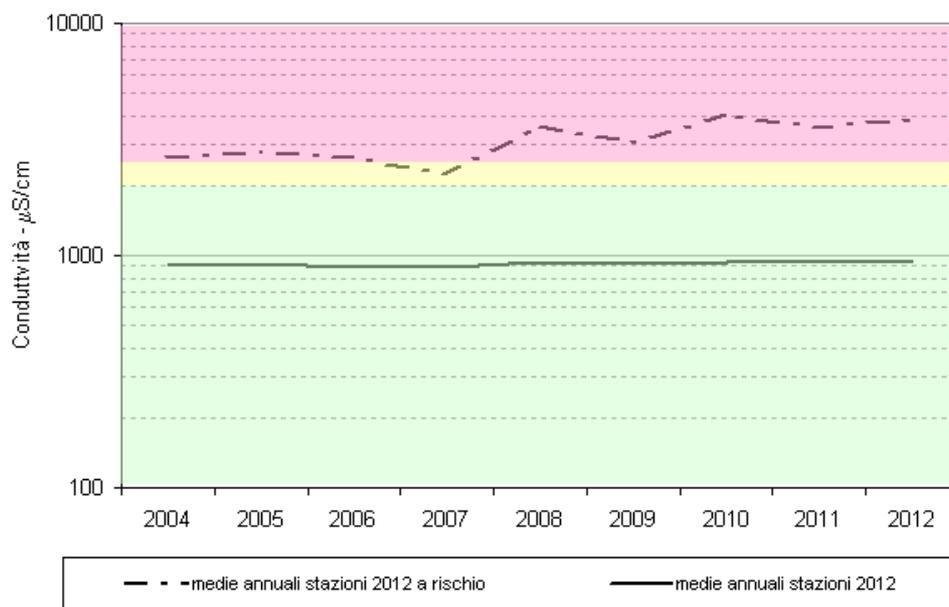


Figura 1 –Trend medie annuali **conduttività** delle stazioni monitorate nel 2012

E' stato osservato, come l'andamento sia delle stazioni totali che delle stazioni a rischio, risulti particolarmente influenzato da una **stazione outlier** con valori medi molto elevati (> 10000 uS/cm) e in forte incremento, la MAT-P126 POZZO 8 CAMPO ALL'OLMO del CORNIA. I trend ricalcolati in assenza della stazione "outlier" **perdono significatività** statistica con $p = 0,053 > 0,05$ per le stazioni a rischio e $p = 0,377 > 0,05$ per il totale, pur mantenendosi in visibile incremento.

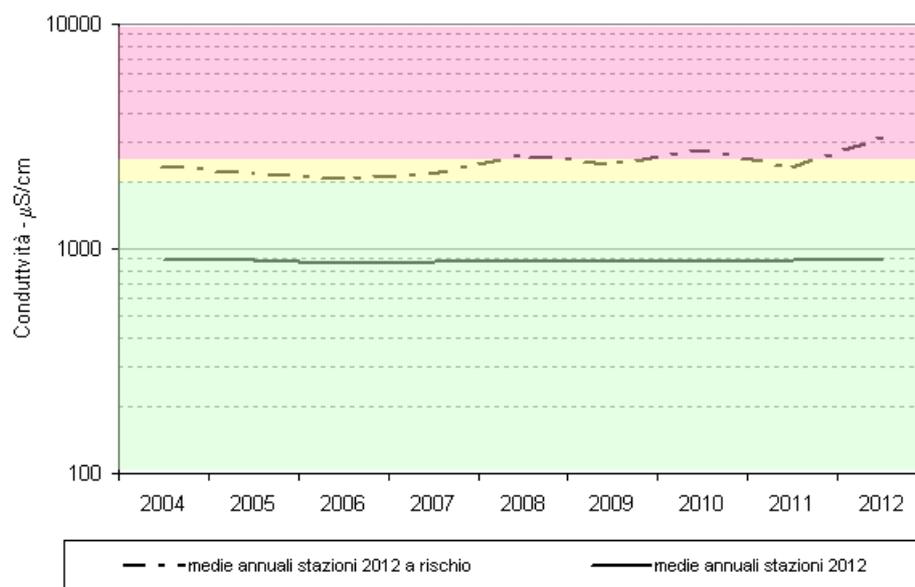
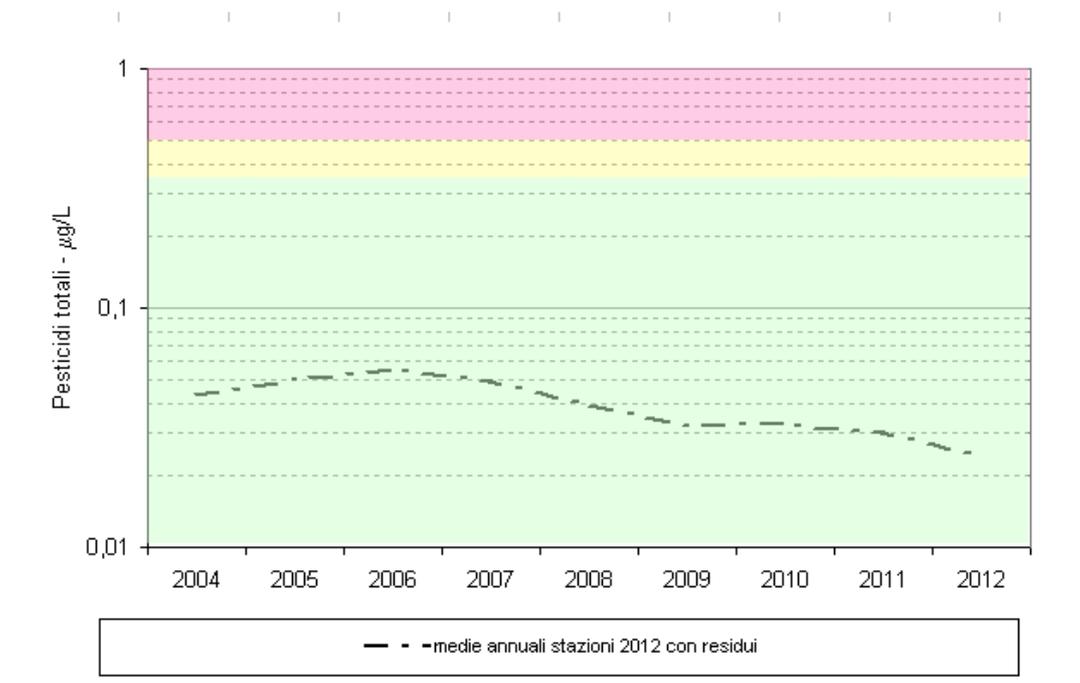


Figura 1 –Trend medie annuali **conduttività** delle stazioni monitorate nel 2012 esclusa la stazione outlier MAT-P126.

L'indicatore dei **pesticidi totali**, infine, riguarda un gruppo di 18 stazioni “a rischio” selezionate per la presenza di residui, visti i valori molto contenuti delle medie, sempre inferiori a 0,1 µg/L e molto distanti dal 75% dello SQA di 0,5. Il trend appare in **favorevole decremento**, molto **significativo** per il test statistico di Mann Kendall con $p = 0,004 \ll 0,05$, con un massimo assoluto nell'anno 2006 ed uno relativo nel 2010.



