Acqua

ARPA umbria
agenzia regionale per la protezione ambientale

IL MONITORAGGIO OPERATIVO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI NELL'ANNO 2012 E IL MONITORAGGIO CONOSCITIVO DI ALCUNI CORPI IDRICI DEL COMPLESSO IDROGEOLOGICO ALLUVIONI VALLIVE

Ottobre 2013

IL MONITORAGGIO OPERATIVO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI NELL'ANNO 2012 E IL MONITORAGGIO CONOSCITIVO DI ALCUNI CORPI IDRICI DEL COMPLESSO IDROGEOLOGICO ALLUVIONI VALLIVE

Autori

Alessandra Santucci
Unità operativa tecnica - Responsabile Servizio qualità delle acque, suolo e Catasto rifiuti

Collaboratori

Nicola Morgantini
Dipartimento provinciale di Perugia - Servizio Acque
Sonia Renzi
Dipartimento provinciale di Perugia - Servizio Acque

Visto

Giancarlo Marchetti
Responsabile Unità operativa tecnica

Ottobre 2013

Sommario

1 ATTUAZIONE DIRETTIVA 2006/118/CE, RELATIVA ALLA PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE DALL'INQUINAMENTO E DAL DETERIORAMENTO NELLA REGIONE UMBRIA 2
1.1 Individuazione dei corpi idrici 2
1.2 Prima Identificazione dei corpi idrici a rischio 3
1.3 La rete di monitoraggio 5
1.4 I Programmi di monitoraggio (1° ciclo di monitoraggio) 10
1.5 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei umbri in base al monitoraggio di sorveglianza anno 2011 13
2 MONITORAGGIO OPERATIVO ANNO 2012 15
2.1 Attività di monitoraggio 15
2.2 Stato chimico anno 2012 dei corpi idrici sotterranei a rischio 18
2.2.1 I corpi idrici a rischio delle Alluvioni vallive 18
2.2.2 I corpi idrici a rischio delle Alluvioni delle depressioni quaternarie 23
2.2.3 Corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali 35
2.2.4 Corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti 46
2.2.5 Corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Calcari 49
3 MONITORAGGIO conoscitivo PRIMAVERA 2012 – AUTUNNO 2013 50
3.1 Corpi idrici oggetto del monitoraggio conoscitivo 50
3.2 Attività di monitoraggio 50
3.3 Stato chimico anno 2012 - 2013 51
4 SINTESI DEI RISULTATI 57

1 ATTUAZIONE DIRETTIVA 2006/118/CE, RELATIVA ALLA PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE DALL'INQUINAMENTO E DAL DETERIORAMENTO NELLA REGIONE UMBRIA

La Direttiva 2006/118/CE è stata recepita in Italia con il DLgs 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/Ce, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento". I vari passi dell'attuazione di quanto previsto dalla norma nel territorio della regione Umbria sono descritti in dettaglio nel Rapporto "Lo Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei in Umbria ai sensi del DLgs 30/2009 Anno 2011" scaricabile dal portale di ARPA Umbria (pagina http://www.arpa.umbria.it/pagine/qualita-delle-acque-sotterranee).
Vengono di seguito forniti in sintesi i risultati delle principali fasi dell'attuazione di quanto previsto dalla norma alle acque sotterranee umbre.

1.1 Individuazione dei corpi idrici

Nel corso del 2009 nel Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, in cui ricade quasi totalmente il territorio della Regione Umbria, è iniziato il processo di prima identificazione dei corpi idrici sotterranei ai sensi della nuova normativa. Nella nostra regione sono stati identificati gli acquiferi e per alcuni di essi, già oggetto di monitoraggio ai sensi del DLgs 152/99, sono stati distinti i corpi idrici sulla base sia di considerazioni idrogeologiche di maggiore dettaglio sia della qualità ambientale valutata secondo i criteri del DLgs 152/99. In alcuni casi i corpi idrici coincidono con l'intero acquifero, in altri sono parti distinte dello stesso acquifero. Complessivamente allo stato attuale sono state identificate, tra acquiferi e corpi idrici, 43 unità (Tab.2; Fig. 1).

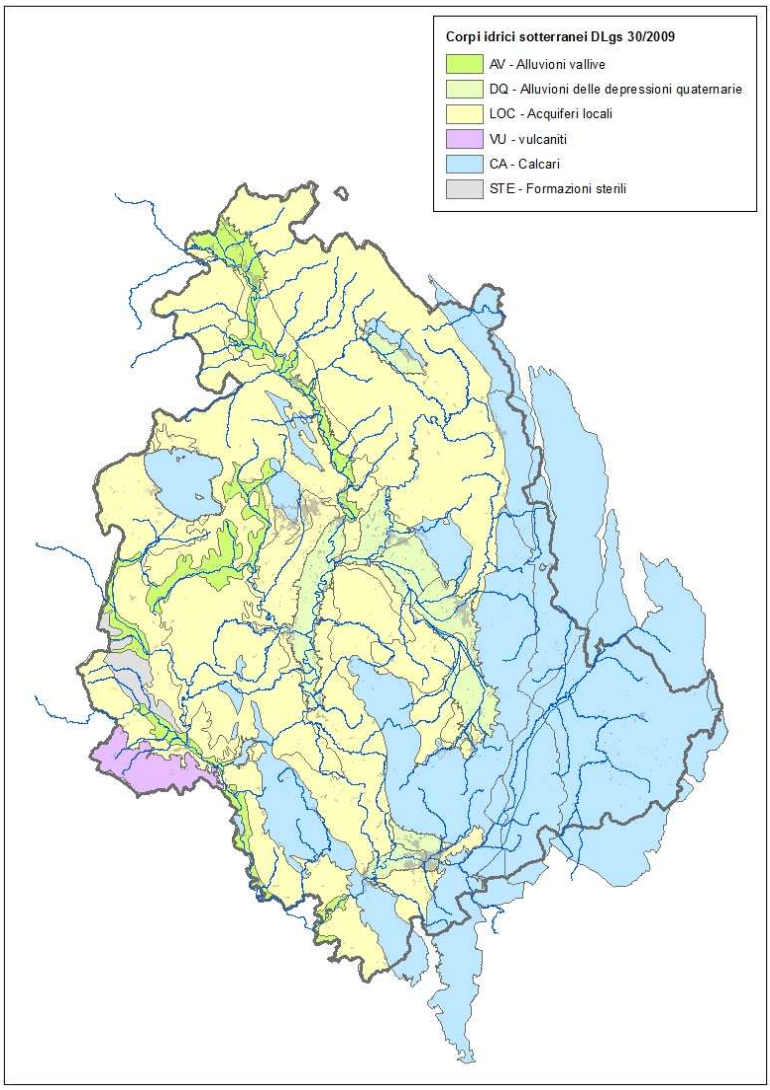

Fig. 1 – Corpi idrici sotterranei ai sensi del DLgs 30/2009

1.2 Prima Identificazione dei corpi idrici a rischio

Ai fini della prima identificazione dei corpi idrici a rischio (R), probabilmente a rischio (PR) e non a rischio (NR) sono stati seguiti i criteri stabiliti dal decreto al § B.2 dell'Allegato 1.

I fattori determinanti la prima individuazione del rischio per la maggior parte dei corpi idrici sono costituiti dai risultati dei monitoraggi pregressi e dalla "correlazione" con le Zone Vulnerabili ai nitrati di cui al DLgs 152/2006. Sono stati considerati "correlati" alle Zone Vulnerabili i corpi idrici su cui insistono aree non marginali dichiarate Zone Vulnerabili per le caratteristiche delle acque degli stessi corpi idrici o di quelle di corpi idrici che li alimentano.

Il quadro sintetico della prima identificazione delle condizioni di rischio dei corpi idrici sotterranei umbri è presentata in Tab.2 dove si tiene conto anche dei risultati del monitoraggio effettuato a partire dal 2011 per i corpi idrici per i quali non si disponeva di dati di monitoraggio pregressi e che in fase iniziale erano stati individuati come Probabilmente a Rischio.

E' attualmente in corso l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni antropiche sulla matrice acqua eseguito ai fini della redazione del nuovo Piano di Gestione delle Acque. I risultati di questo studio, che verrà completato nei primi mesi del 2014, consentiranno il "riesame dell'impatto delle attività antropiche" al fine di giungere a una migliore definizione delle condizioni di rischio dei corpi idrici sotterranei umbri.

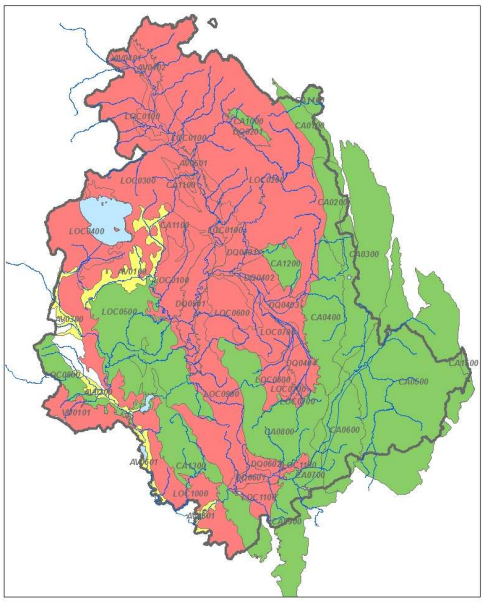

Fig. 2 – Valutazione del rischio

Tab. 1 – Condizioni di rischio per complessi idrogeologici – quadro di sintesi

Complesso Idrogeologico	Numero corpi idrici	Non a Rischio	A Rischio
AV	7	0	7
CA	15	14	1
DQ	9	0	9
LOC	11	2	9
VU	1	0	1
Totale	43	16	27

Tab. 2 – Elenco dei corpi idrici individuati in Umbria ai del DLgs 30/2009

Complesso Idrogeologico	Codice Corpo Idrico	Acquifero / Corpo idrico	Rischio
AV Alluvioni vallive	AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	R
	AV0200	Valle del Paglia	R
	AV0300	Valle del Chiani	R
	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	R
	AV0402	Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale	R
	AV0501	Media Valle del Tevere Nord e Valle del Tevere Città di Castello - Umbertide	R
	AV0601	Valle del Tevere Meridionale	R
DQ Alluvioni delle depressioni quaternarie	DQ0201	Conca Eugubina	R
	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	R
	DQ0402	Valle Umbra - Assisi Spello	R
	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	R
	DQ0404	Valle Umbra - Spoleto	R
	DQ0405	Valle Umbra confinato Cannara	R
	DQ0501	Media Valle del Tevere Sud	R
	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	R
	DQ0602	Conca Ternana - Fascia pedemontana dei Monti Martani	R

Complesso Idrogeologico	Codice Corpo Idrico	Acquifero / Corpo idrico	Rischio
LOC Acquiferi locali	LOC0100	Depositi Riva Destra dell'Alta Valle Del Tevere, Depositi Riva Sinistra dell'Alta Valle del Tevere, Depositi Riva Sin della Media Valle del Tevere	R
	LOC0200	Depositi di Gualdo Tadino, Depositi di Gubbio, Dorsale dell'Umbria Nord Orientale, Dorsale di Gubbio, Dorsale di Pietralunga, Dorsale di Valfabbrica	R
	LOC0300	Dorsale dei Monti Del Trasimeno, Dorsale di Monte Santa Maria Tiberina, Dorsale di Paciano, Dorsale di Perugia e Torbiditi Valle del Nestore	R
	LOC0400	Bacino Trasimeno e Depositi di Citta' Della Pieve	R
	LOC0500	Dorsale Esterna Monte Peglia e Dorsale Interna Monte Peglia	NR
	LOC0600	Dorsale di Bettona e Dorsale di Castel Ritaldi	R
	LOC0700	Depositi di Montefalco e Depositi di Spoleto	R
	LOC0800	Unita' Liguridi e Depositi dell'Umbria Sud-Occidentale	NR
	LOC0900	Depositi di Todi-Sangemini, Depositi Riva Destra della Media Valle del Tevere e Travertini di Massa Martana	R
	LOC1000	Depositi Detritici dell'Umbria Sud-Occidentale	R
	LOC1100	Depositi di Terni e Torbiditi e Dep Continentali dell'Umbria Meridionale	R
VU Vulcaniti	VU0101	Orvietano	R
CA Calcari	CA0100	Monte Cucco	NR
	CA0200	Monte Maggio	NR
	CA0300	Colfiorito, Monte Cavallo, Monte S.Salvatore - Monte Maggiore, Monte Pennino	NR
	CA0400	Monte Aguzzo - Monte Matigge, Monte Faeto, Monte S.Stefano - Monte Brunette, Monte Siliolo - Monte Carpegna - Monte Galemme	NR
	CA0500	Monte Bove, Monte Tolentino - Monte Cavogna	NR
	CA0600	Monte Aspra - Monte Coscerno	NR
	CA0700	Monte Solenne - Ferentillo	NR
	CA0800	Monti Martani e Monti di Spoleto	NR
	CA0900	Monti Sabini	NR
	CA1000	Monti di Gubbio	NR
	CA1100	Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio	R
	CA1200	Monte Subasio	NR
	CA1300	Monti di Narni-Amelia	NR
	CA1400	Sistema Umbro Marchigiano Settentrionale	NR
	CA1500	Sistema della dorsale Marchigiana	NR

1.3 La rete di monitoraggio

A fine 2010 è iniziata la fase di revisione della rete regionale di monitoraggio ambientale delle acque sotterranee in adeguamento a quanto previsto dalla nuova normativa. Questa fase ha portato da una parte all'estensione della rete agli acquiferi minori che non erano oggetto di monitoraggio ai sensi della precedente normativa (DLgs 152/99), e dall'altra alla ottimizzazione della rete degli acquiferi principali risultati *a rischio*.
In particolare nel 2011 la rete di monitoraggio è stata estesa agli acquiferi del complesso idrogeologico *Acquifero locali* e nel 2012-2013 a quelli non ancora monitorati delle *Alluvioni vallive*.

Attualmente la rete di monitoraggio è costituita di 228 stazioni per il monitoraggio chimico in discreto (su 173 di queste viene anche effettuato il monitoraggio quantitativo in discreto) e 57 stazioni per il monitoraggio quantitativo in continuo (Tab.3). La rete per il monitoraggio chimico in discreto interessa 37 dei 43 corpi idrici individuati ai sensi del DLgs 30/2009, 30 sono interessati anche dal monitoraggio quantitativo in discreto.
La densità di monitoraggio è maggiore in 12 corpi idrici già individuati come *a rischio*, 9 del complesso delle *Alluvioni delle depressioni quaternarie* e 3 delle *Alluvioni vallive*. Le sottoreti di questi corpi idrici sono da considerarsi ben rappresentative con l'unica eccezione della porzione settentrionale del corpo idrico AV0501.
Il corpo idrico appartenente al complesso delle *Vulcaniti* viene monitorato con una densità di monitoraggio inferiore, che risulta non ottimale ma comunque sufficiente per le valutazioni a scala di corpo idrico.
Le sotto reti che interessano i corpi idrici minori oggetto di monitoraggio solo negli ultimi anni (11 acquiferi individuati nel complesso idrogeologico *Acquiferi locali*, e 4 del complesso idrogeologico delle *Alluvioni Vallive*) presentano densità bassa ma si ritiene rappresentativa delle principali situazioni idrogeologiche.
Carenze nella rete si hanno per il complesso dei *Calcari* dove 6 dei 15 corpi idrici individuati non sono interessati da stazioni per il monitoraggio chimico. Le stesse caratteristiche idrogeologiche di questa tipologia di corpi idrici rende difficile per alcune strutture l'individuazione di stazioni di monitoraggio rappresentative della falda principale.
Nelle tabelle seguenti (Tab.4 – Tab.8) vengono elencate per ogni corpo idrico le stazioni attive sia per il monitoraggio chimico e quantitativo in discreto sia per il monitoraggio quantitativo in continuo.

Tab. 3 - Rete di monitoraggio. Sintesi per complesso idrogeologico

Complesso idrogeologico	Num. Corpi idrici	Numero corpi idrici monitorati			Numero stazioni di monitoraggio		
		CHIMICO in discreto	QUANTITATIVO in discreto	QUANTITATIVO in continuo	CHIMICO in discreto	QUANTITATIVO in discreto	QUANTITATIVO in continuo
AV Alluvioni Vallive	7	7	7	2	26	25	5
DQ Alluvioni delle Depressioni Quaternarie	9	9	9	8	105	96	24
LOC Acquiferi Locali	11	11	9	0	64	42	0
VU Vulcaniti	1	1	1	1	12	5	2
CA Calcari	15	9	4	10	21	5	26
Totale	43	37	30	21	228	173	57

Tab. 4 - Rete di monitoraggio dei corpi idrici del complesso Alluvioni Vallive

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	AV101	SI	SI	2012		
		AV102	SI	SI	2012		
		AV104	SI	SI	2012		
AV0200	Valle del Paglia	AV201	SI	SI	2012		
		AV203	SI	SI	2012		
		AV206	SI	SI	2012		
AV0300	Valle del Chiani	AV301	SI	SI	2012		
		AV303	SI	SI	2012		
		AV305	SI	SI	2012		
AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	AVT 15	x	x	1998		
		AVT 16	x	x	1998		

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
		AVT 18	x	x	1998		
		AVT 25	x	x	1998		
		AVT 27	x	x	1998		
		AVT 34				x	2001
		AVT 36				x	2006
		AVT 37				x	2006
		AVT 39	x	x	2011		
AV0402	Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale	AVT 17	x	x	1998		
		AVT 24	x		1998		
		AVT 28	x	x	1998		
		AVT 29	x	x	1998		
		AVT 35				x	2006
		AVT 38				x	2001
AV0501	Media Valle del Tevere Nord e Valle del Tevere Città di Castello - Umbertide	MVT 2	x	x	1998		
		MVT 4	x	x	1998		
		MVT 7	x	x	1998		
		MVT 8	x	x	1998		
		MVT 48	x	x	2008		
AV0601	Valle del Tevere Meridionale	AV602	SI	SI	2012		
		AV603	SI	SI	2012		

Tab. 5 - Rete di monitoraggio dei corpi idrici del complesso Alluvioni delle Depressioni Quaternarie

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
DQ0201	Conca Eugubina	CEU 1	x	x	1998		
		CEU 2	x	x	1998		
		CEU 5	x	x	1998		
		CEU 6	x	x	1998		
		CEU 8	x	x	1998		
		CEU 11	x	x	1998		
		CEU 13	x	x	1998		
		CEU 16	x	x	1998		
		CEU 17	x	x	1998		
		CEU 18	x	x	1998		
		CEU 22	x	x	1998		
		CEU 23				x	2001
		CEU 24				x	2006
DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	TCH 34	x	x	2011		
		VUM 1	x	x	1998		
		VUM 2	x	x	1998		
		VUM 4	x	x	1998		
		VUM 5	x	x	1998		
		VUM 6	x	x	1998		
		VUM 7	x	x	1998		
		VUM 8	x	x	1998		
		VUM 9	x	x	1998		
		VUM 55	x		1998		
		VUM 58	x		1998		
		VUM 61	x	x	1998		
		VUM 63	x	x	1998		
		VUM 66	x	x	1998		
		VUM 106				x	2001
		VUM 107				x	2006
		VUM 112				x	2006
DQ0402	Valle Umbra - Assisi Spello	MCV 85	x	x	2011		
		VUM 10	x	x	1998		
		VUM 11	x	x	1998		
		VUM 16	x	x	1998		
		VUM 18	x	x	1998		

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
		VUM 20	x	x	1998		
		VUM 70	x	x	1998		
		VUM 80	x	x	1998		
DQ0403	Valle Umbra - Foligno	TNN 29	x		2011		
		TNN 67	x	x	2011		
		TNN 71	x	x	2011		
		VUM 22	x	x	1998		
		VUM 23	x	x	1998		
		VUM 28	x	x	1998		
		VUM 31	x	x	1998		
		VUM 32	x	x	1998		
		VUM 33	x	x	1998		
		VUM 34	x	x	1998		
		VUM 36	x	x	1998		
		VUM 41	x	x	1998		
		VUM 83	x	x	1998		
		VUM 84	x	x	1998		
		VUM 85	x	x	1998		
		VUM 87	x		1998		
		VUM 88	x	x	1998		
		VUM 91	x	x	1998		
		VUM 92	x	x	1998		
		VUM 103				x	2001
		VUM 109				x	2006
DQ0404	Valle Umbra - Spoleto	VUM 43	x	x	1998		
		VUM 46	x		1998	x	2006
		VUM 48	x	x	1998		
		VUM 50	x	x	1998		
		VUM 51	x	x	1998		
		VUM 54	x	x	1998		
		VUM 93	x	x	1998		
		VUM 94	x		1998		
		VUM 96	x	x	1998		
		VUM 97	x	x	1998		
		VUM 99	x	x	1998		
		VUM 100	x	x	1998		
		VUM 110				x	2006
		VUM 111				x	2006
		VUM 113				x	2006
DQ0405	Valle Umbra confinato Cannara	VUM 26	x		1998	x	2006
		VUM 27	x	x	1998		
		VUM 72	x	x	1998		
		VUM 74	x		1998		
		VUM 76	x	x	1998		
		VUM 78	x	x	1998		
		VUM 82	x	x	1998		
		VUM 104				x	2003
		VUM 105				x	2001
		VUM 108				x	2006
DQ0501	Media Valle del Tevere Sud	MVT 13	x	x	1998		
		MVT 14	x	x	1998		
		MVT 16	x	x	1998		
		MVT 17	x	x	1998		
		MVT 18	x	x	1998		
		MVT 20	x	x	1998		
		MVT 21	x	x	1998		
		MVT 24	x	x	1998		
		MVT 26				x	2001
		MVT 27	x	x	1998		
		MVT 31	x	x	1998		
		MVT 34	x	x	1998		

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
		MVT 37	x	x	1998		
		MVT 39	x	x	1998		
		MVT 43	x	x	1998		
		MVT 46				x	2001
		MVT 47				x	2006
		MVT 50	x	x	2011		
DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	CTR 2	x	x	1998		
		CTR 9	x	x	1998		
		CTR 10	x	x	1998		
		CTR 11	x	x	1998		
		CTR 12	x	x	1998	x	2006
		CTR 14	x	x	1998		
		CTR 15	x	x	1998		
		CTR 19	x	x	1998		
		CTR 21	x	x	1998		
		CTR 22	x	x	1998		
		CTR 29	x	x	1998		
		CTR 32	x	x	1998		
		CTR 33	x	x	1998		
		CTR 37				x	2001
		CTR 38				x	2006
		CTR 39				x	2006
DQ0602	Conca Ternana - Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	CTR 1	x		1998		
		CTR 4	x	x	1998	x	2006
		CTR 5	x	x	1998		
		CTR 6	x	x	1998		
		CTR 7	x	x	1998		
		CTR 31	x	x	1998		
		CTR 36				x	2006

Tab. 6 - Rete di monitoraggio dei corpi idrici del complesso Acquiferi Locali

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
LOC0100	Depositi dell'Alta Valle del Tevere e della riva sinistra della Media Valle del Tevere	LOC 102	x	x	2011		
		LOC 103	x	x	2011		
		LOC 105	x	x	2011		
		LOC 106	x	x	2011		
		LOC 108	x	x	2011		
		LOC 121	x	x	2011		
		LOC 124	x	x	2011		
LOC0200	Depositi di Gualdo Tadino e Gubbio, Dorsali Umbria nord orientale, di Gubbio, di Pietralunga, di Valfabbrica	LOC 206	x		2011		
		LOC 208	x		2011		
		LOC 209	x		2011		
		LOC 214	x		2011		
		LOC 218	x	x	2011		
		LOC 220	x		2011		
		LOC 223	x		2011		
		LOC 224	x		2011		
		LOC 229	x	x	2011		
		LOC 235	x	x	2011		
		LOC 236	x	x	2011		
		LOC 239	x	x	2011		
		LOC 243	x	x	2011		
		LOC 245	x		2011		
		LOC 246	x	x	2011		
LOC0300	Dorsali dei Monti del Trasimeno, di Monte S.Maria Tiberina, di Paciano, di Perugia e Torbiditi della Valle del Nestore	LOC 301	x	x	2011		
		LOC 305	x		2011		
		LOC 307	x	x	2011		

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
		LOC 308	x	x	2011		
		LOC 314	x	x	2011		
		LOC 317	x	x	2011		
		LOC 319	x		2011		
		LOC 320	x	x	2011		
		LOC 321	x	x	2011		
LOC0400	Bacino Trasimeno e Depositi di Città della Pieve	LOC 402	x	x	2011		
		LOC 405	x	x	2011		
		LOC 408	x	x	2011		
		LOC 410	x	x	2011		
		LOC 413	x	x	2011		
		LOC 416	x	x	2011		
LOC0500	Dorsale esterna e interna Monte Peglia	LOC 501	x	x	2011		
		LOC 504	x	x	2011		
		LOC 506	x	x	2011		
		LOC 510	x		2011		
		LOC 511	x		2011		
		LOC 515	x		2011		
LOC0600	Dorsali di Bettona e Castel Ritaldi	LOC 604	x	x	2011		
		LOC 606	x	x	2011		
		LOC 607	x	x	2011		
LOC0700	Depositi di Montefalco e di Spoleto	LOC 702	x	x	2011		
		LOC 705	x	x	2011		
		LOC 707	x	x	2011		
		LOC 709	x	x	2011		
LOC0800	Unità Liguridi e Depositi Umbria sud occidentale	LOC 802	x		2011		
		LOC 804	x		2011		
LOC0900	Depositi di Todi - Sangemini, della riva destra della Media Valle del Tevere e Travertini di Massa Martana	LOC 902	x	x	2011		
		LOC 903	x		2011		
		LOC 907	x		2011		
		LOC 910	x	x	2011		
		LOC 912	x		2011		
LOC1000	Depositi detritici Umbria sud occidentale	LOC 1002	x	x	2011		
		LOC 1006	x	x	2011		
		LOC 1008	x		2011		
		LOC 1011	x	x	2011		
LOC1100	Depositi di Terni, Torbiditi e Depositi continentali Umbria meridionale	LOC 1101	x		2011		
		LOC 1103	x		2011		
		LOC 1104	x		2011		

Tab. 7 - Rete di monitoraggio dei corpi idrici del complesso Vulcaniti

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
VU0101	Orvietano	ORV 3	x	x	2003		
		ORV 6	x		2003		
		ORV 8	x	x	2003		
		ORV 10	x		2003		
		ORV 11	x		2003		
		ORV 13	x	x	2003		
		ORV 17	x		2003		
		ORV 18	x		2003		
		ORV 21	x		2003		
		ORV 25	x		2003		
		ORV 26	x	x	2003		
		ORV 33	x	x	2003		
		ORV 39				x	2001
		ORV 40				x	2001

Tab. 8 - Rete di monitoraggio dei corpi idrici del complesso Calcari

Cod corpo idrico	Corpo idrico DLgs 30/2009	Codice stazione	Monitoraggio in discreto			Monitoraggio in continuo	
			Chimico	Quantitat.	Anno attivazione	Quantitat.	Anno attivazione
CA0100	Monte Cucco	CUC 7	x		1998	x	2007
		CUC 13				x	2006
CA0200	Monte Maggio	CUC 5	x		1998	x	1998
		CUC 8	x		1998	x	1999
		CUC 14				x	2007
		CUC 15				x	2007
		CUC 16				x	2007
CA0300	Colfiorito, Monte Cavallo, Monte S.Salvatore - Monte Maggiore, Monte Pennino	CUC 3	x		1998		
		CUC 4	x		1998	x	1998
		CUC 6	x		1998	x	1998
		VAL 1	x		1998		
CA0400	Monte Aguzzo - Monte Matigge, Monte Faeto, Monte S.Stefano - Monte Brunette, Monte Siliolo - Monte Carpegna - Monte Galemme	CUC 1	x		1998	x	2003
		CUC 2	x		1998	x	1998
		CUC 10	x		1998	x	2007
		CUC 11	x		1998	x	2007
		CUC 12				x	2002
CA0600	Monte Aspra - Monte Coscerno	VAL 2	x		1998		
		VAL 4	x		1998	x	1997
		VAL 6	x	x	2006	x	2001
		VAL 7				x	2003
CA0700	Monte Solenne - Ferentillo	VAL 3	x		1998		
CA0800	Monti Martani e Monti di Spoleto	MRT 1				x	2006
CA1000	Monti di Gubbio	CEU 10	x	x	1998	x	2006
		CEU 20	x	x	1998		
CA1100	Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio	MPE 1	x		2006	x	2006
		MPE 2	x	x	2006		
		MPE 3				x	2006
CA1200	Monte Subasio	SUB 1				x	2006
		SUB 2				x	2002
CA1300	Monti di Narni-Amelia	NAM 1	x	x	2006		
		NAM 3				x	2003
		NAM 4				x	2006
		NAM 5				x	2006
		NAM 6	x				

1.4 I Programmi di monitoraggio (1° ciclo di monitoraggio)

Il DLgs 30/2009 prevede l'esecuzione su ciascun corpo idrico di programmi di monitoraggio differenziati in base alle condizioni di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità:

- monitoraggio di sorveglianza in tutti i corpi idrici almeno 1 volta in un ciclo di monitoraggio (sessennale) con una frequenza che è funzione del grado di conoscenza del corpo idrico e delle sue caratteristiche;
- monitoraggio operativo effettuato tutti gli anni nei periodi intermedi tra due monitoraggi di sorveglianza nei soli corpi idrici a rischio con frequenza almeno semestrale.

In Tab.9 viene presentato per ogni corpo idrico il programma di monitoraggio per l'intero ciclo stabilito sulla base della valutazione di rischio.

In coerenza con quanto previsto dalla norma si è stabilito di effettuare il monitoraggio di sorveglianza 1 volta ogni sei anni per i corpi idrici già oggetto di monitoraggio ai sensi della normativa precedente e per i quali si ha una buona conoscenza del sistema idrogeologico, mentre per i corpi idrici minori, dove il monitoraggio è stato attivato solo recentemente, il programma di sorveglianza verrà ripetuto 1 volta ogni tre anni. Il programma di monitoraggio di sorveglianza prevede la determinazione degli elementi fisico-chimici, della chimica di base e di tutti i gruppi di sostanze inorganiche e organiche in modo da comprendere sia i parametri inorganici specifici delle strutture geologiche sia tutte le sostanze indicative di rischio e di impatto delle acque sotterranee della regione (Tab.10).

Il programma di monitoraggio operativo prevede la determinazione degli elementi fisico-chimici, della chimica di base per tutti i corpi idrici a rischio e di gruppi di sostanze inorganiche e organiche selezionate per ogni corpo idrico in base alle specifiche criticità che ne determinano la condizione di rischio (Tab.11).

Il primo anno del ciclo di monitoraggio delle acque sotterranee in Umbria è stato il 2011, anno in cui è stato effettuato il monitoraggio di sorveglianza in tutti i corpi idrici già interessati dalla rete e il monitoraggio conoscitivo per tutti i corpi idrici del complesso idrogeologico *Acquiferi Locali*. Eccezione è fatta per 4 corpi idrici delle *Alluvioni Vallive* in cui il monitoraggio è stato attivato solo nel corso del 2012; per questi corpi idrici nel periodo autunno 2012 – estate 2013 è stato effettuato il monitoraggio conoscitivo con l'esecuzione di quattro campagne a frequenza trimestrale.
Nel 2012 è stato effettuato il monitoraggio operativo dei corpi idrici sotterranei a rischio .
Il monitoraggio di sorveglianza verrà ripetuto nel 2014 per i corpi idrici di recente monitoraggio e nel 2017 per quelli meglio conosciuti.
Il programma di monitoraggio proposto potrà subire delle modifiche se intercorreranno disposizioni in merito da parte del Ministero dell'Ambiente.

Tab. 9 – Programmi di monitoraggio per corpo idrico

COD complesso idrogeologico	COD_CI	Condizione di rischio	Programma di monitoraggio
AV	AV0100	A RISCHIO	S/O
AV	AV0200	A RISCHIO	S/O
AV	AV0300	A RISCHIO	S/O
AV	AV0401	A RISCHIO	S/O
AV	AV0402	A RISCHIO	S/O
AV	AV0501	A RISCHIO	S/O
AV	AV0601	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0201	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0401	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0402	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0403	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0404	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0405	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0501	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0601	A RISCHIO	S/O
DQ	DQ0602	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0100	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0200	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0300	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0400	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0500	NON A RISCHIO	S
LOC	LOC0600	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0700	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC0800	NON A RISCHIO	S
LOC	LOC0900	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC1000	A RISCHIO	S/O
LOC	LOC1100	A RISCHIO	S/O
VU	VU0101	A RISCHIO	S/O
CA	CA0100	NON A RISCHIO	S
CA	CA0200	NON A RISCHIO	S
CA	CA0300	NON A RISCHIO	S
CA	CA0400	NON A RISCHIO	S
CA	CA0600	NON A RISCHIO	S
CA	CA0700	NON A RISCHIO	S
CA	CA1000	NON A RISCHIO	S
CA	CA1100	A RISCHIO	S/O
CA	CA1300	NON A RISCHIO	S

Tab. 10 – Programma di monitoraggio di sorveglianza

COD_corpo idrico	Frequenza monitoraggio	Chimico-fisici	Elementi maggiori	Pesticidi	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati alogenati	Comp. organici aromatici	Cloro benzeni	IPA
AV0100	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0200	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0300	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0401	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0402	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0501	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
AV0601	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0201	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0401	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1

COD_corpo idrico	Frequenza monitoraggio	Chimico-fisici	Elementi maggiori	Pesticidi	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati alogenati	Comp. organici aromatici	Cloro benzeni	IPA
DQ0402	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0403	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0404	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0405	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0501	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0601	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
DQ0602	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0100	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0200	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0300	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0400	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0500	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0600	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0700	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0800	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC0900	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC1000	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
LOC1100	1 ogni 3 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
VU0101	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0100	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0200	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0300	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0400	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0600	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA0700	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA1000	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA1100	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1
CA1300	1 ogni 6 anni	2	2	1	2	2	2	2	2	1

Tab. 11 – Programma di monitoraggio operativo

COD_corpo idrico	Frequenza monitoraggio	Chimico-fisici	Elementi maggiori	Pesticidi	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati alogenati	Comp. organici aromatici
AV0100	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
AV0200	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
AV0300	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
AV0401	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
AV0402	tutti gli anni	2	2	1			2	2
AV0501	tutti gli anni	2	2				2	2
AV0601	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
DQ0201	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0401	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0402	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0403	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0404	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0405	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
DQ0501	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
DQ0601	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
DQ0602	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0100	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0200	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0300	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0400	tutti gli anni	2	2	1	2	2	2	2
LOC0600	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0700	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC0900	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC1000	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
LOC1100	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
VU0101	tutti gli anni	2	2		2	2	2	2
CA1100	tutti gli anni	2	2				2	

1.5 Stato chimico dei corpi idrici sotterranei umbri in base al monitoraggio di sorveglianza anno 2011

Sulla base dei dati del monitoraggio effettuato nel 2011 è stata fatta la prima valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei umbri della quale viene fornito il risultato in sintesi in Tab.12.
Nel caso di superamenti dei limiti posti dalla normativa (SQA di tabella 2 e VS di tabella 3) in alcuni punti della rete, è stata fatta la valutazione della percentuale di corpo idrico interessato considerando il numero e la distribuzione areale delle stazioni di monitoraggio e la loro "rappresentatività" valutata sulla base delle caratteristiche litologiche e idrogeologiche del corpo idrico.
Nella classificazione si è ritenuto opportuno distinguere all'interno dello stato chimico buono diverse situazioni:

- Buono: assenza di indizio di contaminazione.
- Buono critico: presenza di sostanze in concentrazioni superiori ai limiti (SQA o VS) ma non interessanti porzioni significative del corpo idrico.
- Buono scadente da fondo naturale: presenza di sostanze inorganiche in concentrazioni superiori ai limiti a causa di fenomeni di arricchimento naturale e per le quali stiamo procedendo alla definizione dei Valori di Fondo naturali.

Dei 33 corpi idrici monitorati nel 2011, 22 raggiungevano l'obiettivo di stato chimico BUONO. Tra questi 14 non presentavano indizi di contaminazione mentre 7 presentavano criticità che interessano porzioni limitate di corpo idrico. L'acquifero vulcanico dell'Orvietano, è stato classificato come BUONO scadente naturale a causa delle concentrazioni dell'Arsenico eccedenti il VS di tabella 3. Presentavano invece stato chimico SCARSO 11 corpi idrici.
Le sostanze responsabili del mancato raggiungimento dello stato chimico "buono" o anche solo della condizione di criticità sono risultate essenzialmente i nitrati e il tetracloroetilene. La contaminazione da *nitrati* è responsabile del mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità di 7 dei corpi idrici presenti nelle aree di pianura e nelle aree collinari; determina inoltre la condizione di criticità per altri 10 corpi idrici delle stesse aree. La contaminazione in *tetracloroetilene* (PCE) è stata riscontrata in tutti i corpi idrici delle aree pianeggianti; la sua diffusione ha determinato la classificazione con stato chimico SCARSO per 8 corpi idrici di cui 3 già in stato scarso per i nitrati e la condizione di criticità per altri 5 corpi idrici.
Per l'individuazione di eventuali "tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione di inquinanti" per i corpi idrici già oggetto di monitoraggio ai sensi del DLgs 152/99 sono stati analizzati anche i trend per le sostanze critiche ovvero quelle responsabili del mancato raggiungimento dello stato chimico. I risultati delle valutazioni sono presentati in dettaglio nel Rapporto "Lo Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei in Umbria ai sensi del DLgs 30/2009 Anno 2011" scaricabile dal portale di ARPA Umbria (pagina http://www.arpa.umbria.it/pagine/qualita-delle-acque-sotterranee).