*Figura 1 –Trend medie annuali **pesticidi totali** delle stazioni con residuo monitorate nel 2012*

E' utile, a questo punto, confrontare gli andamenti dei quattro indicatori dello stato di qualità nel periodo 2004-2010 con i corrispondenti dati quantitativi rappresentati dalla forzante primaria degli afflussi, da un lato e corrispondenti condizioni piezometriche dei corpi idrici monitorati, dall'altro.

Nella figura seguente elaborata sulla base dei dati messi a disposizione dal Servizio Idrologico Regionale sono rappresentati due indicatori sintetici per il periodo 2004-2012 dati dall' **altezza di pioggia cumulata mensile media** del territorio regionale, calcolata da un interpolazione

geostatica delle registrazioni pluviometriche della rete SIR, e da una **media rappresentativa delle oscillazioni piezometriche**⁵ calcolata per un gruppo di 44 stazioni della rete MAT.

Il diagramma mostra come gli anni idrologici **2007** e **2008** corrispondano, come noto, ad annualità straordinarie per la **scarsità di afflussi** e conseguente **depressione dei livelli piezometrici**.

A partire dall'autunno 2008, invece, gli anni idrologici **2009**, **2010** ed in parte il **2011** hanno segnato invece un **recupero**, anche qui con elementi di straordinarietà, degli **afflussi** con conseguente **risalita dei livelli piezometrici**.

Autunno 2011 e primavera 2012 hanno fatto segnare ancora un periodo di notevole scarsità di afflussi cui è corrisposta una forte discesa del livello piezometrico, seguita, ancora una volta da una intensa ripresa degli afflussi alla fine del 2012.

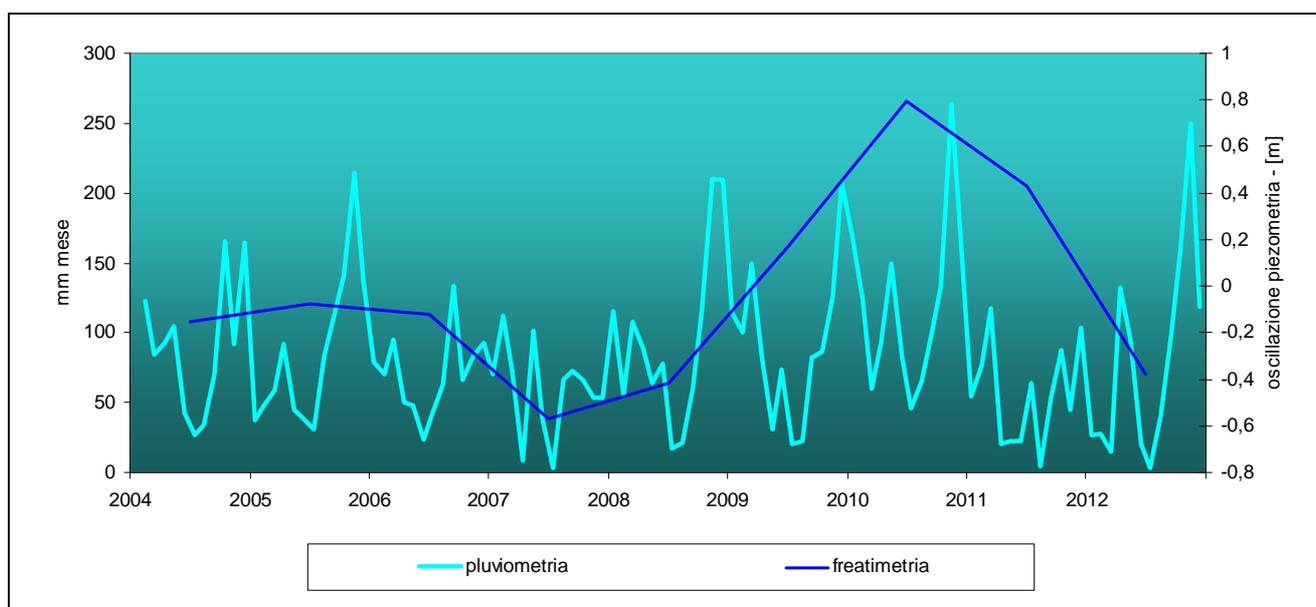


Figura 7 – Piogge medie mensili sul territorio regionale e media rappresentativa livello freaticometrico

Una chiave di interpretazione del tutto generale del processo di incremento delle concentrazioni di inquinanti nei corpi idrici sotterranei può derivare, infatti, dal rapporto tra flussi e concentrazioni di sostanze inquinanti prodotte o ancora presenti alla superficie e trasportate con la ricarica ed i volumi e concentrazioni residenti nel corpo idrico serbatoio.

⁵ In analogia agli indicatori dello stato di qualità, per ogni stazione attiva per almeno 6 anni nel periodo considerato è calcolata la media sul periodo e quindi le differenze tra medie annuali e media del periodo; l'indicatore è valutato come media rappresentativa assumendo un valore pari a 0 per gli anni di mancata registrazione.

Nei casi in cui, misure di contenimento e riduzione delle fonti inquinanti in superficie determinano ricariche con concentrazioni inferiori al corpo idrico serbatoio, oltre ad un generale trend discendente si attendono ulteriori relativi miglioramenti in anni di morbida e peggioramenti in anni di magra, in stretta analogia alle sostanze di origine naturale rilasciate dalle rocce serbatoio.

Viceversa, nel caso di fonti inquinanti superficiali ancora attive che determinano ricariche con concentrazioni in eccesso rispetto al serbatoio, oltre a un generale trend ascendente, si attendono relativi miglioramenti in anni di magra e peggioramenti in anni di morbida.

Giudizio e interpretazione del trend generale dell'indicatore dei **nitrati** sono **positivi** e in **miglioramento** rispetto ai precedenti rapporti. L'indicatore calcolato sulle stazioni a rischio nel 2012 è in significativo decremento, il periodo di forti afflussi non cambia la tendenza generale inducendo forse soltanto la risposta del massimo relativo nel 2010.

Giudizio ed interpretazione sul trend della **sommatoria organoalogenati**, ricalcolato sulle stazioni monitorate e a rischio nel 2012, è invece **negativo e in peggioramento** rispetto ai precedenti rapporti. La fase di **positivo decremento** si è infatti **arrestata** in concomitanza con la **ripresa dei forti afflussi**, il che sembra indicare l'**esistenza di fonti⁶ inquinanti superficiali ancora importanti e attive**.

L'incremento della conducibilità osservato in un periodo caratterizzato nel complesso da un incremento degli afflussi meteorici appare di difficile interpretazione. Più complessi sono certamente i processi di incremento di questo parametro dovuti, come noto, oltre che ad una generale lisciviazione di contaminanti dalla superficie a condizioni e scambi locali con corpi idrici a più alto contenuto minerale. Un ulteriore elemento da tenere in conto riguarda la forte influenza sulla conduttività del parametro dei cloruri, specie tipicamente conservativa, che si incrementa pur lentamente anche in relazione ai tempi di residenza delle acque lungo le vie di deflusso sotterraneo. Tempi di residenza o rinnovamento che possono anche risultare variabili, negli anni, in dipendenza del rapporto tra flussi di ricarica e volumi invasati.

⁶ Gli organoalogenati sono sostanze chimiche che evaporano con facilità, parzialmente immiscibili e più pesanti dell'acqua; essi hanno per loro natura una minore capacità di penetrazione nei riguardi di orizzonti fini semipermeabili; tendono perciò a sviluppare accumuli in fase separata come falde sospese superficiali o negli strati più profondi dei corpi idrici sotterranei.