Tab. 12 - Stato chimico acque sotterranee anno 2011 (DLgs 30/2009 – DLgs 152/2006). Quadro di sintesi

	COD corpo idrico	RISCHIO	Nitrati	Pesticidi	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati e alogenati	Organici aromatici	Clorobenzeni	IPA	Idrocarburi totali	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
AV	AV0401	R	-	-	BUONO	-	-	< 20%	-	-	n.d.	n.d.	BUONO critico	BUONO critico
	AV0402	R	> 20%	-	SCARSO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	SCARSO
	AV0501	R	< 20%	-	BUONO critico	-	-	< 20%	-	-	n.d.	n.d.	BUONO critico	BUONO critico
DQ	DQ0201	R	< 20%	-	BUONO critico	-	-	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0401	R	> 20%	< 20%	SCARSO	< 20%	-	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0402	R	> 20%	-	SCARSO	< 20%	< 20%	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0403	R	> 20%	< 20%	SCARSO	-	< 20%	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0404	R	< 20%	< 20%	BUONO critico	-	-	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0405	R	< 20%	-	BUONO critico	-	< 20%	< 20%	-	-	n.d.	n.d.	BUONO critico	BUONO critico
	DQ0501	R	> 20%	< 20%	SCARSO	-	-	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0601	R	-		BUONO	-	-	> 20%	-	-	n.d.	n.d.	SCARSO	SCARSO
	DQ0602	R	< 20%		BUONO critico	-	-	< 20%	-	-	n.d.	n.d.	BUONO critico	BUONO critico
LOC	LOC0100	R	< 20%	-	BUONO critico	-	< 20%	< 20%	-	-	-	-	BUONO critico	BUONO critico
	LOC0200	R	-	-	BUONO	-	-	-	< 20%	-	-	-	BUONO critico	BUONO
	LOC0300	R	< 20%	-	BUONO critico	-	-	-	< 20%	-	-	-	BUONO critico	BUONO critico
	LOC0400	R	> 20%?	-	SCARSO	-	-	-	-	-	-	-	BUONO	SCARSO
	LOC0500	NR	-	-	BUONO	-	-	-	-	-	-	-	BUONO	BUONO
	LOC0600	R	-	-	BUONO	-	< 20%	-	-	-	-	-	BUONO critico	BUONO
	LOC0700	R	> 20%	-	SCARSO	< 20%	-	-	-	-	-	-	BUONO critico	SCARSO
	LOC0800	NR	-	-	BUONO	-	-	-	-	-	-	-	BUONO	BUONO
	LOC0900	R	> 20%	-	SCARSO	-	-	-	< 20%	-	-	-	BUONO critico	SCARSO
	LOC1000	R	-	-	BUONO	-	< 20%	-	-	-	-	-	BUONO critico	BUONO
	LOC1100	R	< 20%	-	BUONO critico	-	-	-	-	-	-	-	BUONO	BUONO critico
VU	VU0101	R	< 20%	-	BUONO critico	> 20%	-	< 20%	-	-	n.d.	n.d.	BUONO scadente fondo naturale	BUONO scadente fondo naturale
CA	CA0100	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA0200	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA0300	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA0400	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA0600	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA0700	NR	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA1000	NR	-	-	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA1100	R	-	n.d.	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO
	CA1300	NR	-	-	BUONO	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	BUONO	BUONO

2 MONITORAGGIO OPERATIVO ANNO 2012

2.1 Attività di monitoraggio

Nel 2012 è stato effettuato il monitoraggio operativo dei corpi idrici a rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità. Coerentemente con quanto previsto nel programma per tutti i corpi idrici sono state effettuate due campagne di monitoraggio con determinazione oltre ai parametri chimico – fisici e chimici maggiori, dei gruppi di sostanze inorganiche e organiche per le quali sono state riscontrate condizioni di rischio per le acque sotterranee umbre, i prodotti fitosanitari sono stati determinati 1 volta esclusivamente nei corpi idrici a particolare pressione agricola e interessati in modo significativo da zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (Tab.13). In Tab.14 sono elencate le sostanze determinate.

Tab. 13 - Monitoraggio operativo anno 2012

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitorate	Numero campioni						
		Chimico-fisici	Elementi maggiori	Pesticidi	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati alogenati	Comp. organici aromatici
AV0401	6	6	6	0	6	6	6	6
AV0402	4	8	8	0	8	8	8	8
AV0501	5	5	5	0	5	5	5	5
DQ0201	11	22	22	0	22	22	22	22
DQ0401	16	30	30	14	30	30	30	30
DQ0402	6	12	12	6	12	12	12	12
DQ0403	16	31	31	15	31	31	31	31
DQ0404	12	23	23	11	23	23	23	23
DQ0405	7	14	14	0	14	14	14	14
DQ0501	15	30	30	15	30	30	30	30
DQ0601	13	24	24	0	24	24	24	24
DQ0602	6	10	10	5	10	10	10	10
LOC0100	6	10	10	5	10	10	10	10
LOC0200	12	23	23	2	23	23	23	23
LOC0300	8	15	15	1	15	15	15	15
LOC0400	6	11	11	4	11	11	11	11
LOC0600	3	6	6	2	6	6	6	6
LOC0700	2	3	3	2	3	3	3	3
LOC0900	5	9	9	4	9	9	9	9
LOC1000	3	6	6	2	6	6	6	6
LOC1100	3	6	6	1	6	6	6	5
VU0101	11	21	21	0	21	21	21	20
CA1100	1	2	2	0	2	2	2	2

Tab. 14 – Parametri monitorati anno 2012

Parametri monitorati			LQ	Gruppo sostanze	Gruppo DLgs 30/2009	SQ Tab.2	VS Tab.3
	Livello dinamico	m		Dati quantitativi			
	Livello statico	m		Dati quantitativi			
	Alcalinità (HCO3)	mg/l	<2,0	Parametri chimici base			
	Ammoniaca (NH4)	µg/l	<0,05	Parametri chimici base	Inq. Inorganici		500
	Calcio	mg/l	<0,50	Parametri chimici base			
	Carbonio organico totale (T.O.C.)	mg/l	<0,30	Parametri chimici base			
	Cloruri	mg/l	<1,0	Parametri chimici base	Inq. Inorganici		250
	Conducibilità	µS/cm	<20	Parametri chimici base	Altre sostanze		2500
	Ferro	µg/l	<1,0	Parametri chimici base			
	Magnesio (Mg)	mg/l	<0,50	Parametri chimici base			
	Manganese	µg/l	<0,50	Parametri chimici base			
	Nitrati (NO3)	mg/l	<0,44	Parametri chimici base		50	
	Ortofosfati (P_PO4)	mg/l	<0,010	Parametri chimici base			
	Ossigeno disciolto (DO)	mg/l	<0,1	Parametri chimici base			
	pH	unità pH		Parametri chimici base			
	Potassio (K)	mg/l	<0,50	Parametri chimici base			

Parametri monitorati			LQ	Gruppo sostanze	Gruppo DLgs 30/2009	SQ Tab.2	VS Tab.3
	Potenziale Red-Ox	mV		Parametri chimici base			
	Sodio (Na)	mg/l	<0,50	Parametri chimici base			
	Solfati (SO4)	mg/l	<0,10	Parametri chimici base	Inq. Inorganici		250
	Temperatura acqua	°C	<0,05	Parametri chimici base			
	Alluminio (Al)	µg/l	<2,0	Metalli_Altri Inorganici			
	Antimonio (Sb)	µg/l	<0,50	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		5
	Arsenico (As)	µg/l	<0,10	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		10
	Bario (Ba)	µg/l	<0,50	Metalli_Altri Inorganici			
	Boro (B)	µg/l	<1,0	Metalli_Altri Inorganici	Inq. Inorganici		1000
PP	Cadmio (Cd)	µg/l	<0,10	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		5
	Cromo totale (Cr)	µg/l	<0,50	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		50
	Fluoruri (F)	µg/l		Metalli_Altri Inorganici	Inq. Inorganici		1500
	Litio (Li)	mg/l	<0,50	Metalli_Altri Inorganici			
P	Nichel (Ni)	µg/l	<1,0	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		20
	Nitriti (NO2)	µg/l	<0,015	Metalli_Altri Inorganici	Inq. Inorganici		500
P	Piombo (Pb)	µg/l	<0,10	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		10
	Rame (Cu)	µg/l	<0,50	Metalli_Altri Inorganici			
	Selenio (Se)	µg/l	<1,0	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		10
	Stronzio	mg/l	<0,003	Metalli_Altri Inorganici	Metalli		50
	Vanadio (V)	µg/l	<0,05	Metalli_Altri Inorganici			
	Zinco (Zn)	µg/l	<1,0	Metalli_Altri Inorganici			
P	Alaclor	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
E	Aldrin	µg/l	<0,01	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	0,03
	Ametryn	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
P	Atrazina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Atrazina desetil	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Atrazina desisopropil	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Azinfos etile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Azinfos metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Benfluralin	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Bromofos metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Bromopropilato	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Carbofenotion	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Cipermetrina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Clorotalonil	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Clorotoluron	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Clorpirifos metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Clorprofam	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Diclofluanide	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
E	Dieldrin	µg/l	<0,01	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	0,03
E	Endrin	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Eptacloro	µg/l	<0,01	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Eptacloroepossido	µg/l	<0,01	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Eptenofos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Etion	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Etoprofos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fenarimol	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fenclorfos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fenitrotion	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fention	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fentoato	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Forate	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Fosalone	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Iprodione	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Isofenfos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Lindano (gamma-esaclorocicloesano)	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Linuron	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Malathion	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Metalaxyl	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Metobromuron	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Metolaclor	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Miclobutanil	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	

Parametri monitorati			LQ	Gruppo sostanze	Gruppo DLgs 30/2009	SQ Tab.2	VS Tab.3
	Nuarimol	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Oxifluorfen	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	p,p' DDD	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
E	p,p' DDT	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Parathion Metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Penconazolo	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Pendimethalin	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Pirazofos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Piridafention	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Pirimicarb	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Pirimifos-metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Procimidone	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Profam	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Prometon	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Prometrina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Propazina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Propiconazolo	µg/l	<0,01	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Propizamide	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Quinalfos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
P	Simazina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Terbutilazina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Terbutilazina desetil	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Terbutrina	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Tetradifon	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Tolclofos metile	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Triadimefon	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Triazofos	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
P	Trifluralin	µg/l	<0,02	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	Vinclozolin	µg/l	<0,05	Prodotti fitosanitari	Pesticidi	0,1	
	1,1,1-Tricloroetano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	1,1-Dicloroetano	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
	1,1-Dicloroetilene	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	1,2,3-Tricloropropano	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
	1,2-Dibromoetano	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
P	1,2-Dicloroetano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	1,2-Dicloroetilene	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili	Alifatici clorurati non cancerogeni		60
	1,2-Dicloropropano	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
	1,3-Dicloropropene	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
	Bromodiclorometano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili	Alifatici alogenati cancerogeni		0,17
	Bromoformio	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
E	Carbonio tetracloruro	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
	Clorobenzene	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili	Clorobenzeni		40
	Cloroetano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
P	Cloroformio (Triclorometano)	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili	Alifatici clorurati cancerogeni		0,15
	Dibromoclorometano	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili	Alifatici alogenati cancerogeni		0,13
	Dibromoetilene	µg/l	<0,50	Organo Alogenati Volatili			
	Diclorometano µg/l	µg/l	<0,10	Organo Alogenati Volatili			
PP	EsacloroBenzene	µg/l	<0,02	Organo Alogenati Volatili	Clorobenzeni		0,01
E	Tetracloroetilene	µg/l	<0,05	Organo Alogenati Volatili	Alifatici clorurati cancerogeni		1,1
E	Tricloroetilene	µg/l	<0,02	Organo Alogenati Volatili	Alifatici clorurati cancerogeni		1,5
	Vinile Cloruro	µg/l	<1,0	Organo Alogenati Volatili	Alifatici clorurati cancerogeni		0,5
P	Benzene	µg/l	<0,10	Altri organici	Composti organici aromatici		1
	Etilbenzene	µg/l	<0,10	Altri organici	Composti organici aromatici		50
	MTBE	µg/l	<0,10	Altri organici			
	Stirene	µg/l	<0,003	Altri organici			
	Toluene	µg/l	<0,05	Altri organici	Composti organici aromatici		15
	Xileni (o,m,p)	µg/l	<0,50	Altri organici	Composti organici aromatici		10

*P = sostanze prioritarie; PP = sostanze Pericolose Prioritarie; E = sostanze incluse nell'elenco di priorità da "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE

2.2 Stato chimico anno 2012 dei corpi idrici sotterranei a rischio

2.2.1 I corpi idrici a rischio delle Alluvioni vallive

I corpi idrici del complesso idrogeologico delle *Alluvioni vallive* oggetto del monitoraggio operativo nel 2012 sono AV0401 - *Alta Valle del Tevere – Settore centrale*, AV0402 - *Alta Valle del Tevere - Settore orientale, meridionale* e AV0501 - *Media Valle del Tevere Nord e Valle del Tevere da Città di Castello a Umbertide*. Questi corpi idrici sono ospitati nelle alluvioni della Valle del Tevere dal confine regionale fino a nord di Perugia dove sono presenti attività agricole e industriali e la vulnerabilità degli acquiferi è generalmente alta.
In base al monitoraggio di sorveglianza effettuato nel 2011 la condizione di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità è legata ai nitrati che determinano lo Stato scarso del corpo idrico AV0402 e la condizione di criticità del corpo idrico AV0501, nonché il *tetracloroetilene* che determina la condizione di criticità per AV0401 *e* AV0501.
Il monitoraggio operativo effettuato nel 2012 conferma i risultati del monitoraggio di sorveglianza (Tab.19).

AV0401 - *Alta Valle del Tevere – Settore centrale*
Per il corpo idrico AV0401 non si osservano superamenti dello SQA per i nitrati in alcun punto della rete; tuttavia le concentrazioni in alcune zone sono tali da indicare un certo grado di contaminazione (Fig.3; Tab.15).
La criticità per questo corpo idrico si conferma essere il tetracloroetilene (Fig.4; Tab.18) presente in tre punti della rete e eccedente il VS in uno di essi, in località Pistrino (AVT 39); in questa stazione si rileva anche presenza di tricloroetilene seppur in concentrazioni inferiori al VS.
Per questo corpo idrico viene confermato lo Stato chimico *BUONO critico.*

AV0402 - *Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale*
Il parametro critico per il corpo idrico AV0402 è rappresentato dai nitrati. La contaminazione interessa l'intero corpo idrico e per un'area significativa di esso la concentrazione supera 50 mg/l (Fig.3; Tab.15).
Si osserva inoltre presenza di PCE in 2 punti della rete ma con valori inferiori al VS.
Per il corpo idrico viene confermato lo Stato chimico *SCARSO* per la contaminazione da nitrati.

AV0501 - *Media Valle del Tevere Nord e Valle del Tevere da Città di Castello a Umbertide*
Il corpo idrico AV0501 mostra concentrazioni in nitrati piuttosto basse in gran parte dei punti della rete. Fa eccezione il punto MVT 48, in località Montecorona a sud di Umbertide, con concentrazioni poco superiori a 50 mg/l.
Viene confermata la presenza di PCE in 2 punti della rete di monitoraggio in località Montecorona e nella zona industriale di Ponte Pattoli (Fig.6).
Considerato il carattere locale delle contaminazioni viene confermato lo stato chimico *BUONO critico*.

Tab. 15 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Alluvioni Vallive

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Numero stazioni con media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2012*	% area con NO3 > 50 mg/l
AV0401	6	6	0	23,7	-
AV0402	4	8	3	55,5	> 20%
AV0501	5	5	1	19,8	< 20%

* media delle medie annuali per singola stazione

Tab. 16 - Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Alluvioni Vallive

COD Corpo idrico	N. Staz. Monitoraggio Inorganici	Numero campioni	N. Staz. media Metalli > VS	N. Staz. media Altri Inorganici > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorganici > VS
AV0401	6	12	0	0	-	-
AV0402	5	9	0	0	-	-
AV0501	5	9	0	0	-	-

Tab. 17 - Monitoraggio composti organici aromatici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Alluvioni Vallive

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti organici aromatici	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	% area Composti aromatici > VS
AV0401	6	6	0	0	-
AV0402	4	4	0	0	-
AV0501	5	5	0	0	-

Tab. 18 - Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Alluvioni Vallive

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti alifatici clorurati / alogenati	N. Staz media PCE > LQ	N. Staz media TCE > LQ	N. Staz media PCE > VS	N. Staz media TCE > VS	N. Staz media Σ alifatici clorurati > VS	% area Composti alifatici clorurati / alogenati > VS
AV0401	**6**	6	3	1	1	0	0	< 20%
AV0402	**4**	8	2	0	0	0	0	-
AV0501	**5**	5	2	2	2	0	1	< 20%

Tab. 19 – Stato chimico dei corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Alluvioni Vallive

COD corpo idrico	Nitrati	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Comp. alifatici clorurati e alogenati	Composti organici aromatici	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
AV0401	-	BUONO	-	-	< 20%	-	BUONO critico	BUONO critico
AV0402	> 20%	SCARSO	-	-	-	-	BUONO	SCARSO
AV0501	< 20%	BUONO critico	-	-	< 20%	-	BUONO critico	BUONO critico