Una spiegazione, già avanzata nei precedenti report, per gli incrementi di conduttività nei periodi di morbida, può essere **forse ricondotta** ad una **maggiore lisciviazione** da **falde freatiche in ricarica** ma comunque **maggiormente mineralizzate**; scambi che invece si arresterebbero nei periodi di magra. Si può aggiungere, tenuto conto dell'influenza dei cloruri, anche un eventuale incremento dei tempi di residenza.

Positivi, infine, **giudizio ed interpretazione** del trend generale del nuovo indicatore dei **pesticidi** che, in qualche misura sovrapponibile a quello dei nitrati, appare in costante e **significativo decremento** contenendo nei massimi relativi nel 2006 e 2010 gli effetti dei periodi di forte afflusso e lisciviazione dalla superficie.

5 STATO CHIMICO 2012

5.1 PROCEDURA DI VALUTAZIONE

La procedura di valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee indicata dall'art. 4 del Dlgs 30/2009 prevede la realizzazione di una delle seguenti tre condizioni :

- a) sono rispettate le condizioni generali in merito al pregiudizio degli obiettivi di qualità ambientale di corpi idrici superficiali ed agli effetti di intrusione saline;
- b) sono **rispettati**, per ciascuna sostanza controllata, gli **standard di qualità** ed i **valori soglia** di cui all'Allegato 3, Parte A, tabelle 2 e 3, in **ognuno dei siti** individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei, tenuto conto che dove dimostrabile scientificamente l'esistenza di elevati **valori di fondo** naturale per metalli o sostanze di origine naturale, tali valori **costituiscono** le **soglie** per la definizione di buono stato chimico ;
- c) lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è **superato** in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino **non oltre il 20 per cento** dell'area totale o del volume del corpo idrico, per una o più sostanze ed un'appropriate indagine possa confermare che i superi non rappresentano un rischio ambientale significativo, tenendo conto:
 - dell'estensione del corpo idrico sotterraneo interessato
 - dei possibili trasferimenti a corpi idrici ed ecosistemi superficiali
 - dell'esistenza di una protezione che impedisca il peggioramento della qualità dei corpi idrici destinati all'estrazione di acqua potabile tale o l'aumento del livello di trattamento per garantire i requisiti di qualità di cui al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31;

Per la classificazione dei corpi idrici monitorati nel 2012, una volta definita la media dei valori sul periodo per singola stazione e sostanza sono stati seguiti i criteri sotto riportati:

- Assegnazione dei **Valori Soglia** della **terza colonna** della Tabella 3 Parte A Allegato 2 del DLgs 30/2009, cautelativi ai fini dell'**interazione** con le **acque superficiali**, alle stazioni di monitoraggio che rappresentano **SORGENTI** (MAT-S....);

- Assegnazione di Valori Soglia corrispondenti alle **Concentrazioni Massime Ammissibili** indicate dal **Dlgs 31/2001** per le stazioni di monitoraggio destinate al **CONSUMO UMANO**;
- Attribuzione di stati di **SOSTANZA DI FONDO NATURALE** secondo quanto discusso in precedenza;
- Definizione di una ulteriore **SOGLIA DI CLASSIFICAZIONE** corrispondente al punto di partenza per l'attuazione di misure atte a provocare l'inversione di tendenze significative e durature stabilito, secondo l'Allegato 6 Parte B, nella misura del **75% dei valori** parametrici degli **standard di qualità ambientale** o **valori soglia**.

In considerazione di quanto esposto la classificazione 2012 per singola stazione corrisponde ai seguenti 5 gradi di classificazione, con tre eccezioni rispetto ai due gradi di giudizio indicati dalla normativa (Buono e Scarso):

Stato Chimico STAZIONE per Singolo PARAMETRO	Gradi
BUONO	Grado 1 (Verde)
BUONO * a rischio da fondo naturale	Grado 2 (Giallo chiaro)
BUONO ** scarso da fondo naturale	Grado 3 (Giallo)
BUONO *** a rischio	Grado 4 (Giallo scuro)
SCARSO	Grado 5 (Rosso)

Mentre per il corpo idrico, in considerazione della valutazione della estensione della contaminazione oltre il quinto delle stazioni che lo compongono, l'aggiunta di un ulteriore eccezione porta a complessivi 6 gradi di classificazione

Stato Chimico CORPO IDRICO per Singolo PARAMETRO	Gradi
BUONO	Grado 1 (Verde)
BUONO * a rischio da fondo naturale	Grado 2 (Giallo chiaro)
BUONO ** scarso da fondo naturale	Grado 3 (Giallo)
BUONO *** a rischio	Grado 4 (Giallo scuro)
BUONO **** scarso localmente	Grado 5 (Arancione)
SCARSO	Grado 6 (Rosso)

5.2 RISULTATI

I risultati del monitoraggio 2012 indicano il **58%** di corpi idrici **non in linea** o **a rischio** del non **raggiungimento del Buono Stato Chimico** (26 % in stato scarso, 26% scarso localmente e 6% in condizioni di rischio).

Il **42%** di corpi idrici risultano meno alterati. In questi è rilevante il (24%) la presenza di corpi idrici con elevati tenori da fondo naturale (22% scadenti e 2% a rischio).

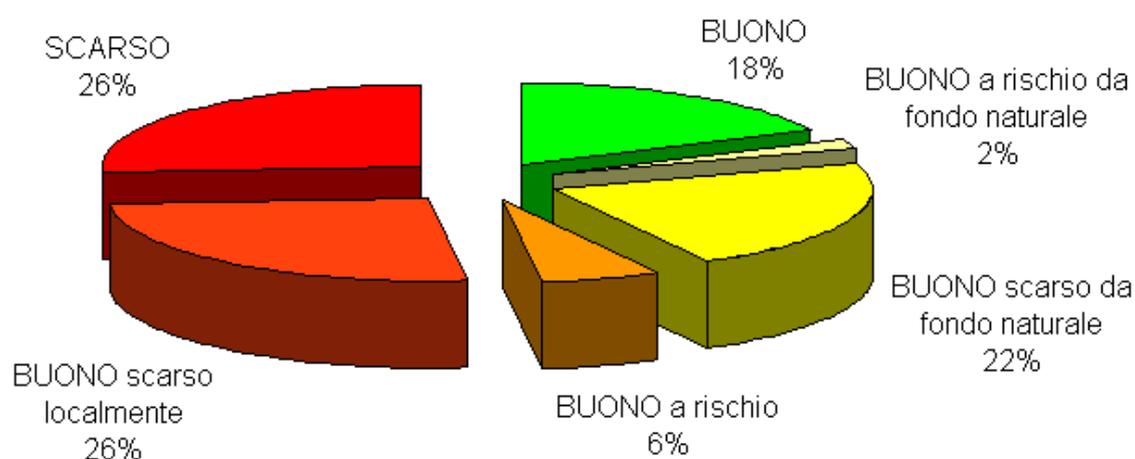


Figura 9 – Distribuzione percentuale Stati Chimici nel monitoraggio 2012

Nella figura seguente è mostrato un possibile trend delle classificazioni nel periodo 2004-20011, ricostruito integrando con qualche approssimazione i dati del passato programma di monitoraggio ex DLgs 152/99 e mettendo al confronto un indicatore di stato quantitativo quale la media annuale delle precipitazioni sul territorio regionale già discusso nel precedente paragrafo.

Il trend 2004-2012 mostra un **generale peggioramento della qualità delle acque sotterranee**. Il diagramma mostra come le condizioni critiche per la qualità sommino, da un lato, gli effetti di anni di **scarse precipitazioni** con conseguente concentrazione di **sostanze** indesiderate anche di **fondo naturale** come nell'anno **2007**, e dall'altro, con un certo ritardo, gli effetti di anni di **forti precipitazioni** come il **2010**, con il dilavamento dalla superficie d'inquinanti di fonte antropica che incrementano i **superamenti** come nel **2011**. Rispetto al 2011, anno di estrema criticità, dove per via dei bruschi cambiamenti si sono realmente sommati i due effetti, il **2012** mostra, tuttavia, con la **ripresa degli afflussi**, un **evidente miglioramento**.

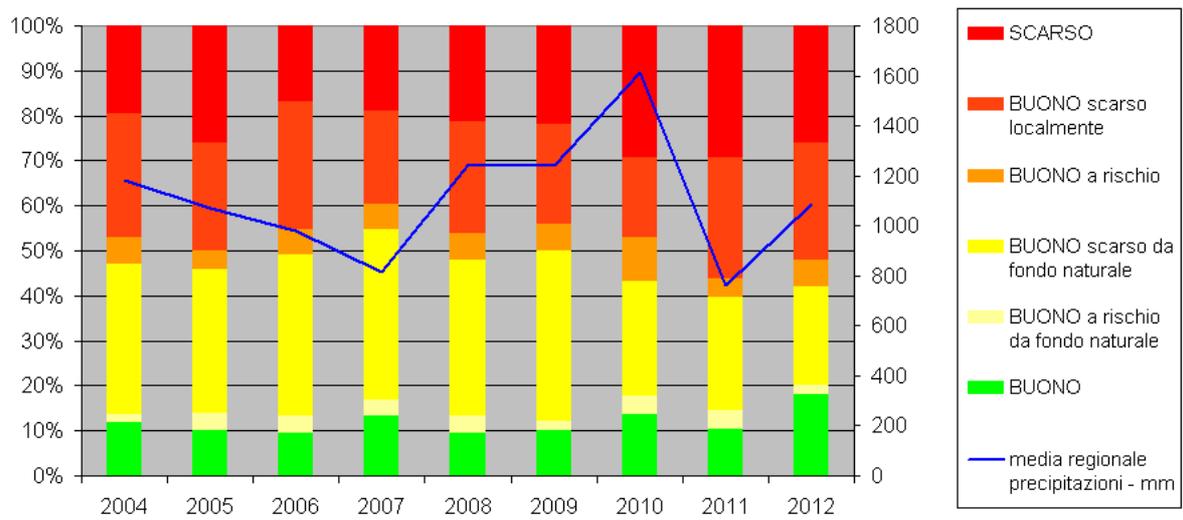


Figura 10 – Trend 2004-2012 Classificazioni di Stato Chimico con indicatore quantitativo

Di seguito sono riportate per ogni classe di stato chimico le classificazioni proposte per i corpi idrici monitorati nel 2012 con puntuale indicazione dei parametri critici.

Stato chimico SCARSO

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri				
			scarso	Scarso localmente	a rischio	scarso per fondo naturale	a rischio per fondo naturale
aR	11AR011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	triclorometano tetracloroetilene somma organoalogenati	Tricloroetilene tetracloroetilene + tricloroetilene		Mn	
	11AR012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	triclorometano tetracloroetilene PCE+TCE somma organoalogenati	NO3		Fe Mn NH4	Sb
	11AR013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	somma organoalogenati	triclorometano cloruro di vinile dibromoclorometano bromodichlorometano	1,2 dicloroetilene		NH4
	11AR020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	triclorometano tetracloroetilene	Idrocarburi totali		Mn	NH4
	11AR024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	NH4	Tricloroetilene		Fe Mn Cl conduttività	AS B SO4
	11AR060	ELSA	triclorometano tetracloroetilene		NO3	SO4	
	12SE020	ALTA E MEDIA VALLE DEL SERCHIO	idrocarburi totali				
	23FI010	VULCANITI DI PITIGLIANO	NO3				
	32CT010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	NO3	triclorometano tricloroetilene tetracloroetilene PCE+TCE dibromoclorometano bromodichlorometano somma organoalogenati		Fe Mn Cl	Na conduttività
	32CT021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	NO3	NO2		Mn	
32CT030	COSTIERO TRA FINE E CECINA	NO3			Fe Mn NH4 SO4		
32CT090	PIANURE COSTIERE ELBANE	conduttività			Na Cl SO4		
naR	99MM014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	dibromoclorometano			Hg SO4	

Dei 13 corpi idrici risultati in stato chimico scarso nel 2012, 12 di questi corrisponde a situazioni di rischio e sono sottoposti a monitoraggio operativo di frequenza annuale.

I parametri più diffusi, responsabili dello scarso stato chimico in 8 casi su 13 sono rappresentati dai **nitrati** e dai **composti organo alogenati** (PCE e cloroformio).

Seguono i casi isolati degli **idrocarburi** totali nell'ALTA MEDIA VALLE DEL SERCHIO, e della **conduttività** nelle PIANURE COSTIERE ELBANE attribuita a fonte antropica, benché di origine naturale, per via del forte stress quantitativo e generale tendenza all'incremento.

Attribuita a fonte antropica, benché si associ con sostanze di possibile origine naturale come As, B, Cl, Fe e Mn, anche l'**ammonio** nel corpo idrico VALDARNO INFERIORE ZONA SANTA CROCE tenuto conto, in via cautelativa, del forte stato d'inquinamento in ammonio delle falde più superficiali.

Per il corpo idrico CARBONATICO di SANTA MARIA DEL GIUDICE l'assegnazione a uno stato scarso per il ritrovamento di **dibromoclorometano** sarà approfondita per valutare, come per il triclorometano, una sua possibile origine naturale (BIANCARDI et alii, 2009).

Stato chimico BUONO scarso localmente

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri			
			Scarso localmente	a rischio	scarso per fondo naturale	a rischio per fondo naturale
aR	11AR026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	dibromoclorometano bromodichlorometano somma PCE+TCE tricloroetilene 1,2-dicloroetilene tricloroetilene tetracloroetilene somma organoalogenati	triclorometano 1,2-dicloroetano	Fe Mn	NH4
	11AR028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA	cloruro di vinile 1,2 dicloroetilene somma organoalogenati idrocarburi totali	tetracloroetilene	NH4	
	11AR030	VAL DI CHIANA	NO3		NH4	
	11AR030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	NO3		NH4	
	11AR070	ERA	idrocarburi totali		Fe Mn Hg Mn NH4 SO4	
	12SE011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	triclorometano tetracloroetilene dibromoclorometano bromodichlorometano idrocarburi totali		Fe Mn Pb	
	32CT020	PIANURA DEL CORNIA	NO3		Na Cl SO4 conduttività	
	32CT040	PIANURA DI FOLLONICA	triclorometano tetracloroetilene	NO3	As Fe Hg Na Cl SO4 conduttività	Mn
	33TN010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	NO2 NH4 triclorometano tricloroetilene somma PCE+TCE dibromoclorometano bromodichlorometano somma organoalogenati	Triclorometano 1,2-dicloroetano	Fe Mn	NH4
	99MM011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	triclorometano tetracloroetilene		Fe Hg Mn Ni SO4	
99MM013	CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	triclorometano	Idrocarburi totali	Hg		
aR*	11AR041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	tetracloroetilene			
	99MM931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	dibromoclorometano bromodichlorometano			

Per tutti i 13 corpi idrici risultati nel 2012 in stato scarso localmente, relativo cioè a meno di 1/5 delle stazioni monitorate, è riconosciuta una condizione di rischio con esecuzione del monitoraggio operativo a frequenza annuale.