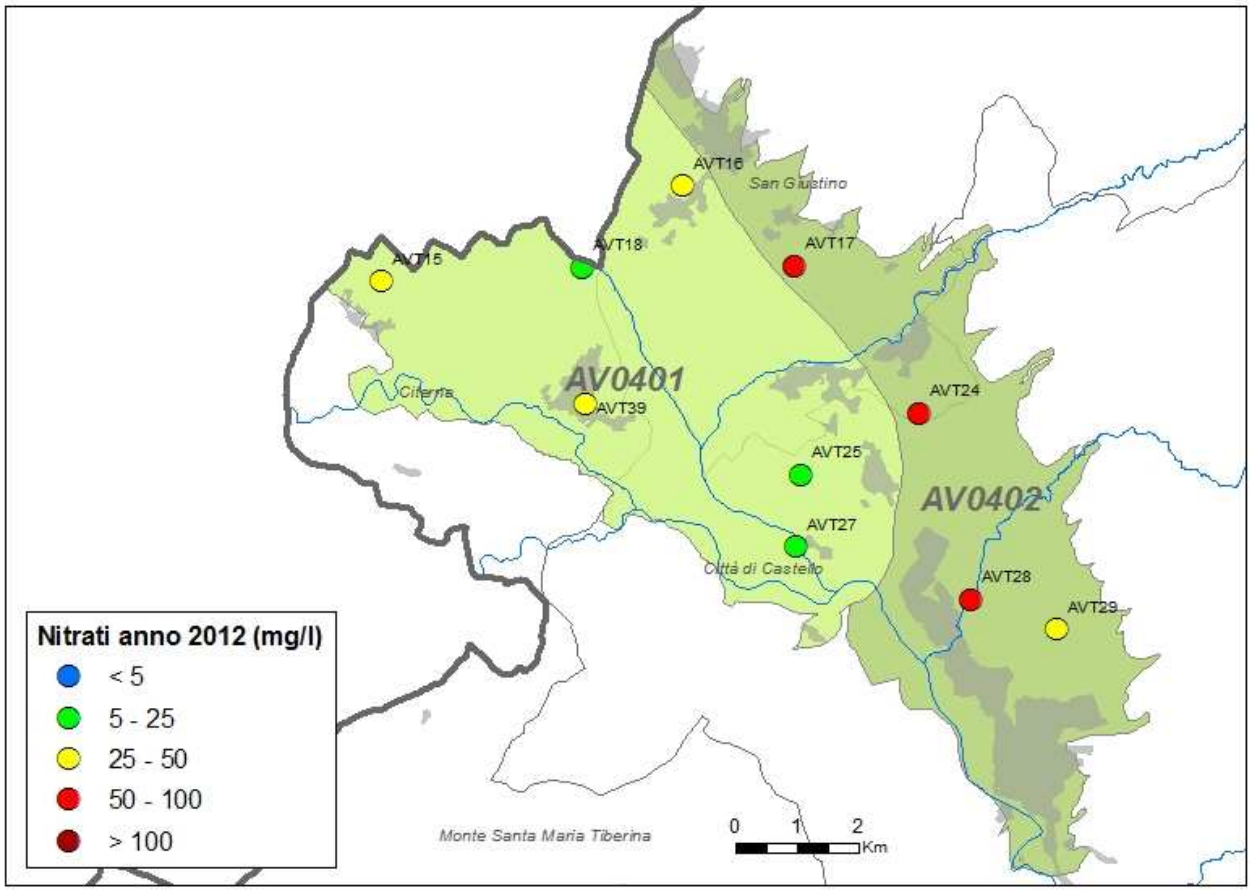

Fig. 3 – Nitrati anno 2012 nei corpi idrici dell'Alta Valle del Tevere

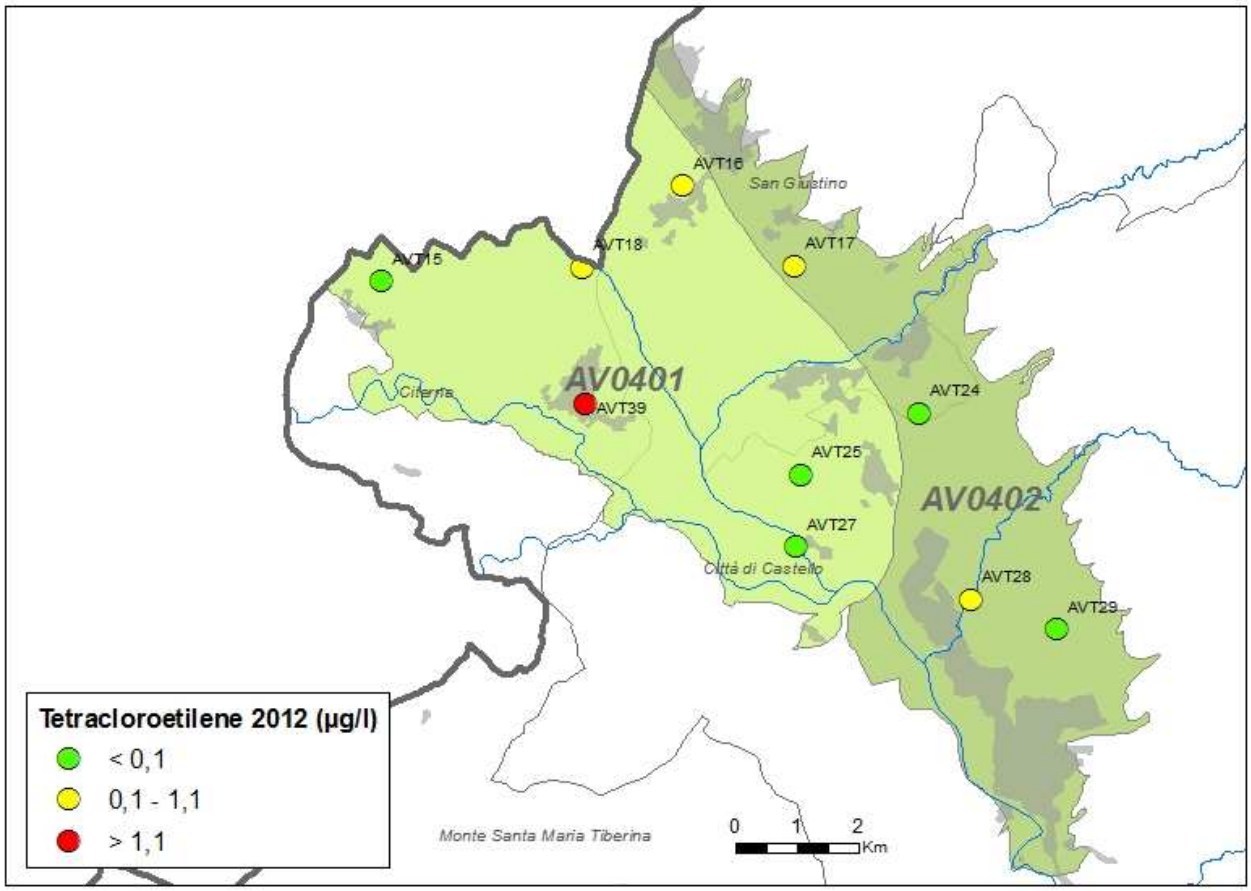

Fig. 4 – Tetracloroetilene anno 2012 nei corpi idrici dell'Alta Valle del Tevere

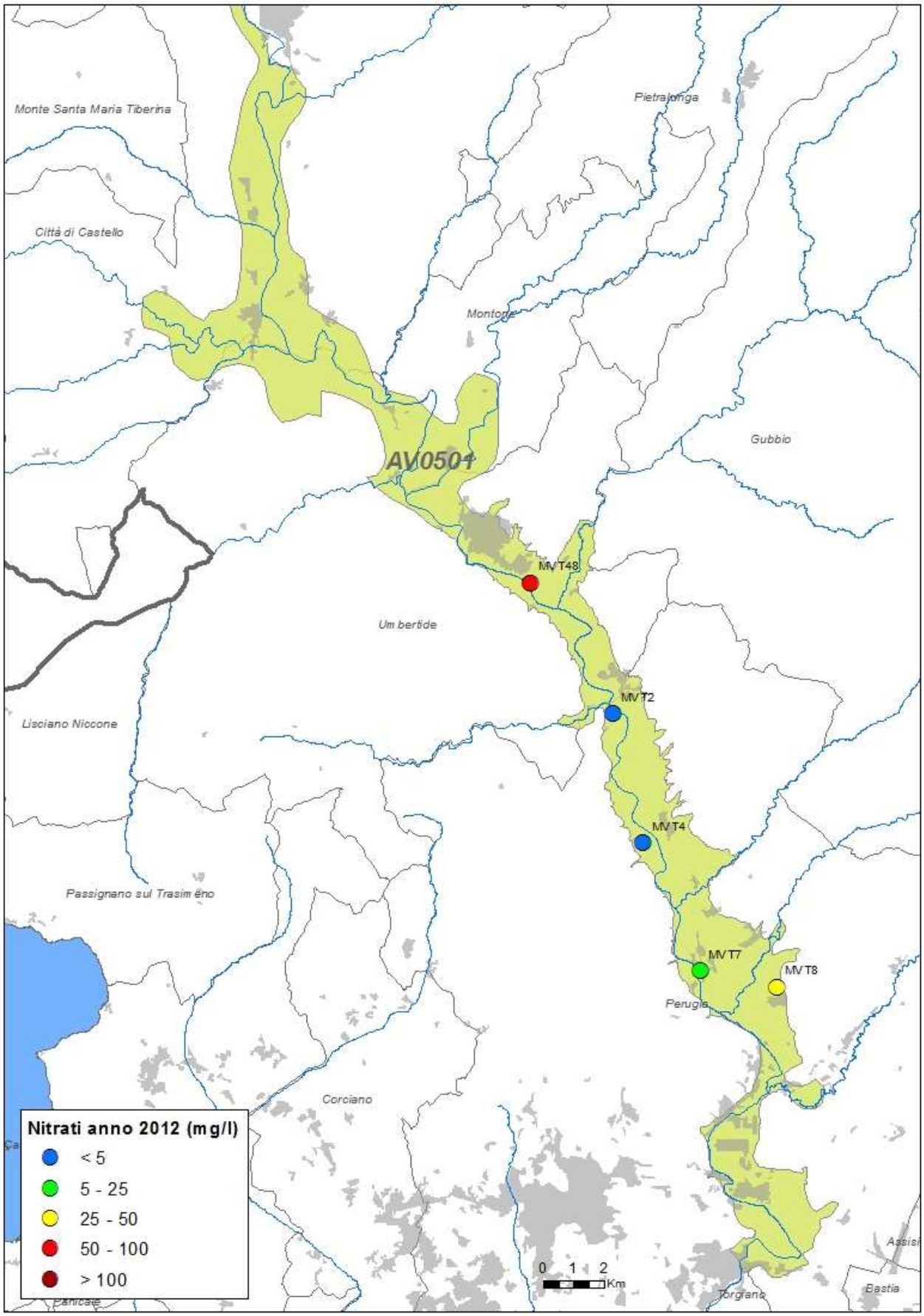

Fig. 5 – Nitrati anno 2012 nei corpi idrici della Media Valle del Tevere a nord di Perugia

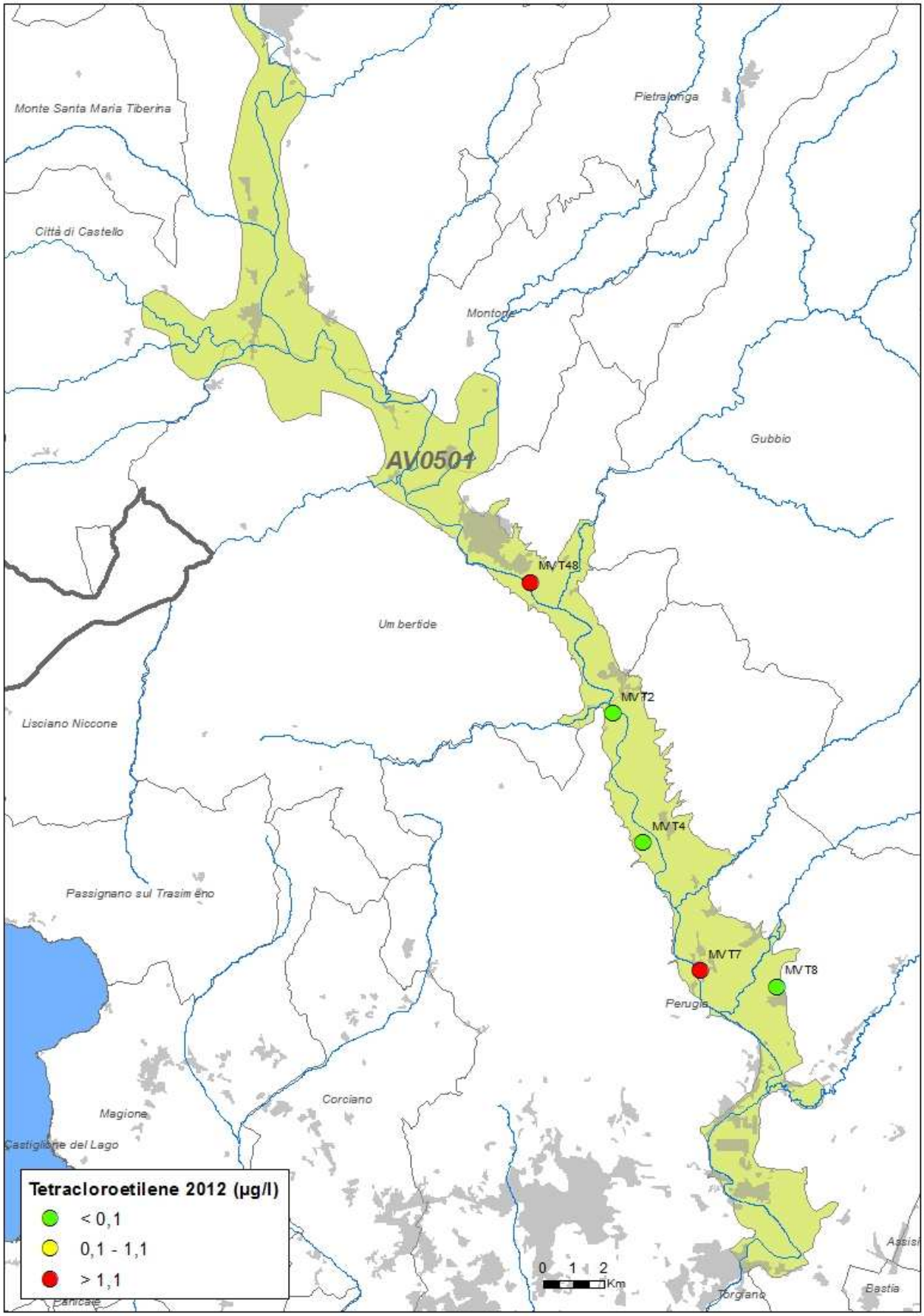

Fig. 6 – Tetracloroetilene anno 2012 nei corpi idrici della Media Valle del Tevere a nord di Perugia

2.2.2 I corpi idrici a rischio delle Alluvioni delle depressioni quaternarie

I corpi idrici del complesso idrogeologico *Alluvioni delle depressioni quaternarie* sono quelli che presentano le maggiori criticità. Questi corpi idrici sono ospitati nelle alluvioni delle principali aree vallive della regione dove sono maggiormente concentrate le attività agricole e industriali e la vulnerabilità degli acquiferi è generalmente alta.
Tutti i 9 corpi idrici di questo complesso idrogeologico sono oggetto di monitoraggio operativo.
Anche per questi corpi idrici la contaminazione da nitrati e quella da solventi clorurati costituiscono le cause del rischio di mancato raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale. In alcuni di essi sono stati riscontrati indizi di contaminazione a carattere locale da prodotti fitosanitari o da metalli pesanti. Infine un'ulteriore criticità è rappresentata da elevati tenori in ammonio rilevati in alcune stazioni di monitoraggio quasi sempre riconducibili alle condizioni redox della falda.

DQ0201 – *Conca Eugubina*.
Per il corpo idrico DQ0201 i dati di monitoraggio 2012 confermano lo stato chimico SCARSO a causa della contaminazione da solventi clorurati (Tab.25). In particolare in tutta l'area a sud di Gubbio vengono confermate concentrazioni di PCE superiori ai VS associate a presenza di TCE seppur in concentrazioni inferiori al limite (Fig.8). Le maggiori concentrazioni vengono rilevate nei punti più vicini all'abitato di Gubbio dove nel campione di primavera del punto CEU 18 si osservano 30 µg/l di PCE. In un punto in località Casamorcia a nord-ovest di Gubbio la contaminazione è data da Dibromoclorometano che supera il VS e è associato a basse contrazioni di PCE e TCE. Tra i composti non compresi nell'elenco di tabella 3 del decreto è stato rilevato carbonio tetracloruro in un punto (CEU 5) sempre nell'area a sud di Gubbio.
Per quanto riguarda i nitrati, il monitoraggio 2012 mostra come in nessun punto della rete venga superato lo SQA (Tab.20), tuttavia le concentrazioni sono quasi ovunque piuttosto elevate (quasi sempre superiori a 25 mg/l) e il valore medio a scala di corpo idrico supera 31 mg/l; si conferma pertanto una contaminazione diffusa (Fig.7).
Il monitoraggio non ha evidenziato alcuna criticità legata alle altre sostanze monitorate (Tab.21, Tab.22, Tab.23, Tab.24) unica eccezione la presenza di Toluene in basse concentrazioni nel campionamento di primavera nel punto in località Casamorcia a nord-ovest di Gubbio.

DQ0401 *Valle Umbra – Petrignano*
La condizione di rischio di questo corpo idrico è dovuta a più impatti da imputare sia alle attività agricole sia a quelle produttive.
La prima criticità (conosciuta già da metà degli anni '70) è la contaminazione da Nitrati particolarmente severa in questo corpo idrico. In quasi l'intero corpo idrico si osservano concentrazioni superiori allo SQA con valori anche superiori a 100 mg/l in due aree (Tab.20; Fig.9): la prima a nord di Passaggio di Bettona con il massimo all'interno dell'anello fertirriguo della CODEP (VUM 9), la seconda più a nord all'altezza di Petrignano d'Assisi. Concentrazioni medie inferiori allo SQA (ma comunque sempre piuttosto elevate) si rilevano in alcuni punti lungo la fascia prossima al fiume Chiascio nella zona di Bastia Umbra.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari ha evidenziato presenza di Terbutilazina e Terbutilazina Desetil in vari punti nella parte settentrionale del corpo idrico e in un punto anche presenza di Atrazina; mentre la Terbutilazina è sempre in concentrazioni inferiori allo SQA (stabilito per i singoli principi attivi in 0,1 µg/l) il suo composto parentale supera lo standard in un punto (VUM 1, concentrazione 0,16 µg/l) (Tab.21).
Un'altra importante criticità di questo corpo idrico è rappresentata dalla contaminazione da tetracloroetilene (Tab.24). I dati del 2012 sono coerenti con quanto evidenziato da studi di dettaglio effettuati nell'area che hanno ricostruito due principali *plume* di contaminazione: il primo che si allunga tra Torchiagina e Petrignano fino a sud dell'abitato seguendo una linea di drenaggio impostata nel paleo alveo del fiume Chiascio e diretta verso sud e che interessa i punti VUM55 e TCH34 della rete regionale, il secondo che dall'area di S.Lorenzo - Costano si allunga verso nord e interessa i punti VUM7, dove si rileva la massima concentrazione (concentrazione media 32,3 µg/l), VUM8 e VUM63 (Fig.10). In ambedue le aree il PCE è associato a TCE, suo possibile prodotto di degradazione, in concentrazioni inferiori al VS.
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici ha evidenziato il superamento del VS stabilito dalla norma per il Selenio (10 µg/l) in un punto in località Costano (VUM 8, concentrazione media 13 µg/l).
Per questo corpo idrico viene confermato lo stato chimico SCARSO per la forte diffusione della contaminazione sia da nitrati sia da PCE, nonché alcune criticità legate a contaminazioni locali da prodotti fitosanitari o da metalli pesanti.

DQ0402 *Valle Umbra – Assisi Spello*
Nel 2012 la rete di monitoraggio di questo corpo idrico è stata fortemente ridimensionata, a causa della non campionabilità di alcuni pozzi, sono pertanto venute a mancare informazioni relative ad alcune aree. Tuttavia la conoscenza di questo corpo idrico, oggetto del monitoraggio regionale da molti anni nonché di una serie di

monitoraggi di dettaglio finalizzati a indagare specifiche problematiche, consente di fare valutazioni areali anche utilizzando un numero limitato di stazioni.
Le concentrazioni in nitrati superiori allo SQA rilevate nei punti VUM 10 e VUM16 confermano le due aree di maggiore contaminazione individuate rispettivamente nella porzione settentrionale tra S.Maria degli Angeli e Tor d'Andrea e nella fascia in sinistra del fiume Topino tra Cannara e Passaggio di Bettona (Tab.20; Fig.9). Le concentrazioni in nitrati sono piuttosto elevate anche negli altri punti della rete (sempre superiori a 30 mg/l). Fanno eccezione i punti VUM18 e VUM20 dove però troviamo alti valori di ammoniaca (Tab.22), superiori al VS, accompagnati da concentrazioni elevate di ferro e manganese, caratteristiche chimiche compatibili con le condizioni redox rilevate negli stessi punti che presumibilmente intercettano porzioni del corpo idrico caratterizzate dalla presenza di livelli poco permeabili che non facilitano gli scambi con l'atmosfera favorendo l'instaurarsi di condizioni riducenti.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari non ha evidenziato alcuna positività.
Passando ai solventi, altra criticità che pregiudica l'obiettivo di qualità di questo corpo idrico, il monitoraggio 2012 mostra presenza di PCE in concentrazioni superiori sia al VS per la singola sostanza sia a quello per la sommatoria dei composti alifatici clorurati in un punto (VUM 11) che è rappresentativo dell'area contaminata che si estende tra S.Maria degli Angeli e Tor d'Andrea (Tab.24) che è oggetto di studi e monitoraggi specifici.
In sintesi il monitoraggio operativo del 2012 conferma per questo corpo idrico lo stato chimico SCARSO per la contaminazione sia da nitrati sia da PCE (Tab.25).

DQ0403 ***Valle Umbra – Foligno***
Il monitoraggio dei nitrati effettuato nel 2012 conferma la presenza di due porzioni del corpo idrico più critiche, l'area tra Spello e Budino e quella a sud di Foligno fino a Trevi dove le concentrazioni in nitrati sono superiori o prossime allo SQA. Il massimo si osserva nel punto VUM 41, a Pietra Rossa poco a nord di Trevi, dove la concentrazione media nel 2012 è 105 mg/l (Tab.20; Fig.9).
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari non ha evidenziato alcuna positività (Tab.21).
Per le sostanze inorganiche (Tab.22) si evidenzia in due punti della rete la presenza di ione ammonio in concentrazione superiore al VS: il punto VUM31 le cui acque sono da sempre caratterizzate da elevati valori di ammoniaca, accompagnati a concentrazioni elevate di ferro e manganese ed è rappresentativo di una porzione di acquifero caratterizzata da condizioni riducenti indotte dalla presenza di livelli poco permeabili, il secondo (VUM 88) invece presenta caratteristiche chimiche variabili stagionalmente coerenti con condizioni redox che passano da riducenti a ossidanti probabilmente in funzione di variazioni del livello piezometrico che modificano i rapporti tra falde sovrapposte a differente condizioni redox.
La principale criticità si conferma essere la contaminazione da tetracloroetilene: il solvente viene rilevato in 13 dei 17 punti della rete e in 7 di questi in concentrazioni superiori al VS (Fig.10). La concentrazione maggiore (14 µg/l) è stato rilevata in un punto a sud di Foligno (VUM36) in cui è stato rilevato anche il TCE e, tra i composti non compresi nell'elenco di tabella 3 del decreto, Carbonio tetracloruro e 1,1,1-Tricloroetano, nello stesso punto la somma dei composti alifatici clorurati supera nel 2012 il VS.
Studi approfonditi (ARPA Umbria,2012) hanno ricostruito l'area di contaminazione che parte dalla sinistra idrografica del fiume Topino a sud di Foligno (paleo conoide) e prosegue in destra idrografica del fiume propagandosi verso NW seguendo la geometria di corpi sedimentari sepolti caratterizzati da elevata permeabilità (paleo alvei) e andando a interessare anche la parte meridionale dell'acquifero confinato di Cannara (corpo idrico DQ0405).
Anche per il corpo idrico DQ0403 i dati del monitoraggio operativo 2012 confermano pertanto lo stato chimico SCARSO per la contaminazione sia da nitrati sia da PCE (Tab.25).