Si aggiungono due casi particolari, VALDARNO SUPERIORE e le ARENARIE DI DORSALE APPENNINICA, dove tenuto conto della ridotta presenza di rischio sulle altre stazioni, il monitoraggio operativo è eseguito sulle sole stazioni compromesse rappresentate, rispettivamente dal POZZO VIA VECCHIA ARETINA e POZZO CONTEA.

I dati 2012 riconfermano in queste stazioni concentrazioni elevate di PCE (1,5 µg/L) per VIA ARETINA e dibromoclorometano (0,40 µg/L) e bromodichlorometano (0,33 µg/L).

La contaminazione di tipo locale più comune riguarda i **composti organoalogenati** (9 casi su 13) e tra questi maggiormente il PCE (4 casi).

Seguono i **nitriti** responsabili dello stato scarso localmente della CHIANA – FALDA SUPERFICIALE con la stazione MAT-P026 POZZO CESA 4 (69,75 mg/L), della CHIANA FALDA PROFONDA con il MAT-P010 POZZO BROLIO (51,15 mg/L) e PIANURA DEL CORNIA con MAT-P335 POZZO 327 FIORENTINA (67,55 mg/L).

Di rilievo la contaminazione locale da **idrocarburi** nella stazione MAT-P220 POZZO TERRAZZO dell'ERA (1325 µg/L).

Stato chimico BUONO a rischio

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri		
			a rischio	scarso per fondo naturale	a rischio per fondo naturale
aR	11AR042	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO	NO3		
	13TE010	VALTIBERINA TOSCANA	NO3		
aR*	11AR090	PESA	triclorometano		

Lo stato a rischio con concentrazioni prossime agli SQA o VS riguarda tre corpi idrici e parametri di grande diffusione come nitrati e triclorometano.

Per il corpo idrico VALDARNO SUPERIORE ZONA AREZZO i tenori alti di nitrati riguardano la sola stazione MAT-P372 POZZO ROSSI e per VALTIBERINA la sola MAT-P038 POZZO GIALLINO 2.

La presenza del solo triclorometano in modeste concentrazioni di 0,13 µg/L nella stazione MAT-P061 POZZO 5 CAMPO POZZI della PESA, già individuata come stazione di monitoraggio operativo locale per la presenza dei nitrati, che non è associata ad altri OA d'indiscussa fonte antropica come PCE e TCE potrebbe essere ascritta a un possibile fondo naturale.

Stato chimico BUONO scarso da fondo naturale

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri	
			scarso per fondo naturale	a rischio per fondo naturale
aR	11AR020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	Fe Mn Na Cl NH4 conduttività	
	11AR024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	Fe Mn	
	11AR025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	Fe Mn NH4	
	11AR027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	Fe Mn	
	31OM010	PIANURA DI GROSSETO	SO4	
	32CT050	CECINA	Fe Cl SO4 conduttività	Na
	32CT060	CARBONATICO DI GAVORRANO	As Sb SO4 triclorometano	B conduttività
	32CT080	PIAN D'ALMA	Cl SO4 conduttività	
	99MM020	AMIATA	As Fe Hg Mn	
	99MM042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCHEGGIANO, MONTEMURLO	As Cd Hg Mn Ni SO4	B conduttività
naR	11AR110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE	SO4	F conduttività

Le condizioni di stato scarso da fondo naturale sono molto diffuse e riguardano nel complesso 11 corpi idrici, 10 dei quali a rischio, sottoposti a monitoraggio operativo annuale e uno, non a rischio, per i quali la sorveglianza sarà ripetuta nel 2015.

I parametri maggiormente incidenti sulle condizioni di stato scarso da fondo naturale sono rappresentati da ferro, manganese e solfati (6 casi ciascuno) seguiti da conduttività e arsenico (3 casi), ammonio e mercurio (2 casi), antimono (1 caso).

Stato chimico BUONO a rischio da fondo naturale

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
			a rischio per fondo naturale
naR	99MM030	MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA	SO4

Lo stato a rischio da fondo naturale occorre nel 2012 per il solo corpo idrico MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA per la presenza dei solfati.