DQ0404 ***Valle Umbra – Spoleto***
Il tetracloroetilene costituisce la criticità che pregiudica l'obiettivo di qualità anche per il corpo idrico DQ0404.
Sono individuate due aree contaminate. La prima si estende sia in destra che in sinistra idrografica del Marroggia tra Azzano e Campello del Clitunno. In quest'area il PCE viene rilevato in 4 punti della rete e in 3 di essi in concentrazioni superiori al VS; in un caso è associato a TCE (Tab.24; Fig.10) e in un altro a basse concentrazioni di 1,1,1-Tricloroetano.
La seconda area, oggetto di uno studio di indagine nel 2012, parte da nord dell'abitato di Spoleto e si sviluppa con direzione circa NS nella parte della conoide in destra idrografica del torrente Tessino, rappresentativo di questa area è il punto VUM 54 dove vengono rilevate nel 2012 le maggiori concentrazioni (valore medio 15 µg/l) che determinano il superamento del VS sia per il PCE sia per la somma dei composti alifatici clorurati.
I nitrati costituiscono la seconda criticità per questo corpo idrico. Nel monitoraggio 2012 vengono rilevate concentrazioni superiori a 100 mg/l nella parte occidentale tra Spoleto e Castel Ritaldi; concentrazione superiore allo SQA viene rilevata anche più a sud in un punto al limite orientale dell'area valliva. Complessivamente il superamento dello SQA si ritiene non interessi una porzione ampia del corpo idrico tuttavia le concentrazioni sono ovunque piuttosto elevate (quasi sempre superiori a 20 mg/l) e pertanto i nitrati sono da considerare una criticità diffusa (Fig. 9).

Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari non ha evidenziato alcuna positività (Tab.21).
Il monitoraggio dei metalli e inquinanti inorganici rileva invece il superamento del VS per lo ione ammonio in un punto probabilmente a causa di un fenomeno di contaminazione locale ed elevate concentrazioni di Nichel (225 µg/l nel campione autunnale) in un punto alla periferia sud di Campello sul Clitunno (VUM 96). I dati di monitoraggio degli anni precedenti (2005-2012) mostrano come in questo punto la concentrazione in Nichel sia quasi sempre stata inferiore ai LQ, con l'unica eccezione del 2010 in cui il Nichel è stato rilevato ma in concentrazioni basse (1,4 µg/l). Infine in due punti, in località S.Lucia e in località Azzano, sono state rilevate concentrazioni in Selenio elevate seppure la media annuale rimane inferiore al VS.
Viene in conclusione confermato lo stato chimico SCARSO per la presenza di PCE in concentrazioni superiori al VS e sottolineata la condizione di criticità dovuta ai nitrati e a contaminazioni a carattere locale da metalli e altri inquinanti inorganici (Tab.25).

DQ0405 – *Valle Umbra – confinato Cannara*
I dati del monitoraggio operativo hanno confermato come la principale criticità per questo corpo idrico sia la presenza di solventi clorurati (Fig.12). Nella porzione sudorientale le concentrazioni in PCE superano il VS e nel punto in località Cantone di Bevagna (VUM 27) viene raggiunta nel campione autunnale la concentrazione di 15 µg/l. In questo punto il PCE è associato a TCE, carbonio tetracloruro e 1,1,1-Tricloroetano, mentre nel punto VUM 26 è associato a Bromodiclorometano, Dibromoclorometano e cloroformio con concentrazioni superiori ai VS per tutti i composti. Presenza di solventi clorurati si osservano anche nel punto VUM 82 (TCE e 1,2-Dicloropropano), sempre al margine sudorientale, e nel punto VUM 76 (PCE) nella porzione centrale. Gli studi di indagine hanno evidenziato come la contaminazione dell'acquifero confinato avvenga in modo significativo lungo il margine sudorientale per propagazione verso NW della contaminazione che interessa l'acquifero freatico DQ0404.
Altra criticità per questo corpo idrico è data dalle elevate concentrazioni di ammonio sempre associate a elevati tenori in ferro e manganese da collegare verosimilmente non a fenomeni di contaminazione ma alle condizioni redox della falda.
In conclusione, il monitoraggio operativo 2012 conferma per l'acquifero confinato di Cannara lo Stato chimico BUONO critico per la presenza di PCE e altri solventi nella sua porzione sudorientale (Tab.25).

DQ0501 *Media Valle del Tevere Sud*
La prima criticità di questo corpo idrico è la contaminazione da nitrati: tutta la porzione settentrionale e centrale presenta concentrazioni superiori o prossime allo SQA. La contaminazione è maggiore nella porzione di valle in destra idrografica del Tevere tra S.Martino in campo (comune di Perugia) e Castello delle Forme (comune di Deruta) dove nel 2012 si osservano tenori superiori a 80 mg/l in quasi tutti i punti della rete. Il tenore più elevato viene però osservato in una stazione in località Ammeto a sud di Marsciano quindi fuori dalla zona di principale contaminazione; in questo punto ad autunno la concentrazione in nitrati è stata 120 mg/l, valore massimo per questo corpo idrico nel 2012.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari non ha evidenziato alcuna positività (Tab.21).
Il monitoraggio dei metalli e inquinanti inorganici non ha evidenziato superamenti dei VS di tabella 3 (Tab.22), tuttavia i dati mostrano concentrazioni in Selenio significative anche se sempre inferiori al VS in 4 punti della rete di monitoraggio.
La contaminazione da solventi clorurati viene rilevata in quattro punti della rete nella porzione settentrionale del corpo idrico e più a sud in un punto in prossimità dell'abitato di Marsciano (località Cerro). Il principale contaminante è il PCE quasi sempre associato a TCE in concentrazioni inferiori al VS, e nella porzione settentrionale a cloroformio in concentrazioni elevate sempre superiori al VS. L'area di maggiore contaminazione è la porzione più settentrionale in corrispondenza della zona industriale di Ponte San Giovanni - Balanzano. Qui sono state osservate le massime concentrazioni sia di PCE (VUM 50 concentrazione media 218,5 µg/l) sia di cloroformio (VUM 13 concentrazione media 13 µg/l).
Sulla base del monitoraggio operativo del 2012, viene pertanto confermato per questo corpo idrico lo stato chimico SCARSO per la contaminazione sia da nitrati sia da PCE (Tab.25).

DQ0601 *Conca Ternana – area valliva*
Per il corpo idrico DQ0601 i dati di monitoraggio 2012 confermano lo stato chimico SCARSO (Tab.25) a causa della contaminazione da PCE che viene rilevato in quasi tutti i punti della rete (Tab.24). La contaminazione risulta essere pertanto molto diffusa anche se le concentrazioni non sono generalmente molto elevate: in 5 punti viene superato il VS, ma solo in un punto in località Palombara nella zona industriale di Terni nel 2012 si osservano concentrazioni superiori a 10 µg/l (CTR29, concentrazione media 14,5 µg/l).
La concentrazione in nitrati per questo corpo idrico è generalmente bassa inferiore a 15 mg/l. Aumenta approssimandosi alla fascia pedemontana dei Monti Martani dove in un punto (CTR2) si rileva concentrazione media superiore a 40 mg/l (Tab.20).

Il monitoraggio dei metalli non ha evidenziato superamenti dei VS di tabella 3 del DLgs 30/2009 (Tab.22), tuttavia si segnala la presenza di Nichel in concentrazioni elevate (32,9 µg/l) nel campione autunnale in un punto (CTR 9) nella porzione centrale della Conca.

DQ0602 – *Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale*

Il monitoraggio dei nitrati nel 2012 mostra come in un solo punto della rete ubicato in località Rivo venga superato lo SQA (CTR7, concentrazione media 83 mg/l), tuttavia le concentrazioni sono quasi ovunque piuttosto elevate (sempre superiori a 34 mg/l) e il valore medio a scala di corpo idrico è poco inferiore allo SQA, 46 mg/l (Tab.20; Fig.15).

La criticità principale è data dal PCE rilevato in tre punti della rete nella zona a nord di Gabelletta – Rivo (in due casi con concentrazioni superiori al VS) e in un punto immediatamente a nord dell'area dell'acciaieria ex Thyssenkrupp (Tab.24; Fig.16). Le concentrazioni più elevate sono state riscontrate a Fontana di Polo (CTR 5) dove il valore medio nel 2012 è stato di 18,8 µg/l, nei rimanenti punti le concentrazioni non raggiungono 2 µg/l.

Il monitoraggio dei metalli ha evidenziato il superamento del VS per il Nichel nel punto a Fontana di Polo (Tab.22). Il superamento del valore medio annuale è dovuto al tenore molto elevato rilevato nel campione autunnale (103 µg/l), il dato dovrà essere oggetto di approfondimenti; in questo punto si era verificato un altro superamento solo nel 2005 (21 µg/l).

Al corpo idrico, in base ai dati del monitoraggio operativo 2012 viene attribuito stato chimico SCARSO a causa della contaminazione in PCE che, seppur in concentrazioni quasi ovunque non elevate, interessa aree significative del corpo idrico (Tab.25). Viene inoltre confermata la criticità legata alla contaminazione da nitrati presenti diffusamente in concentrazione poco inferiore allo SQA .

Tab. 20 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 dell'allegato 3 del DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Numero stazioni con media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2012*	% area con NO3 > 50 mg/l
DQ0201	11	22	0	31,3	-
DQ0401	14	30	9	71,0	> 20%
DQ0402	6	12	2	36,3	> 20%
DQ0403	17	31	4	33,4	> 20%
DQ0404	12	23	3	45,2	< 20%
DQ0405	7	14	0	10,0	-
DQ0501	15	30	5	46,8	> 20%
DQ0601	13	24	0	12,7	-
DQ0602	6	10	1	46,0	< 20%

* media delle medie annuali per singola stazione

Tab. 21 – Monitoraggio dei prodotti fitosanitari (Tabella 2 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD_CI	N Stazioni monitor. Pesticidi	N campioni	N punti Pest. Ind: Atrazina > LQ	N punti Pest. Ind: Terbutilazina > LQ	N punti Pest. Ind: Terbutilazina desetil > LQ	N punti Pest. Ind: Terbutilazina desetil > SQA	N punti Pest.Totali > SQA	% area Pesticidi > SQA
DQ0401	14	14	1	4	3	1	0	< 20%
DQ0402	6	6	0	0	0	0	0	-
DQ0403	15	15	0	0	0	0	0	-
DQ0404	11	11	0	0	0	0	0	-
DQ0501	15	15	0	0	0	0	0	-
DQ0602	5	5	0	0	0	0	0	-

Tab. 22 - Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD Corpo idrico	N. Stazioni Monitoraggio Inquinanti inorganici	Numero campioni	N. punti media Nichel > VS	N. punti media Selenio > VS	N. punti media Ammoniaca > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorganici > VS
DQ0201	11	22	0	0	0	-	-
DQ0401	14	30	0	1	0	< 20%	-
DQ0402	6	12	0	0	2	-	< 20%
DQ0403	17	31	0	0	2	-	< 20%
DQ0404	12	23	1	0	1	< 20%	< 20%
DQ0405	7	14	0	0	1	-	< 20%
DQ0501	15	30	0	0	0	-	-
DQ0601	13	24	0	0	0	-	-
DQ0602	6	10	1	0	0	< 20%	-

Tab. 23 - Monitoraggio di composti organici aromatici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti organici aromatici	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	% area Composti organici aromatici > VS
DQ0201	11	11	1	0	-
DQ0401	14	14	0	0	-
DQ0402	6	6	0	0	-
DQ0403	17	17	0	0	-
DQ0404	12	12	0	0	-
DQ0405	7	7	0	0	-
DQ0501	15	15	1	0	-
DQ0601	13	13	0	0	-
DQ0602	6	6	0	0	-

Tab. 24 - Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD Corpo idrico	N Staz. Inquinanti organici	N campioni	N punti media Cloroformio > LQ	N punti media PCE > LQ	N punti media TCE > LQ	N. Staz media Bromodiclorometano > LQ	N. Staz media Dibromoclorometano > LQ	N punti media Cloroformio > VS	N punti media PCE > VS	N punti media TCE > VS	N punti media Σ > VS	N. Staz media media Σ alifatici clorurati > VS	N. Staz media Bromodiclorometano > VS	% area Comp. alifatici clorurati alogenati > VS	% area Comp. alifatici alogenati > VS
DQ0201	**11**	22	0	7	3	0	1	0	4	0	2	0	1	> 20%	< 20%
DQ0401	**14**	30	0	7	7	0	0	0	5	0	3	0	0	> 20%	-
DQ0402	**6**	12	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	> 20%	-
DQ0403	**17**	31	0	13	1	0	0	0	7	0	1	0	0	> 20%	-
DQ0404	**12**	23	0	6	1	0	0	0	4	0	1	0	0	> 20%	-
DQ0405	**7**	14	1	3	2	1	1	1	2	0	1	1	1	< 20%	< 20%
DQ0501	**15**	30	3	5	4	0	0	3	5	0	3	0	0	> 20%	-
DQ0601	**13**	24	0	10	0	0	0	0	6	0	1	0	0	> 20%	-
DQ0602	**6**	10	0	4	1	0	0	0	3	0	1	0	0	> 20%	-

Tab. 25 – Classe chimica nei corpi idrici del complesso idrogeologico Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)

COD Corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	STATO Tab.2	Metalli	Altri Inorga nici	Comp alifatici clorurati alogenati	Comp.i organici aromatici	STATO Tab.3	STATO CHIMICO
DQ0201	-	ND	BUONO	-	-	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0401	> 20%	< 20%	SCARSO	< 20%	-	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0402	> 20%	-	SCARSO	-	< 20%	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0403	> 20%	-	SCARSO	-	< 20%	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0404	< 20%	-	BUONO critico	< 20%	< 20%	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0405	-	ND	BUONO	-	< 20%	< 20%	-	BUONO critico	BUONO critico
DQ0501	> 20%	-	SCARSO	-	-	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0601	-	ND	BUONO	-	-	> 20%	-	SCARSO	SCARSO
DQ0602	< 20%	-	BUONO critico	< 20%	-	> 20%	-	SCARSO	SCARSO