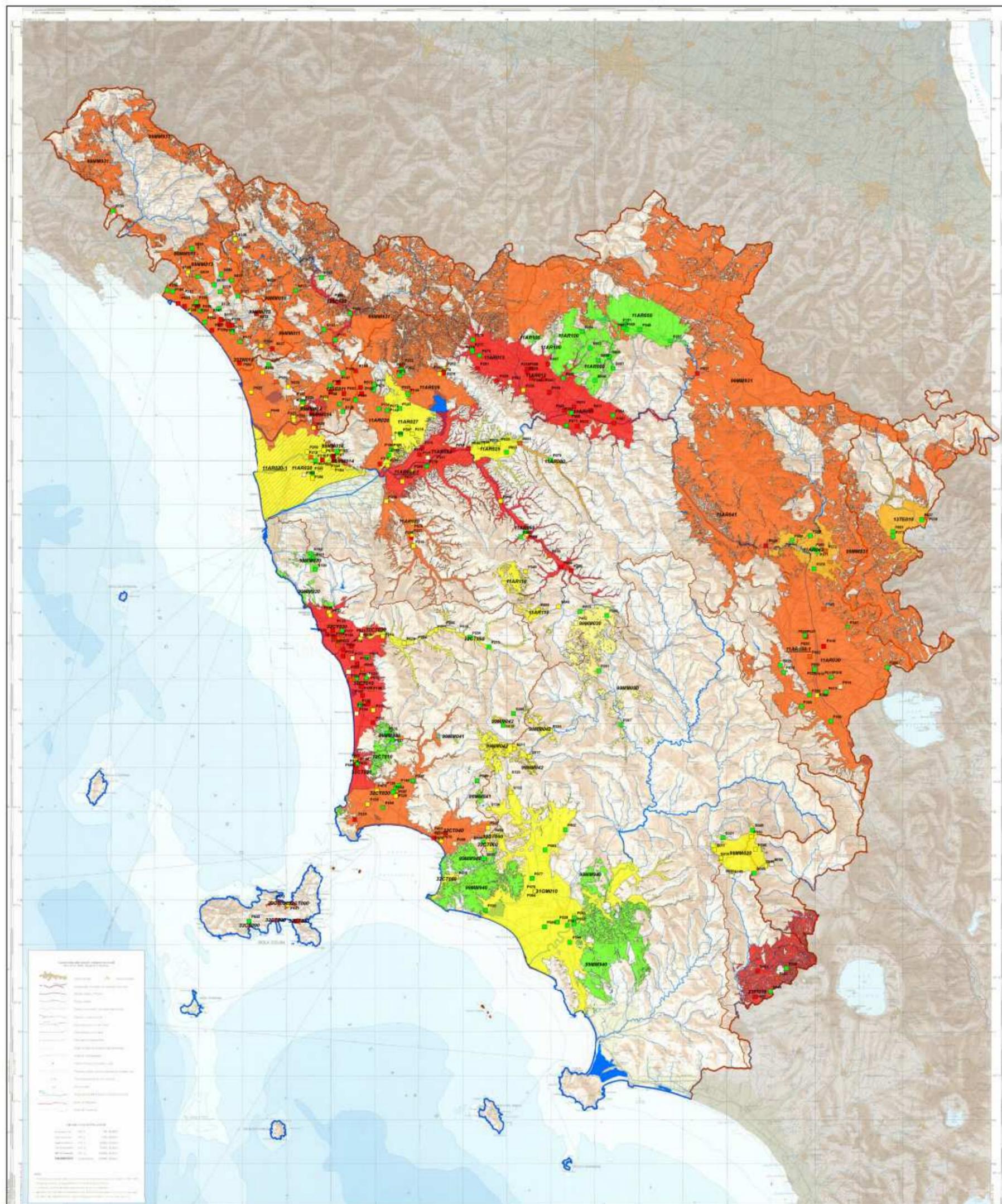
Stato chimico BUONO

Classe di Rischio	Corpo Idrico	
aR	11AR050	SIEVE
aR*	99MM940	MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE
naR	11AR080	CARBONATICO DI MONTE MORELLO
	11AR100	CARBONATICO DELLA CALVANA
	32CT910	CARBONATICO DEI MONTI DI CAMPIGLIA
	99MM041	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO
	99MM920	OFIOLITICO DI GABBRO
	99MM941	FLISCH D'OTTONE
	99MM942	VERRUCANO DEI MONTI PISANI

Lo stato Buono è raggiunto nel 2012 da nove corpi idrici corrispondenti in prevalenza, 7 casi su 9, a previste situazioni di non rischio.

Sono in stato buono, dunque con tutti i parametri indagati ampiamente sotto gli SQA - VS indicati dalla normativa:

- il corpo idrico alluvionale a rischio della SIEVE per il quali prosegue in tutti i casi, un monitoraggio operativo annuale;
- la stazione in operativo locale MAT-P635 POZZO BAGNOLI del MACIGNO DELLA TOSCANA SUD OCCIDENTALE;
- i corpi idrici nona a rischio: CARBONATICI di CALVANA, MONTE MORELLO, CAMPIGLIA, COLLINE METALLIFERE VALPIANA POGGIO ROCCHINO, OFIOLITICO DI GABBRO, FLYSH D'OTTONE e VERRUCANO DEI MONIT PISANI.



STAZIONI - Stato Chimico 2012

- 1 - Buono
- 2 - Buono* a rischio da fondo naturale
- 3 - Buono*** scarso da fondo naturale
- 4 - Buono*** a rischio
- 5 - Buono**** scarso localmente
- 6 - Scarso

CORPI IDRICI - Stato Chimico 2012

- 1 - Buono
- 2 - Buono* a rischio da fondo naturale
- 3 - Buono** scarso da fondo naturale
- 4 - Buono*** a rischio
- 5 - Buono scarso localmente
- 6 - Scarso
- /// Falde profonde

Bacini - 2000/60/CE

- Distretti
- Bacini

Corpi Idrici Superficiali

- Marino Costieri
- Fiumi
- Laghi



Sistema Informativo
Regionale Ambientale
della Toscana

5.3 STATO CHIMICO TRIENNIO 2010-2012

Il presente rapporto termina il primo triennio di monitoraggio 2010-2012 previsto dalla DGR 100/2010 secondo le indicazioni della legislazione nazionale (DLgs 152/06, DLgs 30/2010, DLgs 260/2010) e comunitaria (WFD 2000/60, GWD 2006/118/).

Quale proposta riassuntiva di classificazione del triennio, sono state elaborate secondo la medesima procedura di valutazione, le medie del triennio per tutti i 67 corpi idrici. Anche se la normativa su questo punto non fornisce indicazioni precise, il calcolo del valore medio nell'arco del periodo di monitoraggio considerato da confrontare con il valore soglia, appare il metodo preferibile per rappresentare lo stato del periodo.

La distribuzione percentuale degli stati chimici è risultata, nella sostanza, non dissimile dalla situazione dell'anno 2012 preso singolarmente, con identica percentuale di corpi idrici in stato scarso 26% e lieve incremento dello stato chimico buono "senza eccezioni" (19% 2010-2012 18% 2012).

Maggiori differenze riguardano, come atteso, la percentuale dei corpi idrici in stato buono scarso localmente (22% 2010-2012, 26% 2012)

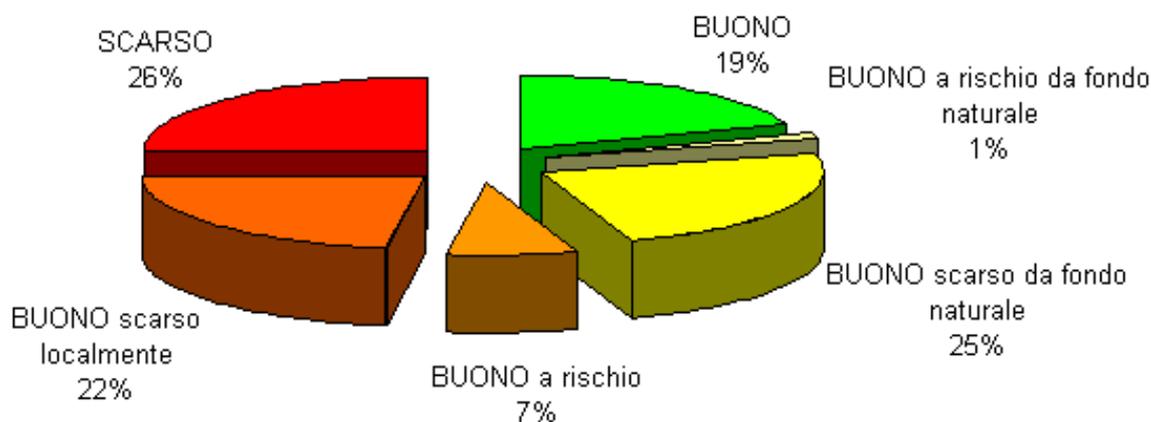


Figura 9 – Distribuzione percentuale Stati Chimici triennio di monitoraggio 2010-2012

Stato chimico SCARSO

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
aR	11AR011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	triclorometano tetracloroetilene
aR	11AR012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	NO3 tetracloroetilene + tricloroetilene triclorometano tetracloroetilene somma organoalogenati
aR	11AR013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	somma organoalogenati
aR	11AR024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	NH4
aR	11AR024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	Triclorometano
aR	11AR030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	NO3
aR	11AR060	ELSA	triclorometano tetracloroetilene
aR	12SE020	ALTA E MEDIA VALLE DEL SERCHIO	idrocarburi totali
aR	32CT010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	Triclorometano
aR	32CT020	PIANURA DEL CORNIA	Boro
aR	32CT021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	NO3 triclorometano
aR	32CT030	COSTIERO TRA FINE E CECINA	NO3 triclorometano
aR	32CT090	PIANURE COSTIERE ELBANE	Conducibilità
aR	33TN010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	Triclorometano
aR*	11AR041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	Triclorometano
naR	32CT070	CARBONATICO DELL'ELBA ORIENTALE	Triclorometano
naR	99MM014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	Dibromoclorometano