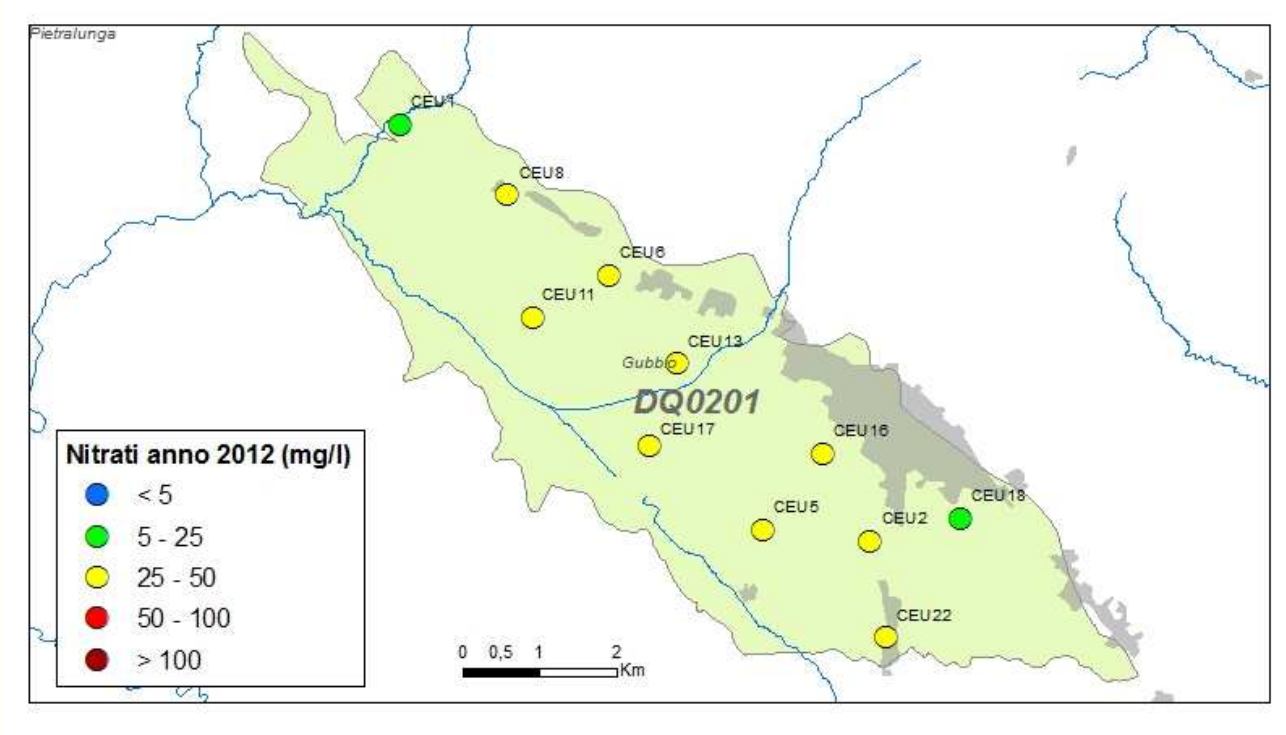

Fig. 7 – Nitrati anno 2012 nei corpi idrici della Conca Eugubina

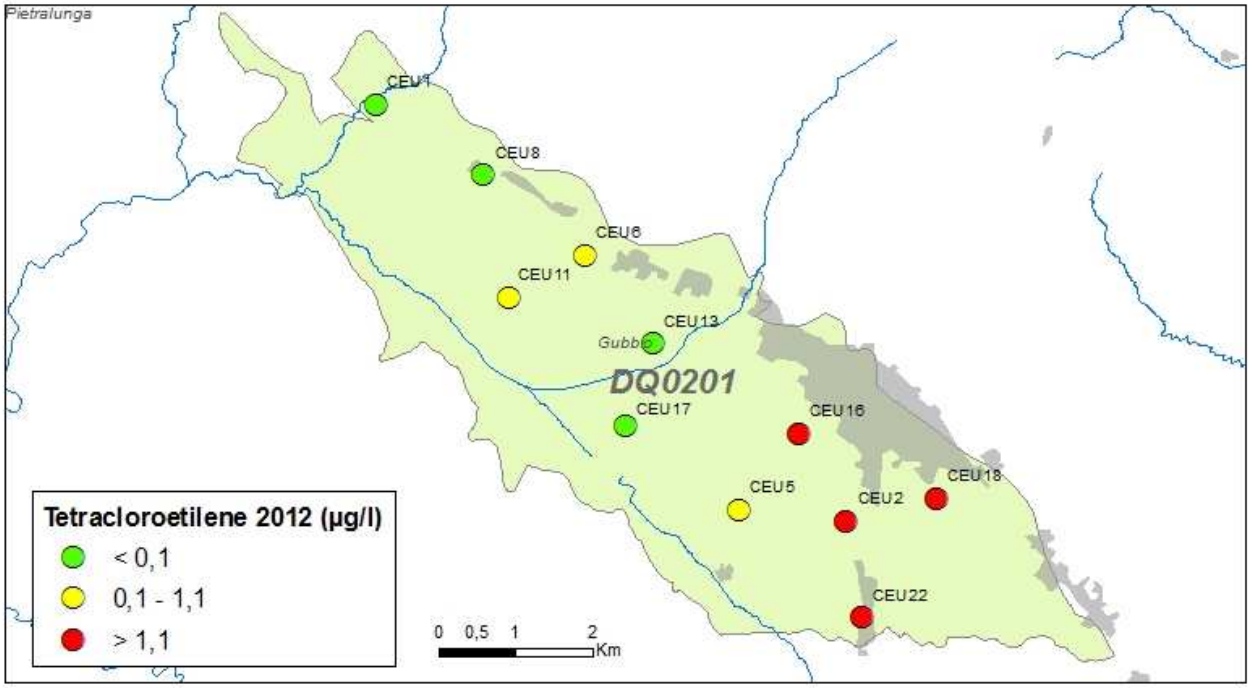

Fig. 8 – Tetracloroetilene anno 2012 nei corpi idrici della Conca Eugubina

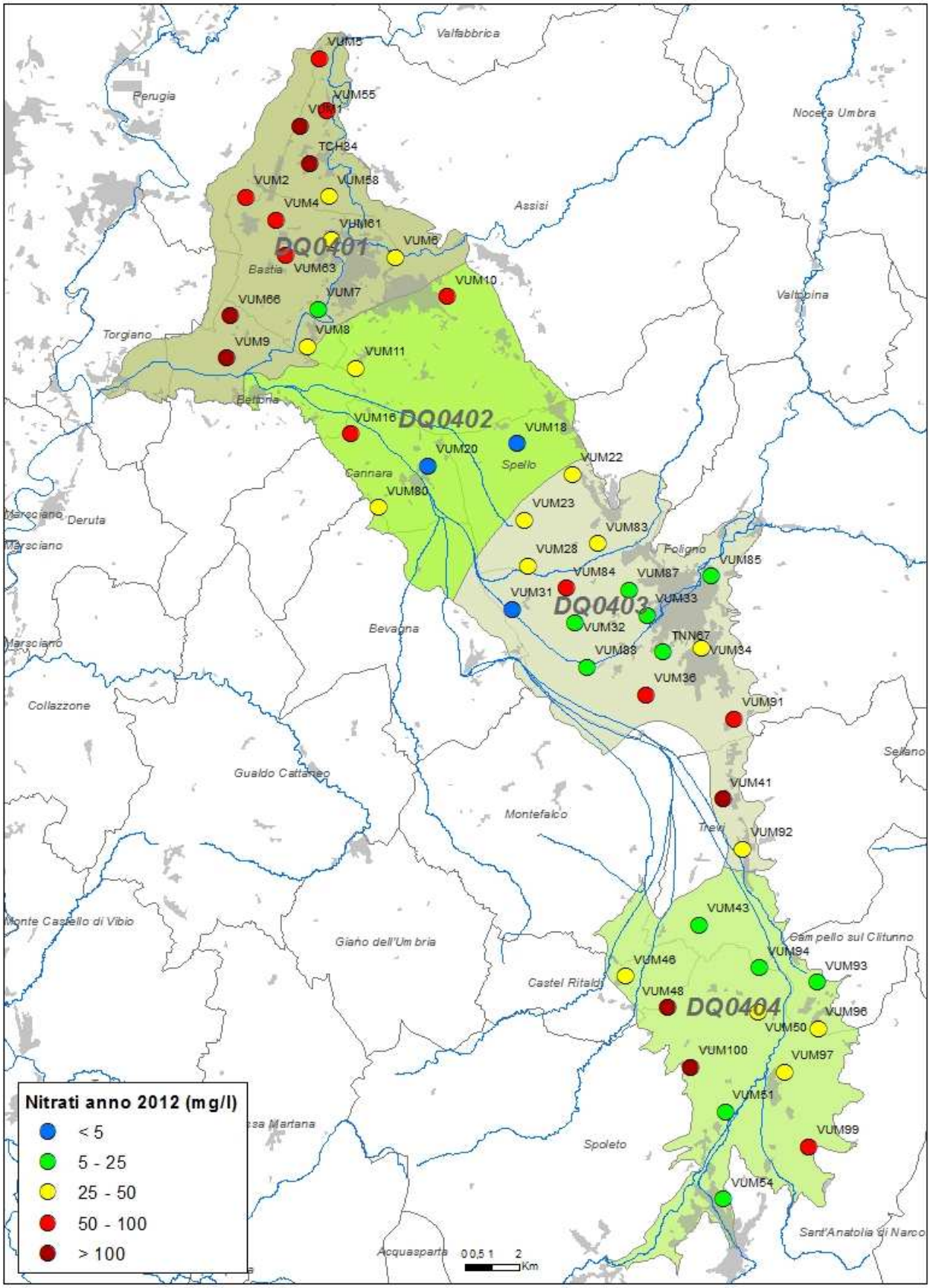

Fig. 9 – Nitrati anno 2012 nei corpi idrici della Valle Umbra

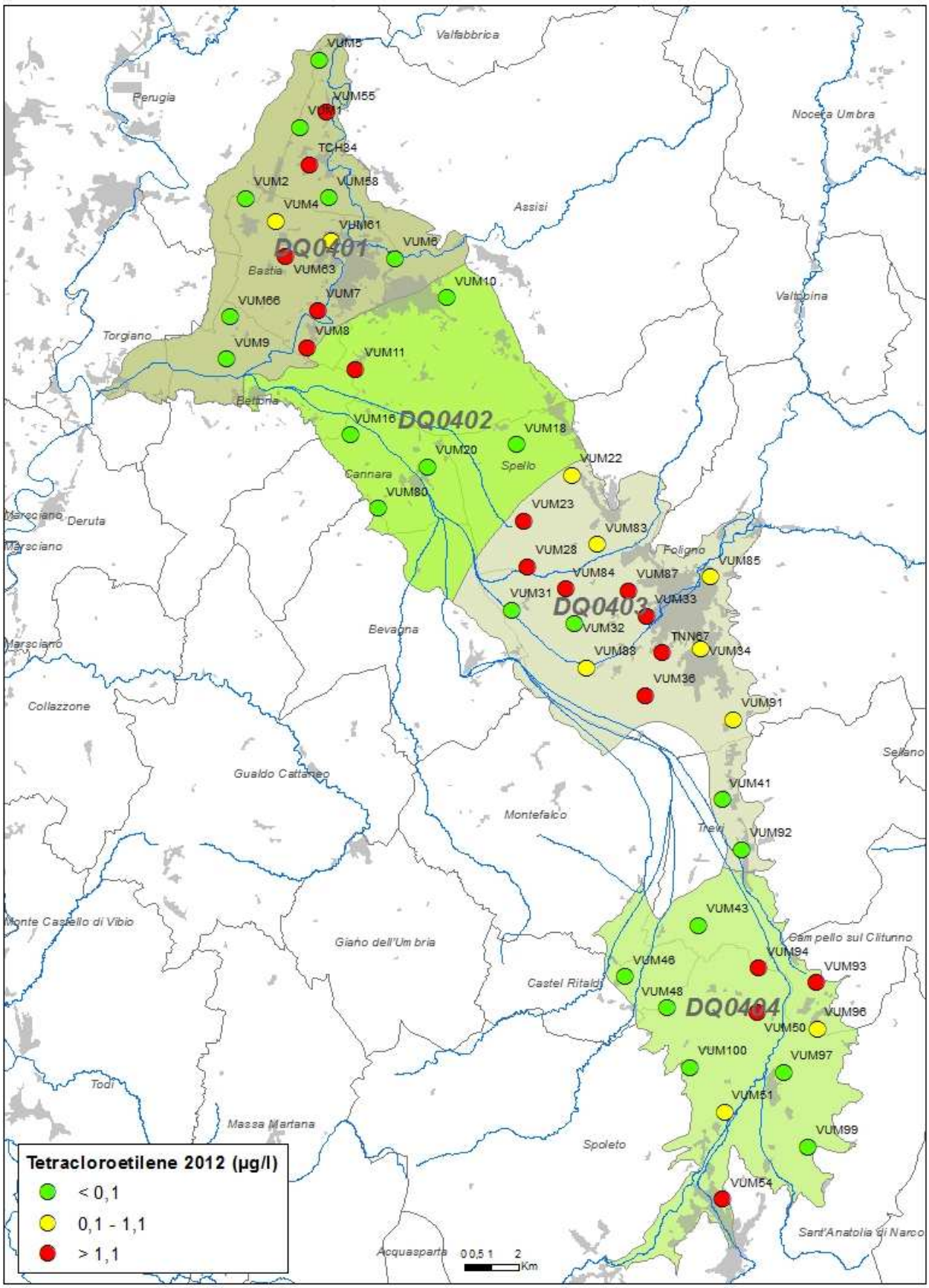

Fig. 10 – Tetracloroetilene anno 2012 nei corpi idrici della Valle Umbra

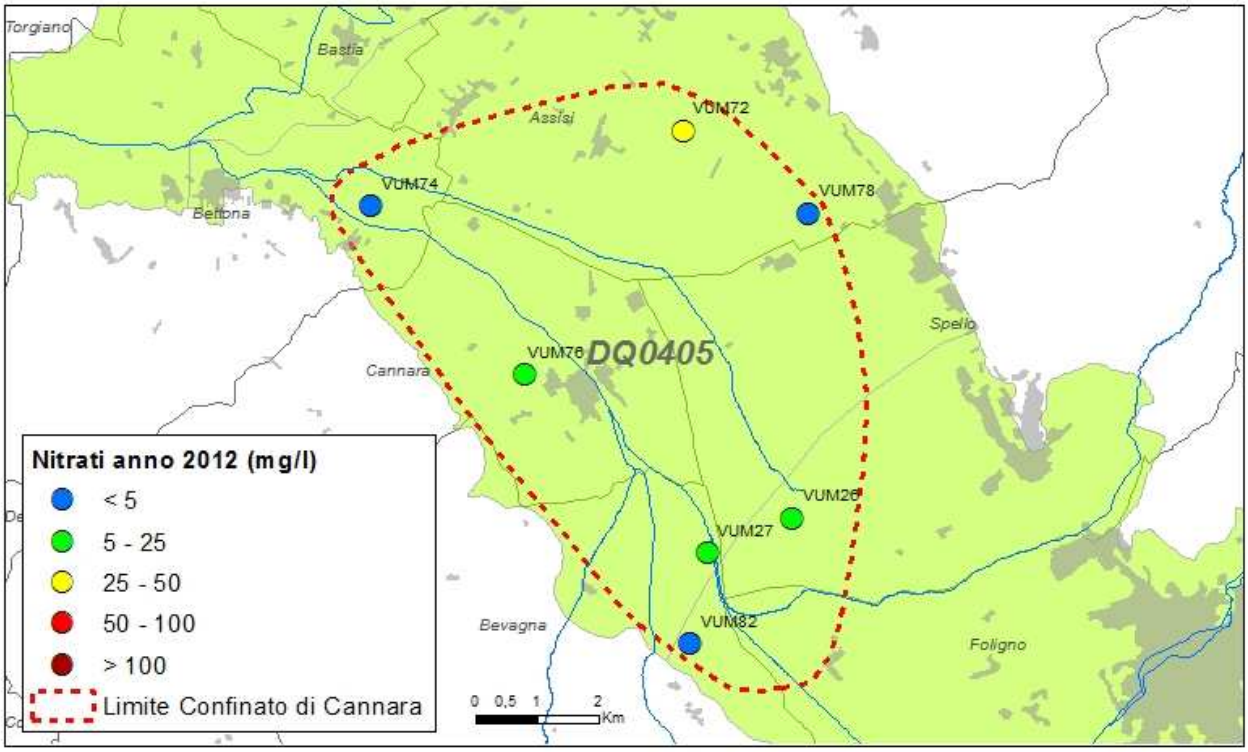

Fig. 11 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico della Valle Umbra confinato Cannara

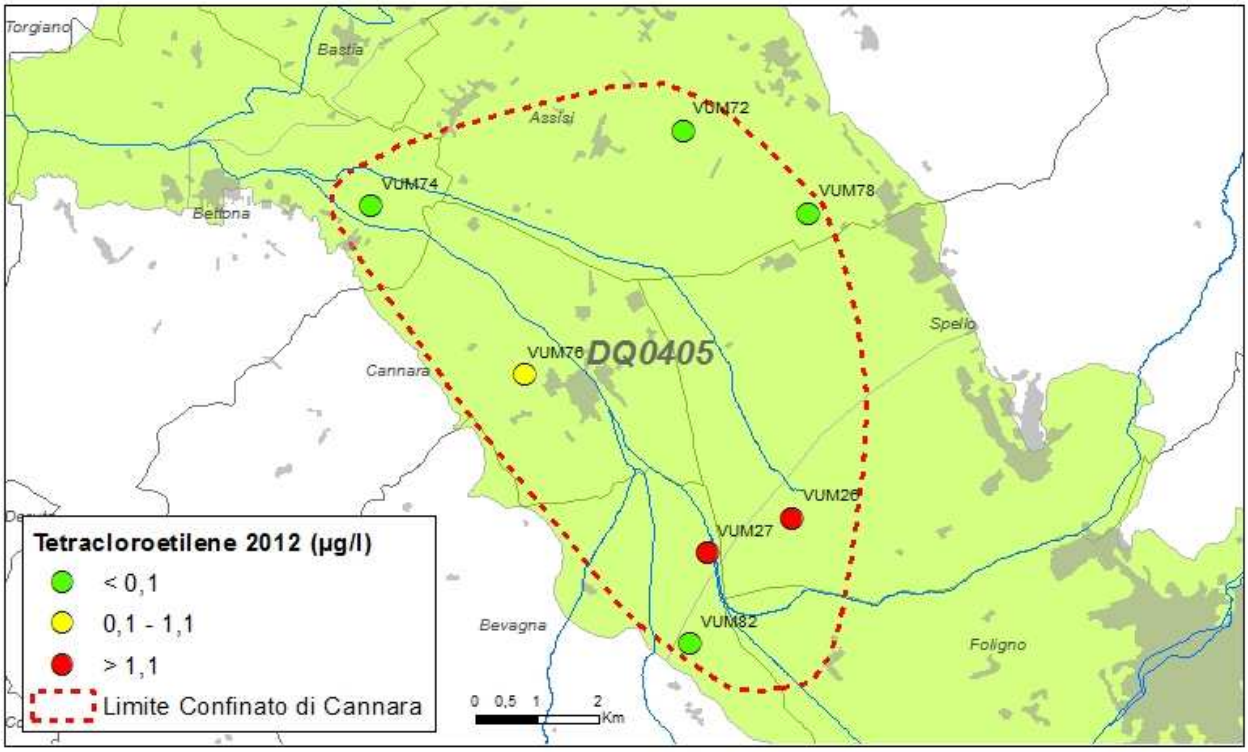

Fig. 12 – Tetracloroetilene anno 2012 nel corpo idrico della Valle Umbra confinato Cannara

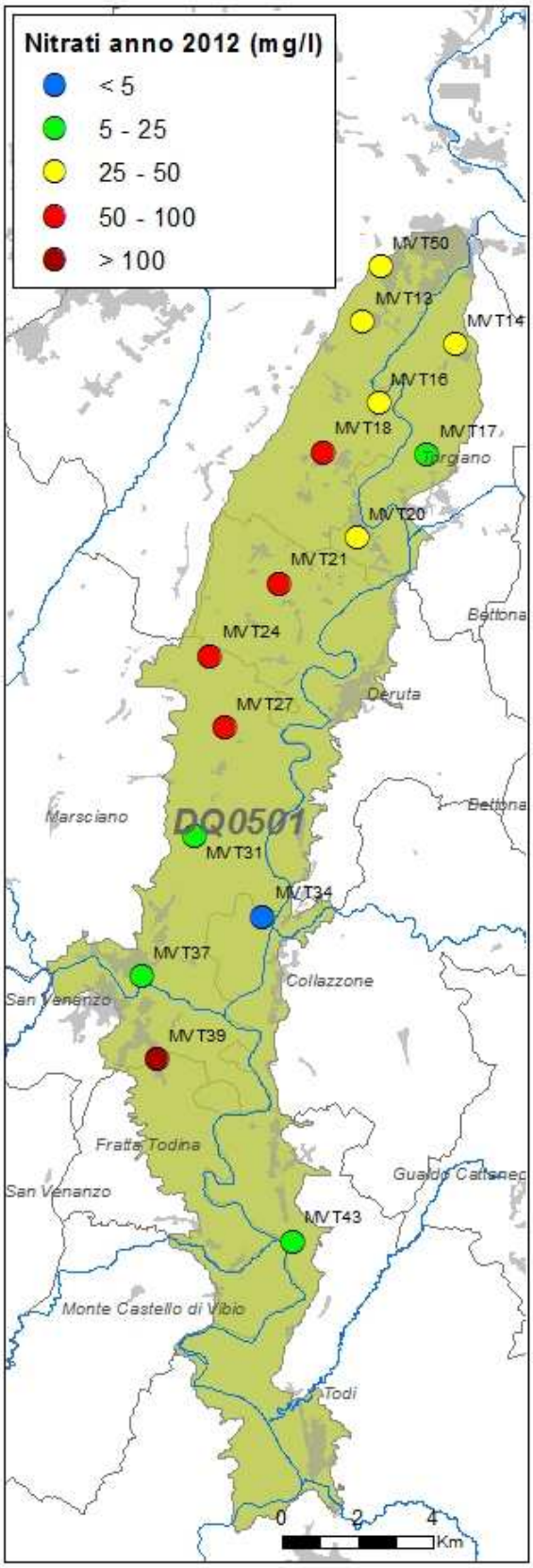

Fig. 13 – Nitrati anno 2012 nei corpi idrici della Media Valle del Tevere a sud di Perugia

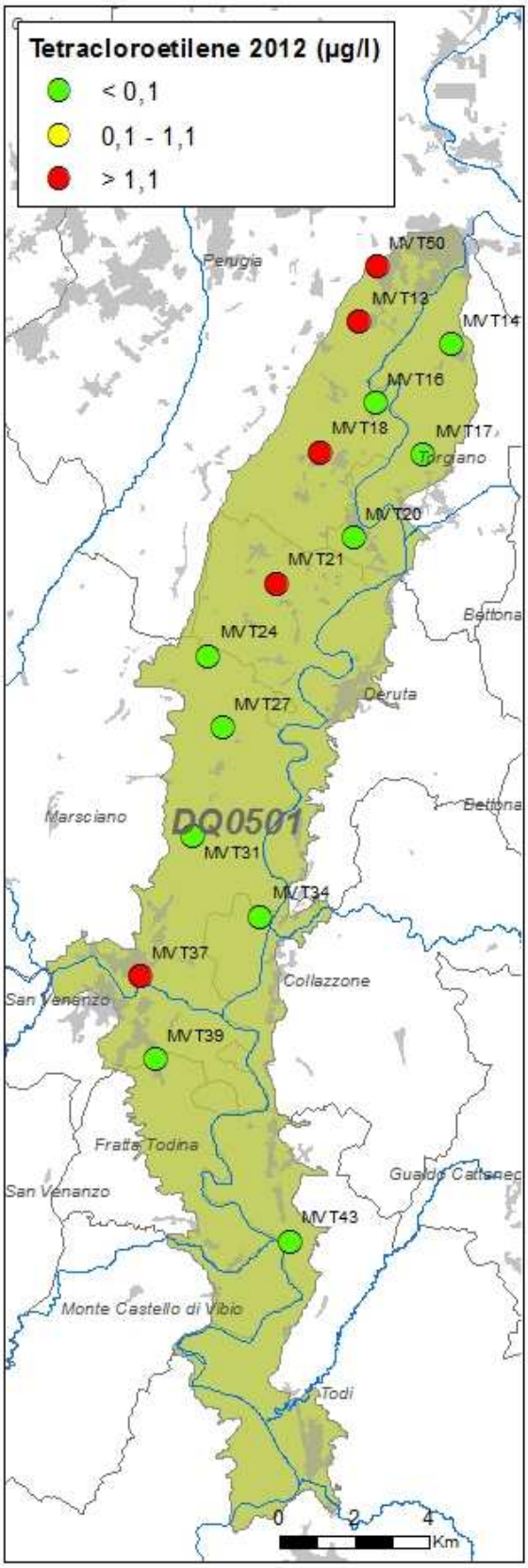

Fig. 14 – Tetracloroetilene anno 2012 nei corpi idrici della Media Valle del Tevere a sud di Perugia

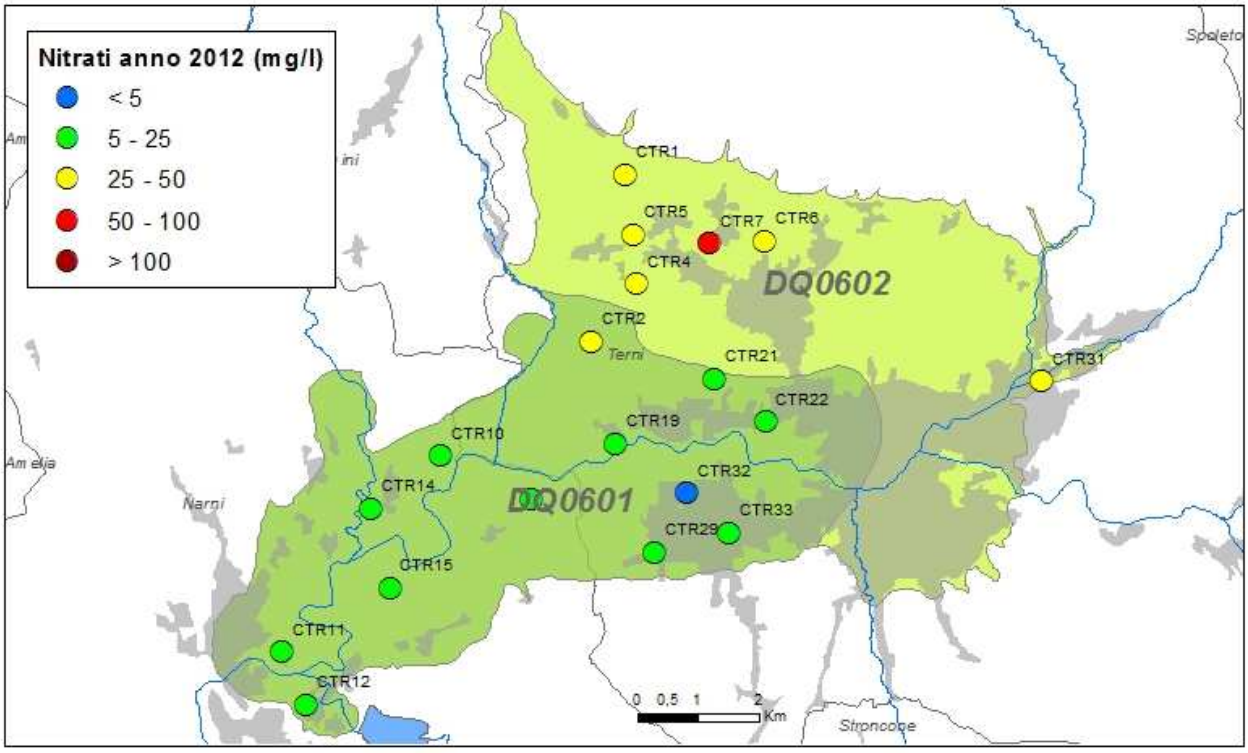

Fig. 15 – Nitrati anno 2011 nei corpi idrici della Conca Ternana

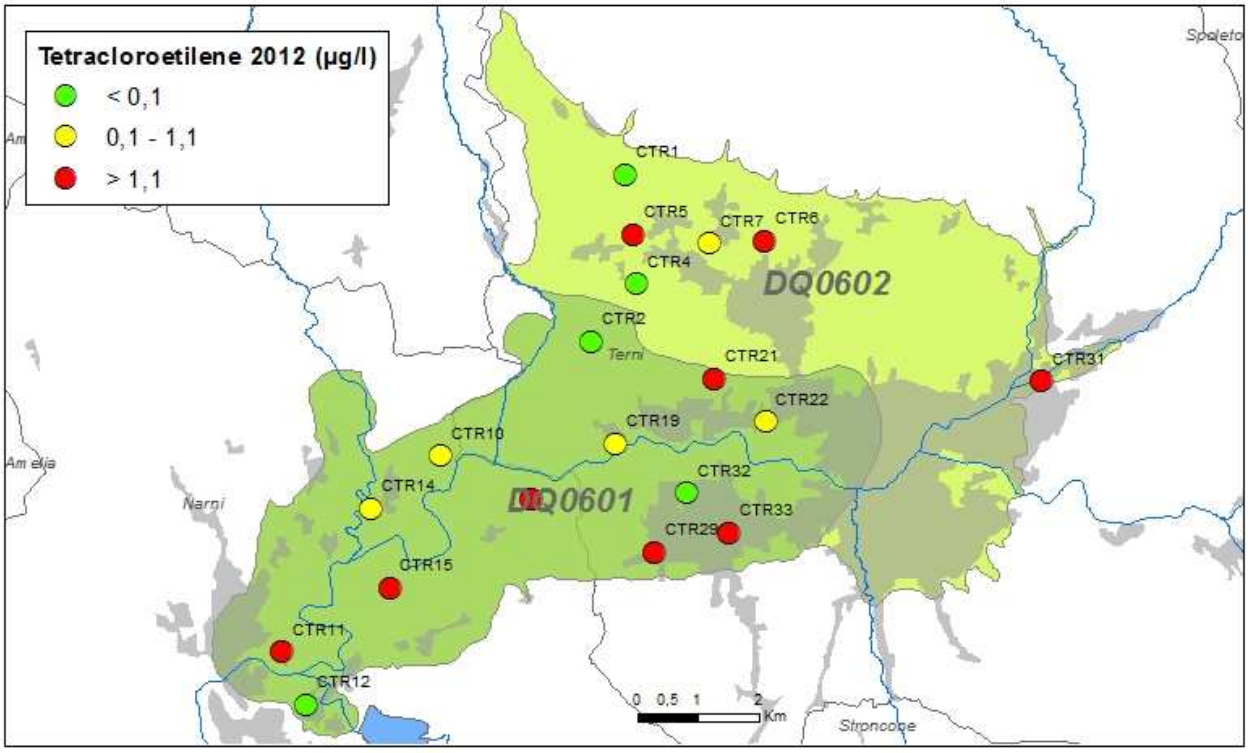

Fig. 16 – Tetracloroetilene anno 2011 nei corpi idrici della Conca Ternana

2.2.3 Corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Acquiferi locali

I corpi idrici del complesso idrogeologico *Acquiferi locali* sono caratterizzati da limitata estensione, modesti volumi idrici e importanza prettamente locale. Sono ospitati nei livelli a maggiore permeabilità di depositi fluvio-lacustri o di sequenze torbiditiche o in depositi travertinosi che caratterizzano le aree collinari della regione. Queste aree sono interessate da pressioni antropiche in genere non molto elevate ma che localmente possono divenire significative.
I corpi idrici di questo complesso idrogeologico sono monitorati solo a partire dalla fine del 2010, con una rete di monitoraggio caratterizzata da bassa densità. Nel periodo dicembre 2010 dicembre 2011 sono state effettuate 4 campagne così come previsto dal DLgs 30/2009 nella fase iniziale di monitoraggio. Nella valutazione delle condizioni di rischio non si è potuto disporre di dati di monitoraggio pregressi pertanto si è tenuto conto in modo cautelativo della presenza di attività antropica sia di tipo agricolo sia produttivo/industriale.
I dati 2011 hanno consentito di individuare come i nitrati siano il parametro critico per alcuni di questi corpi idrici anche se la bassa densità della rete di monitoraggio rende difficile valutare la rappresentatività dei singoli pozzi e l'estensione areale dei fenomeni di contaminazione.
Il monitoraggio operativo ha interessato nel 2012 nove corpi idrici del complesso idrogeologico.

LOC0100 ***Depositi dell'Alta Valle del Tevere e della riva sinistra della Media Valle del Tevere***
Il monitoraggio dei nitrati (Tab.26) mostra concentrazioni superiori al SQA in un punto della rete in località Collestrada all'altezza di Perugia (LOC 102, concentrazione media 80 mg/l) e concentrazioni piuttosto elevate seppur inferiori allo SQA nel punto LOC 106 nel centro urbano di Perugia. Il resto del corpo idrico, che interessa i depositi che bordano in destra e sinistra idrografica la piana alluvionale del Tevere da Città di Castello a Perugia, presenta tenori in nitrati molto bassi (pochi mg/l) (Fig.17).
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari non ha evidenziato alcuna positività (Tab.27).
Per le sostanze inorganiche (Tab.28) si evidenzia invece in un punto della rete in località S.Apollinare nel bacino del Nestore la presenza di ione ammonio in concentrazione superiore al VS probabilmente a causa di un fenomeno di contaminazione locale.
Il monitoraggio dei microinquinanti organici (Tab.29 e Tab.30) conferma come unica criticità la contaminazione locale da PCE rilevata nel punto situato nel centro urbano di Perugia (LOC106) che nel 2012 presenta concentrazione media 22 µg/l.
In conclusione il monitoraggio operativo 2013 conferma per questo corpo idrico lo stato chimico BUONO critico per la presenza di nitrati in elevate concentrazioni in alcuni aree del corpo idrico all'altezza di Perugia (Tab.31).

LOC0200 ***Depositi di Gualdo Tadino e Gubbio, Dorsali Umbria nord orientale, di Gubbio, di Pietralunga, di Valfabbrica***
Per il corpo idrico LOC0200 i monitoraggio operativo del 2012 non ha evidenziato criticità.
I tenori in nitrati sono generalmente bassi sempre inferiori a 25 mg/l e frequentemente inferiori a 5 mg/l (Fig.18).
Non si osserva presenza di microinquinanti inorganici e organici con l'unica eccezione del MTBE (metil-ter-butil-etere) in concentrazioni molto basse nel campione primaverile di un punto in località Scritto (LOC229) che si ipotizza sia effetto di una contaminazione locale e accidentale.
Viene pertanto confermato lo Stato chimico BUONO (Tab.31).

LOC0300 ***Dorsali dei Monti del Trasimeno, di Monte S.Maria Tiberina, di Paciano, di Perugia e Torbiditi della Valle del Nestore***
La sola criticità evidenziata dal monitoraggio operativo del 2012 in questo corpo idrico è la concentrazione in nitrati superiore allo SQA in un punto in località Agello (LOC 301), dove sono stati osservati tenori in nitrati sempre superiori a 100 mg/l sin da inizio monitoraggio (Tab.26). Indizi di contaminazione da nitrati si osservano anche in un punto in località Col Piccione dove comunque le concentrazioni rimangono ben inferiori allo SQA (LOC 308, concentrazione media 32 mg/l), per il resto le concentrazioni sono dell'ordine di pochi mg/l (Fig.19).
Non si osserva presenza di microinquinanti inorganici e organici.
In conclusione viene confermato lo stato chimico BUONO critico per la contaminazione a carattere locale da nitrati (Tab.31).

LOC0400 ***Bacino Trasimeno e Depositi di Città della Pieve***
Questo corpo idrico è costituito di due settori con caratteristiche piuttosto diverse tra loro: il Bacino del Trasimeno e i Depositi di Città della Pieve unità che si allunga verso sud tra Città della Pieve e Orvieto.

I dati del monitoraggio operativo del 2012 hanno confermato come la criticità per questo corpo idrico sia la presenza di nitrati nel settore sudoccidentale del Bacino del Trasimeno in concentrazioni molto elevate (Tab.26: Fig.20). La contaminazione viene rilevata nei due punti della rete che interessano questo settore del corpo idrico: in località Gioiella (LOC 410, concentrazione media 167 mg/l), e in località Pozzuolo (LOC 413, concentrazione media 153,5 mg/l). Gli altri punti della rete di monitoraggio regionale della porzione Bacino del Trasimeno indicano livelli di contaminazione ben inferiori. Nella porzione Depositi di Città della Pieve infine si osservano concentrazioni in nitrati molto basse (1-1,5 mg/l)
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici e organici ha evidenziato un'unica positività relativa alla presenza di PCE e TCE in concentrazioni inferiori al VS nel punto in località Pozzuolo (Tab.30).
In sintesi per il corpo idrico LOC0400 viene confermato lo stato chimico SCARSO per la contaminazione da nitrati nel settore sudoccidentale del Bacino del Trasimeno (Tab.31).

LOC0600 ***Dorsali di Bettona e Castel Ritaldi***
In questo corpo idrico possono essere distinti due settori separati dalla struttura calcarea dei Monti Martani: la dorsale montuosa tra Bettona, Gualdo Cattaneo e Collazzone e quella di Castel Ritaldi.
Il monitoraggio dei nitrati non ha evidenziato superamenti dello SQA anche se, nel primo settore, nel punto LOC 606 le concentrazioni rilevate (37 mg/l) indicano un certo grado di contaminazione (Tab.26; Fig.21).
L'unica criticità è legata ai tenori in Boro sempre elevati in un punto del primo settore in località Saragano e che nel 2012 eccedono il VS. Il fenomeno è da imputare a processi di arricchimento per interazione acqua – roccia. Il Boro infatti è normalmente contenuto nei minerali argillosi che costituiscono i livelli marnosi, le argille e i limi presenti nelle torbiditi (formazione della Marnoso-Arenacea) nei quali il Boro si concentra per adsorbimento superficiale.
In base ai dati del monitoraggio operativo e alle considerazioni effettuate per il corpo idrico LOC0600 viene confermato lo stato chimico BUONO (Tab.31).

LOC0700 ***Depositi di Montefalco e di Spoleto***
I dati del monitoraggio operativo del 2012 confermano come la criticità per questo corpo idrico sia legata alla contaminazione da nitrati che vengono rilevati in concentrazioni superiori allo SQA in uno dei due punti della rete in località Cortignano lungo l'alto corso dell'Attone (Tab.26; Fig.22).
Nel secondo punto della rete la concentrazione (30 mg/l) pur essendo decisamente inferiore allo SQA è comunque indicatrice di un certo livello di contaminazione.
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici e organici non ha invece evidenziato alcuna criticità.
In conclusione viene confermato lo stato chimico SCARSO per la contaminazione da nitrati (Tab.31).

LOC0900 ***Depositi di Todi - Sangemini, della riva destra della Media Valle del Tevere e Travertini di Massa Martana***
Anche per il corpo idrico LOC0900 il monitoraggio operativo del 2012 conferma lo stato chimico SCARSO per la contaminazione da nitrati (Tab.31).
Questi vengono rilevati in concentrazioni superiori allo SQA in 4 dei 5 punti della rete (Tab.26; Fig.23). La massima concentrazione media (86 mg/l) viene osservata in località Duesanti (a nord di Todi); di poco inferiore (79 mg/l) quella osservata più a sud in prossimità di Avigliano.
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici e organici non ha evidenziato alcuna criticità.

LOC1000 ***Depositi detritici Umbria sud occidentale***
Il monitoraggio dei nitrati non ha evidenziato superamenti dello SQA (Tab.26; Fig.24) anche se, nel punto in località Montecchio le concentrazioni rilevate indicano un fenomeno di contaminazione (LOC 1008, concentrazione media 39 mg/l).
La criticità è legata ai tenori in Solfati che in un punto della rete superano il VS; per l'arricchimento in solfati si ipotizza un'origine naturale, infatti l'elaborazione dei primi dati di monitoraggio ha consentito di individuare nel corpo idrico almeno due tipologie composizionali delle acque di cui una a spiccato carattere clorurato-solfatico.
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici e organici non ha evidenziato alcuna criticità.
Per questo corpo idrico viene confermato lo stato chimico BUONO (Tab.31).

LOC1100 ***Depositi di Terni, Torbiditi e Depositi continentali Umbria meridionale***
In questo corpo idrico possono essere distinti due settori separati dalla struttura calcarea dei Monti Sabini: uno localizzato a sud di Terni e l'altro che si estende verso nord est tra Terni e Montefranco.
Il monitoraggio operativo del 2012 conferma la criticità legata alla concentrazione in nitrati superiore allo SQA in un punto in località Stazione Stroncone (LOC 1103) nel settore meridionale, dove la concentrazione media rilevata è 76 mg/l (Fig.25).
Il monitoraggio dei microinquinanti inorganici e organici non ha invece evidenziato alcuna criticità.

Viene pertanto confermato lo stato chimico BUONO critico per la contaminazione a carattere locale da nitrati (Tab.31).

Tab. 26 - Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 dell'allegato 3 del DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Numero stazioni con media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2012*	% area con NO3 > 50 mg/l
LOC100	6	10	1	24,3	< 20%
LOC200	13	23	0	7,1	-
LOC300	8	15	1	20,0	< 20%
LOC400	6	11	2	59,8	> 20%
LOC600	3	6	0	18,9	-
LOC700	2	3	1	41,9	> 20%
LOC900	5	9	4	55,6	> 20%
LOC1000	3	6	0	22,2	-
LOC1100	3	6	1	37,7	< 20%

* media delle medie annuali per singola stazione

Tab. 27 – Monitoraggio dei prodotti fitosanitari (Tabella 2 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD_CI	Numero Stazioni monitor. Pesticidi	Numero campioni	Numero punti Pesticidi Ind > LQ	Numero punti Pesticidi Ind > SQA	Numero punti Pesticidi Tot > SQA	% area Pesticidi > SQA
LOC0100	5	5	0	0	0	-
LOC0200	2	2	0	0	0	-
LOC0300	1	1	0	0	0	-
LOC0400	4	4	0	0	0	-
LOC0600	2	2	0	0	0	-
LOC0700	2	2	0	0	0	-
LOC0900	4	4	0	0	0	-
LOC1000	2	2	0	0	0	-
LOC1100	1	1	0	0	0	-

Tab. 28 – Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD Corpo idrico	N. Staz. Monitoraggio Inquinanti inorganici	Numero campioni	N. Staz. media Metalli > VS	N. Staz. media Ammoniaca > VS	N. Staz. media Boro > VS	N. Staz. media Solfati > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorg: Ammoniaca > VS
LOC0100	6	10	0	1	0	0	-	< 20%
LOC0200	13	23	0	0	0	0	-	-
LOC0300	8	15	0	0	0	0	-	-
LOC0400	6	11	0	0	0	0	-	-
LOC0600	3	6	0	0	1	0	-	< 20%
LOC0700	2	3	0	0	0	0	-	-
LOC0900	5	9	0	0	0	0	-	-
LOC1000	3	6	0	0	0	1	-	< 20%
LOC1100	3	6	0	0	0	0	-	-

Tab. 29 - Monitoraggio di composti organici aromatici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti organici aromatici	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	% area Composti organici aromatici > VS
LOC0100	6	6	0	0	-
LOC0200	13	13	1	0	-
LOC0300	8	8	0	0	-
LOC0400	6	6	0	0	-
LOC0600	3	3	0	0	-
LOC0700	2	2	0	0	-
LOC0900	5	5	0	0	-
LOC1000	3	3	0	0	-
LOC1100	3	3	0	0	-

Tab. 30 – Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD Corpo idrico	N Staz. Inquinanti organici	N campioni	N. Staz media PCE > LQ	N. Staz media TCE > LQ	N. Staz media PCE> VS	N. Staz media TCE > VS	N. Staz media Σ alifatici clorurati > VS	% area Composti alifatici clorurati / alogenati > VS
LOC0100	**6**	10	1	0	1	0	1	< 20%
LOC0200	**13**	23	0	0	0	0	0	-
LOC0300	**8**	15	0	0	0	0	0	-
LOC0400	**6**	11	1	1	0	0	0	-
LOC0600	**3**	6	0	0	0	0	0	-
LOC0700	**2**	3	0	0	0	0	0	-
LOC0900	**5**	9	0	0	0	0	0	-
LOC1000	**3**	6	0	0	0	0	0	-
LOC1100	**3**	6	0	0	0	0	0	-