Stato chimico BUONO scarso localmente

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
aR	11AR020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	triclorometano tetracloroetilene
aR	11AR026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	dibromoclorometano bromodichlorometano tetracloroetilene + tricloroetilene triclorometano 1,2 dicloroetano 1,2 dicloroetilene tricloroetilene tetracloroetilene somma organoalogenati
aR	11AR028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA	cloruro di vinile 1,2 dicloroetilene tetracloroetilene somma organoalogenati idrocarburi totali
aR	11AR030	VAL DI CHIANA	NO3 triclorometano tricloroetilene tetracloroetilene
aR	11AR050	SIEVE	dibromoclorometano
aR	11AR070	ERA	idrocarburi totali
aR	12SE011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	dibromoclorometano bromodichlorometano triclorometano tetracloroetilene
aR	13TE010	VALTIBERINA TOSCANA	NO3
aR	31OM010	PIANURA DI GROSSETO	triclorometano
aR	32CT040	PIANURA DI FOLLONICA	NO3 triclorometano tetracloroetilene
aR	99MM011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	dibromoclorometano bromodichlorometano triclorometano tetracloroetilene
aR	99MM013	CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	triclorometano
aR*	99MM931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	dibromoclorometano bromodichlorometano triclorometano tetracloroetilene
naR	11AR023	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILO	triclorometano
naR	11AR043	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	triclorometano

Stato chimico BUONO a rischio

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
aR	11AR020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	idrocarburi totali
aR	23FI010	VULCANITI DI PITIGLIANO	NO3
aR*	11AR090	PESA	NO3
naR	12SE030	CARBONATICO DELLA VAL DI LIMA E SINISTRA SERCHIO	triclorometano
naR	31OM060	CARBONATICO DEI MONTI DELL'UCCELLINA	NO3

Stato chimico BUONO scarso per fondo naturale

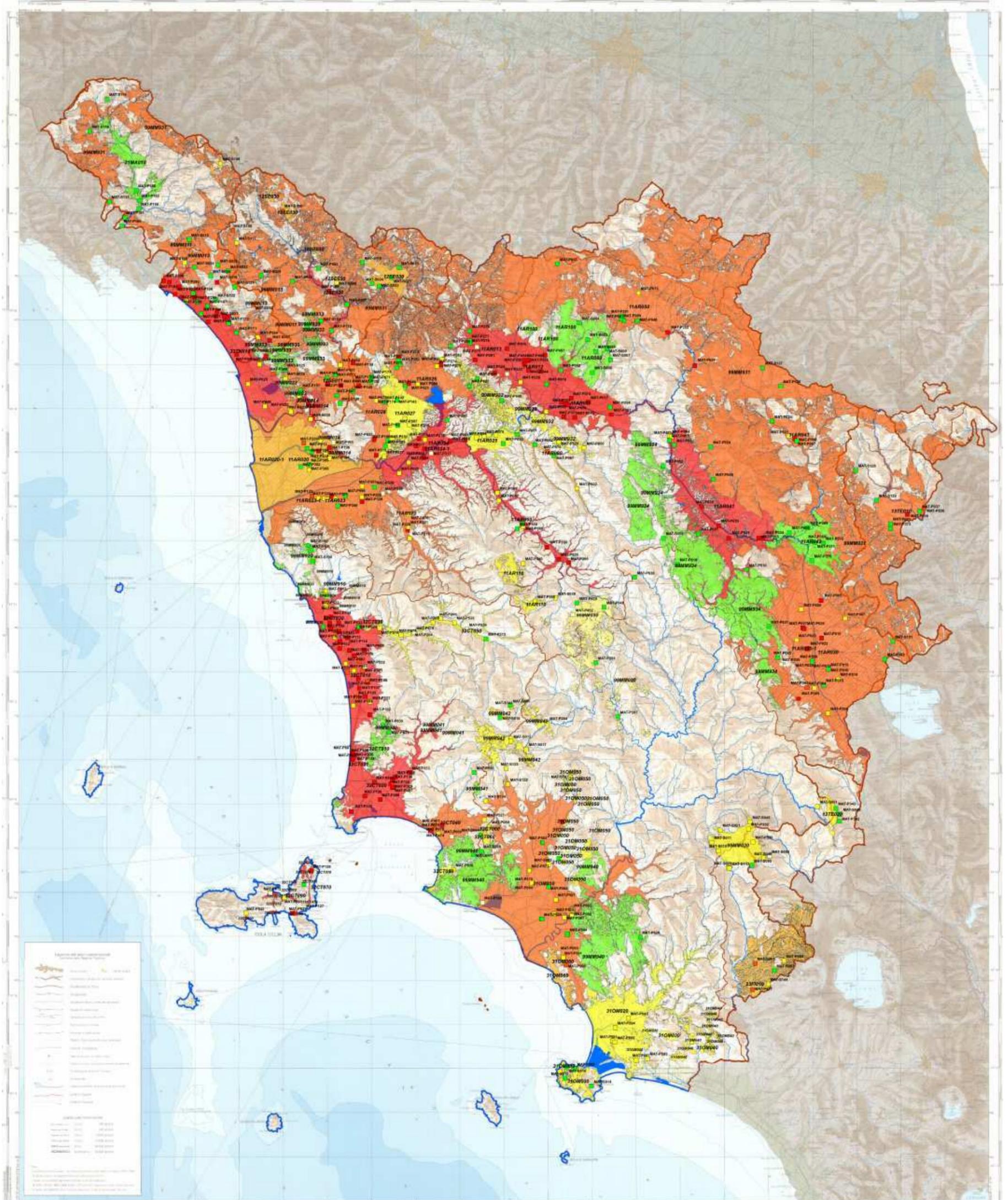
Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
aR	11AR025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	Fe Mn NH4
aR	11AR027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	Fe Mn
aR	32CT050	CECINA	As Fe B Cl SO4 conduttività
aR	32CT060	CARBONATICO DI GAVORRANO	As Sb SO4 triclorometano
aR	32CT080	PIAN D'ALMA	Cl SO4 conduttività
aR	99MM020	AMIATA	As Cd Fe Hg Mn
aR	99MM042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCHEGGIANO, MONTEMURLO	As Cd Fe Hg Mn Ni SO4 conduttività
naR	11AR023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILO - FALDA PROFONDA	Fe Mn
naR	11AR110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE	SO4
naR	13TE020	CARBONATICO DEL CETONA	Hg SO4
naR	31OM020	PIANURA DELL'ALBEGNA	B SO4
naR	31OM030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	Na Cl SO4 conduttività
naR	31OM040	CARBONATICO AREA DI CAPALBIO	Fe Sb Cl
naR	31OM050	CARBONATICO AREA NORD DI GROSSETO	SO4
naR	99MM910	CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO	Na Cl SO4 conduttività
naR	99MM932	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO	Fe Mn

Stato chimico BUONO a rischio per fondo naturale

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri
naR	99MM030	MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA	SO4

Stato chimico BUONO

Classe di Rischio	Corpo Idrico	
aR	11AR042	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO
aR*	99MM940	MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE
naR	11AR080	CARBONATICO DI MONTE MORELLO
naR	11AR100	CARBONATICO DELLA CALVANA
naR	21MA010	MAGRA
naR	32CT910	CARBONATICO DEI MONTI DI CAMPIGLIA
naR	99MM041	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO
naR	99MM920	OFIOLITICO DI GABBRO
naR	99MM933	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI D'OLTRE SERCHIO
naR	99MM934	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI DEL CHIANTI
naR	99MM941	FLISCH D'OTTONE
naR	99MM942	VERRUCANO DEI MONTI PISANI
naR	99MM950	GOTTERO



STAZIONI - Stato Chimico 2010 - 2012

- 1 - Buono
- 2 - Buono* a rischio da fondo naturale
- 3 - Buono*** scarso da fondo naturale
- 4 - Buono*** a rischio
- 5 - Buono**** scarso localmente
- 6 - Scarso

CORPI IDRICI - Stato Chimico 2010 - 2012

- 1 - Buono
- 2 - Buono* a rischio da fondo naturale
- 3 - Buono** scarso da fondo naturale
- 4 - Buono*** a rischio
- 5 - Buono scarso localmente
- 6 - Scarso
- //// Falde orofonde

Bacini - 2000/60/CE

- Distretti
- Bacini

Corpi Idrici Superficiali

- Marino Costieri
- Fiumi
- Laghi



Sistema Informativo
Regionale Ambientale
della Toscana

6 CONCLUSIONI

Nel 2012 il monitoraggio ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi toscani previsto dalla DGR 100/2010 su indicazione della legislazione nazionale (DLgs 152/06, DLgs 30/2010, DLgs 260/2010) e comunitaria (WFD 2000/60, GWD 2006/118/) ha riguardato 50 corpi idrici su 67.

Per 36 corpi idrici dei 50, classificati come *a rischio del non raggiungimento del buono stato chimico nel 2015*, così come per le stazioni di 4 corpi idrici classificati come *a rischio locale*, un monitoraggio “operativo” si è concentrato come tutti gli anni sui parametri più critici.

Per 10 corpi idrici classificati come *non a rischio*, e per 12 dei 36 *a rischio*, il 2012 ha previsto l'esecuzione del monitoraggio triennale di “sorveglianza”, con ricerca estesa di potenziali inquinanti.

In attesa di un pronunciamento ufficiale della Regione Toscana sulla sostituzione dei Valori Soglia indicati dalla normativa con i Valori di Fondo Naturale, sono state confermate, nella classificazione 2012, le attribuzioni di alcune sostanze inorganiche a fondo naturale già pubblicate in precedenti rapporti con l'aggiunta di una sostanza organica, il cloroformio, riscontrata in tenori e situazioni compatibili con una sua origine naturale.

Le condizioni di stato scarso da fondo naturale per il 2012 riguardano 11 corpi idrici, 10 dei quali in ogni caso individuati come a rischio e sottoposti a monitoraggio operativo annuale.

I parametri maggiormente incidenti sulle condizioni di stato scarso da fondo naturale sono rappresentati da **ferro**, **manganese** e **solfati** seguiti da **conduttività** e **arsenico**, **ammonio** e **mercurio** e in ultimo **antimonio** e **cloroformio**.

Lo studio ai fini della valutazione di tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni d'inquinanti e determinazione dei punti di partenza per le inversioni di tendenza, di cui all'art. 5 del Dlgs 30/2009, è stato condotto per le stazioni monitorate nel 2012 e sostanze indicative degli SQA quali **organoalogenati**, **nitrati** e **conduttività** e **pesticidi**, tramite l'elaborazione di medie rappresentative sul periodo 2004-2012, sia totali, sia ristrette al gruppo delle stazioni “a rischio” cioè con tenori che comunque eccedono il 75% dello SQA.

I risultati dei trend, confrontati anche con indicatori delle forzanti idrologiche e stato quantitativo (piogge e freatimetria) sembrano indicare una **battuta d'arresto per il favorevole decremento degli organoalogenati**, osservato negli anni precedenti dovuto, si ipotizza, ai forti

afflussi degli anni dal 2010 al 2011 che hanno mobilizzato fonti inquinanti evidentemente ancora importanti e attive. Viceversa per i **nitrati** ed i **pesticidi** i maggiori afflussi e dilavamento delle fonti superficiali degli ultimi anni, pur avvertiti come massimi relativi, non spostano **favorevoli trend discendenti**.

Controversa e forse più legata a fattori locali, è risultata l'interpretazione dell'indicatore della **conduttività** dove risultano **sfavorevoli incrementi** negli ultimi anni.

Le condizioni di stato scarso per il 2012 riguardano 13 corpi idrici, 12 dei quali individuati come a rischio e sottoposti a monitoraggio operativo annuale. I parametri maggiormente incidenti sulle condizioni di stato scarso, in 8 casi su 13, sono rappresentati dai **nitrati** e dai **composti organo alogenati** (PCE e triclorometano) seguiti da casi isolati d'**idrocarburi totali**, **conduttività**, **ammonio** e **dibromoclorometano**.

Il trend 2004-2012 delle classificazioni mostra in generale un peggioramento dello stato di qualità delle acque sotterranee. Le condizioni critiche per la qualità sommano gli effetti di anni di scarse precipitazioni con conseguente concentrazione di sostanze indesiderate anche di fondo naturale come nell'anno 2007, e gli effetti di anni di forti precipitazioni come il 2010, con il dilavamento dalla superficie d'inquinanti di fonte antropica.

Rispetto al 2011, anno di estrema criticità, dove per via dei bruschi cambiamenti si sono realmente sommati i due effetti, il **2012** mostra, tuttavia, con la **ripresa degli afflussi**, un **evidente miglioramento**.

Nel 2012, **migliora infatti lo stato chimico** dei corpi idrici sotterranei, con una percentuale di stato chimico scarso che scende al **26%** (28% nel 2011 e 29% nel 2010) dei corpi idrici monitorati. In incremento anche la percentuale di corpi idrici che ottengono, senza eccezioni, il buono stato chimico risultata nel 2012 pari al **18%** (10% nel 2011, 14% nel 2010).

In ultimo l'elaborazione di uno stato chimico sulle medie del triennio 2010 – 2012, qui proposto come indicatore riassuntivo per la classificazione del primo triennio, ha fornito un quadro non dissimile dal 2012 con il **26%** dei corpi idrici in stato chimico **scarso** ed il **19%** in stato chimico **buono** senza eccezioni.

7 BIBLIOGRAFIA

ARPAT (2008) - Monitoraggio 2002 – 2006 Corpi Idrici Sotterranei della Toscana-
<http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arp.at/monitoraggio-acque-superficiali-sotterranee-marine-fino-al-2006>

ARPAT (2009): Definizione dei Valori di Fondo per alcuni parametri nelle Acque Sotterranee nei Siti di Interesse Nazionale di Massa Carrara, Livorno e Piombino -
<http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/elaborazione-valori-fondo-sin-ms-li-pb.zip>

ARPAT (2010): Definizione dei Valori di Fondo per alcuni parametri nelle Acque Sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale di Grosseto.
<http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/report/elaborazione-valori-fondo-sin-grosseto.zip>

ARPAT (2011): Definizione dei Valori di Fondo per alcuni parametri nelle Acque Sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale di Orbetello, Grosseto

ARPAT (2013) - Elaborazione dati disponibili relativi al progetto GEOBASI su determinazione dei valori di fondo di sostanze pericolose nelle acque sotterranee con particolare riferimento a metalli pesanti e boro ed agli acquiferi destinati all'estrazione di acqua potabile

BUCCIANI A., MACERA P., MARINI L., PROTANO G. e RACO B. (2011) – Progetto: GeoBasi – Toscana – Piano Regionale di Azione Ambientale PRAA 2009 Obiettivo E Tutela della Risorsa Idrica

ISPRA (2009) - Protocollo per la definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee. http://www.arp.at.gov.it/site/files/Fondo_metalli_acque_sotterranee.pdf

BIANCARDI G., MANTELLI F., SIGNORINI R., CALA' P., MARTINES C., LUCAROTTI S., SCARSELLI A. (2009) - *Fonti naturali di Cloroformio nelle Acque* - Bollettino UNIDEA Unione Italiana Esperti Ambientali n° 3/2009