Tab. 31 – Classe chimica nei corpi idrici del complesso idrogeologico Acquiferi locali (LOC)

COD corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Composti alifatici clorurati e alogenati	Composti organici aromatici	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
LOC0100	< 20%	-	BUONO critico	-	< 20%	< 20%	-	BUONO critico	BUONO critico
LOC0200	-	-	BUONO	-	-	-	-	BUONO	BUONO
LOC0300	< 20%	-	BUONO critico	-	-	-	-	BUONO	BUONO critico
LOC0400	> 20%	-	SCARSO	-	-	-	-	BUONO	SCARSO
LOC0600	-	-	BUONO	-	< 20%	-	-	BUONO	BUONO
LOC0700	> 20%	-	SCARSO	-	-	-	-	BUONO	SCARSO
LOC0900	> 20%	-	SCARSO	-	-	-	-	BUONO	SCARSO
LOC1000	-	-	BUONO	-	< 20%	-	-	BUONO	BUONO
LOC1100	< 20%	-	BUONO critico	-	-	-	-	BUONO	BUONO critico

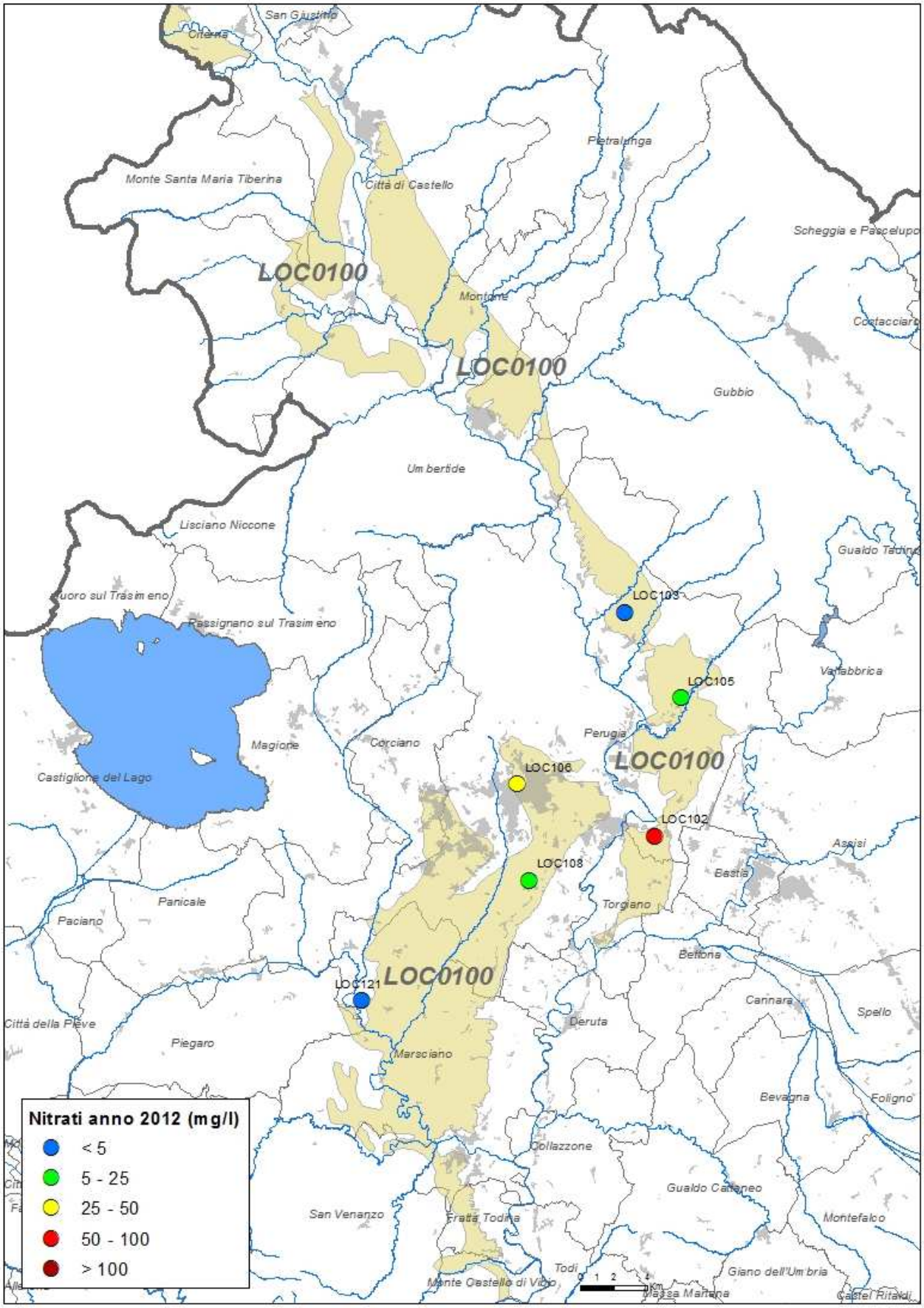

Fig. 17 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0100

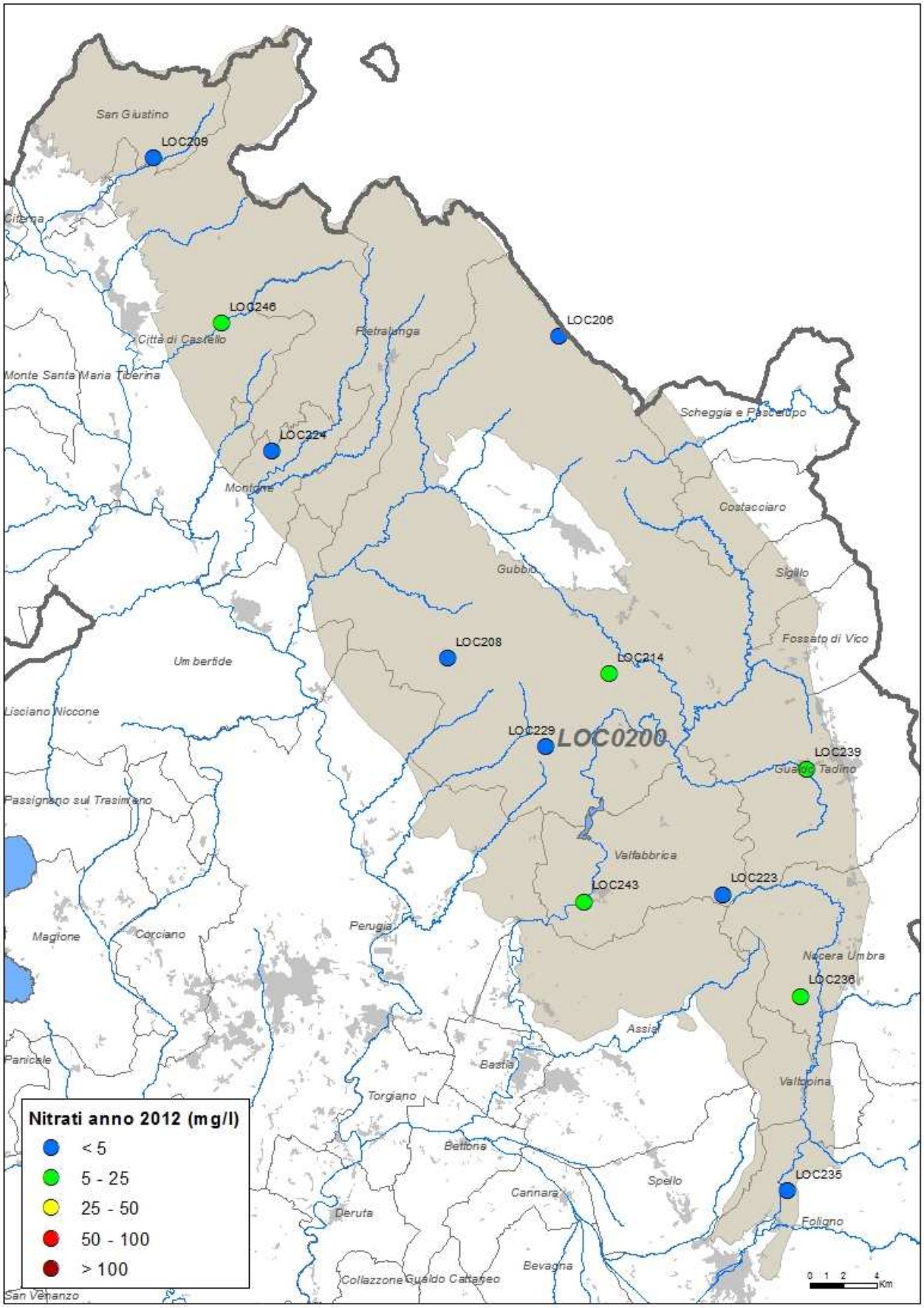

Fig. 18 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0200

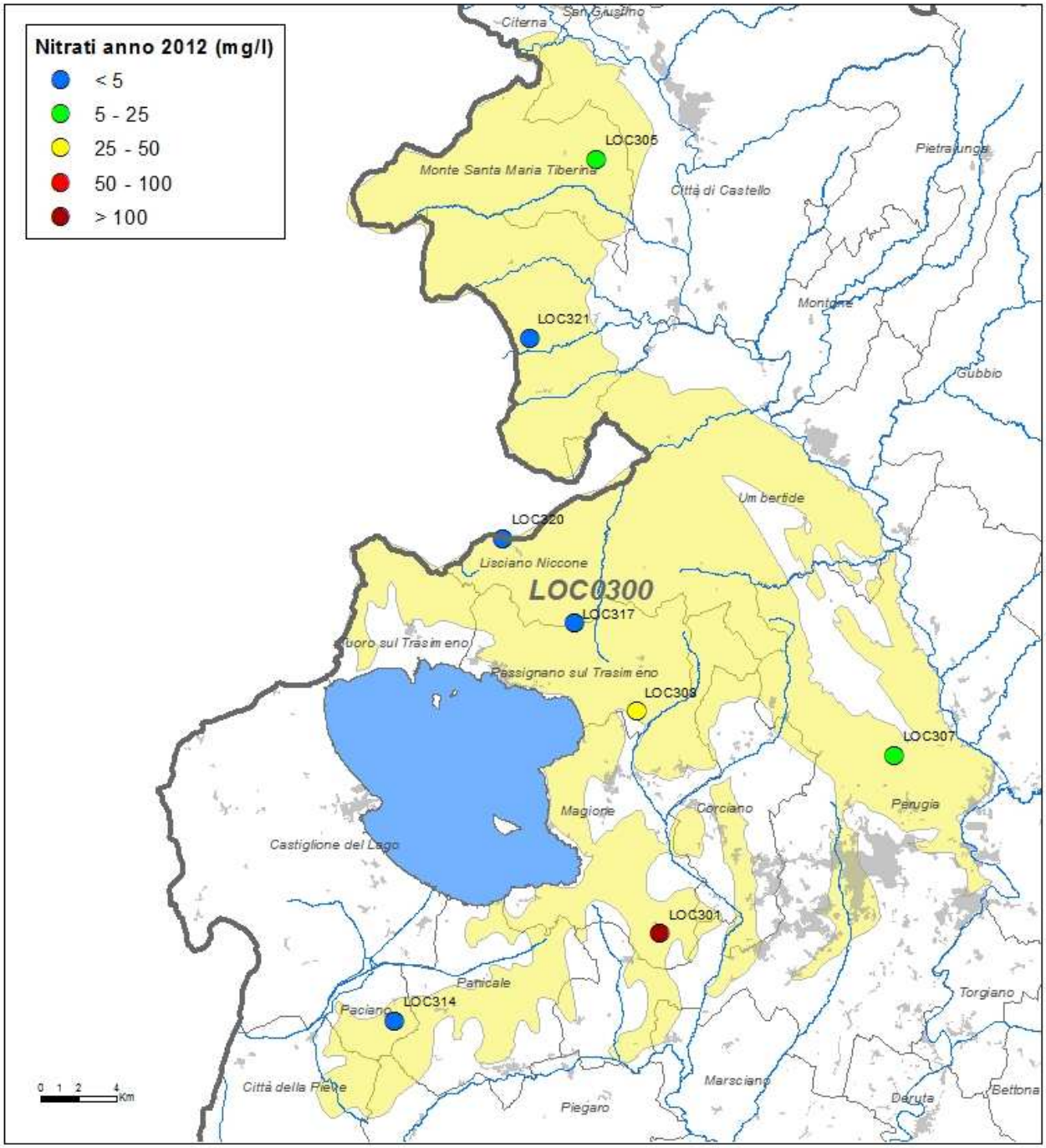

Fig. 19 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0300

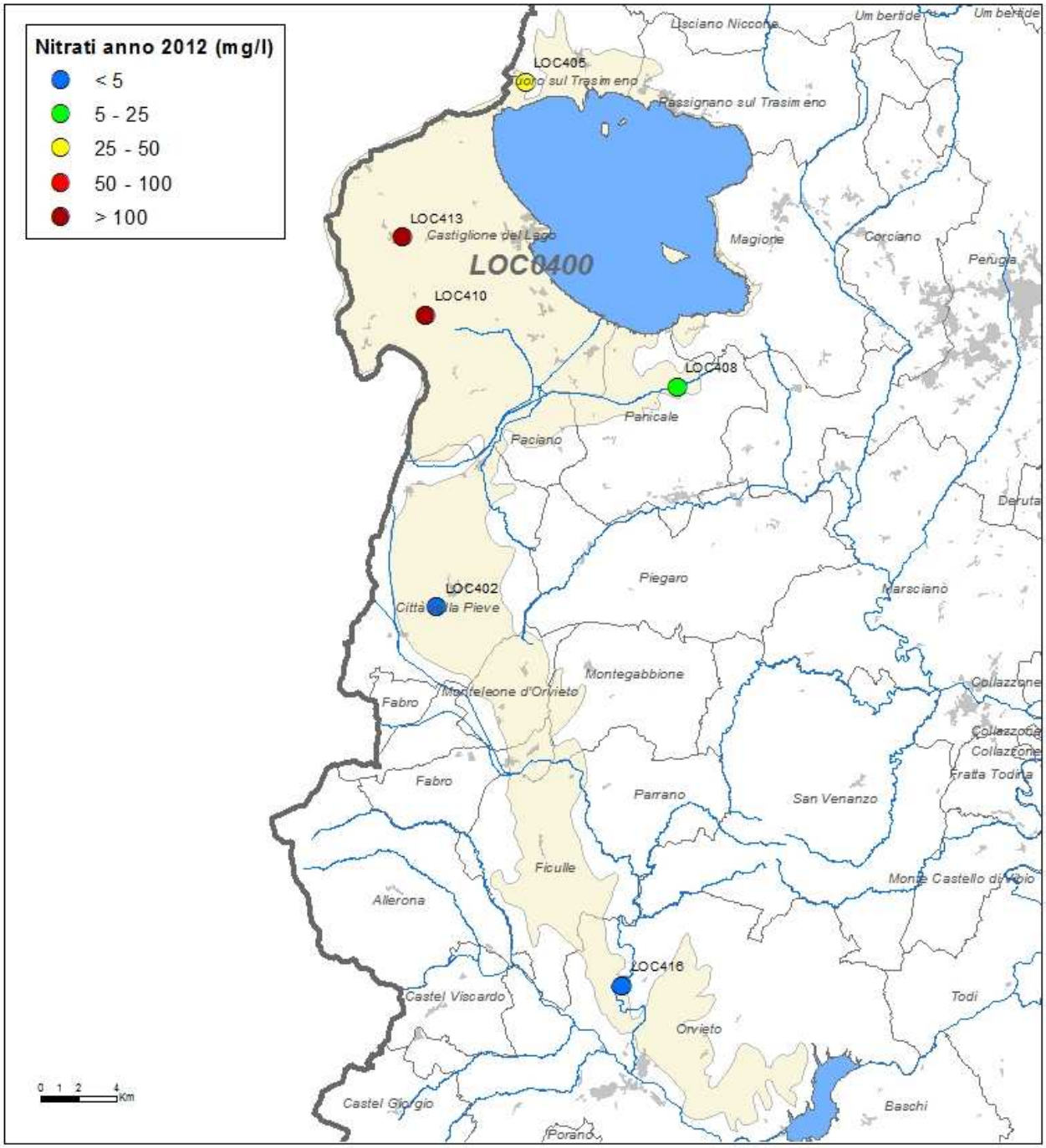

Fig. 20 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0400

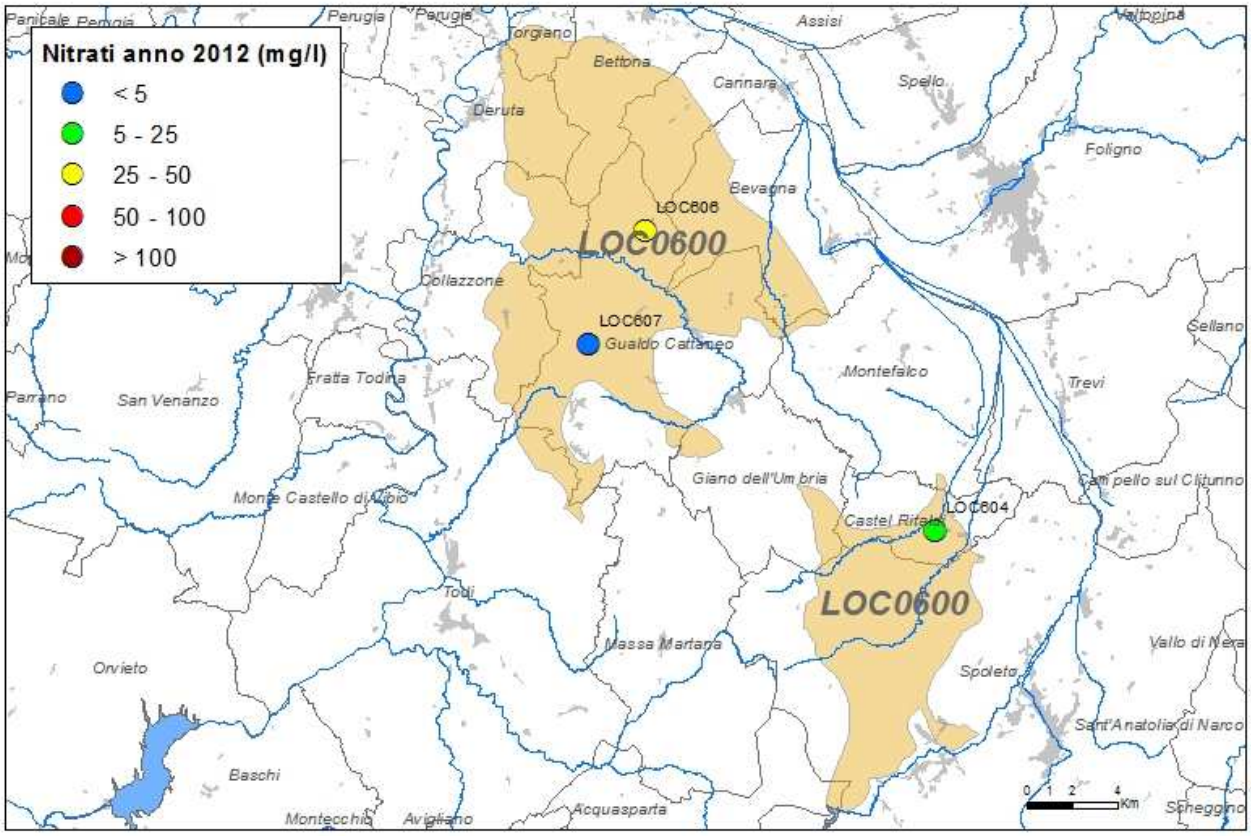

Fig. 21 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0600

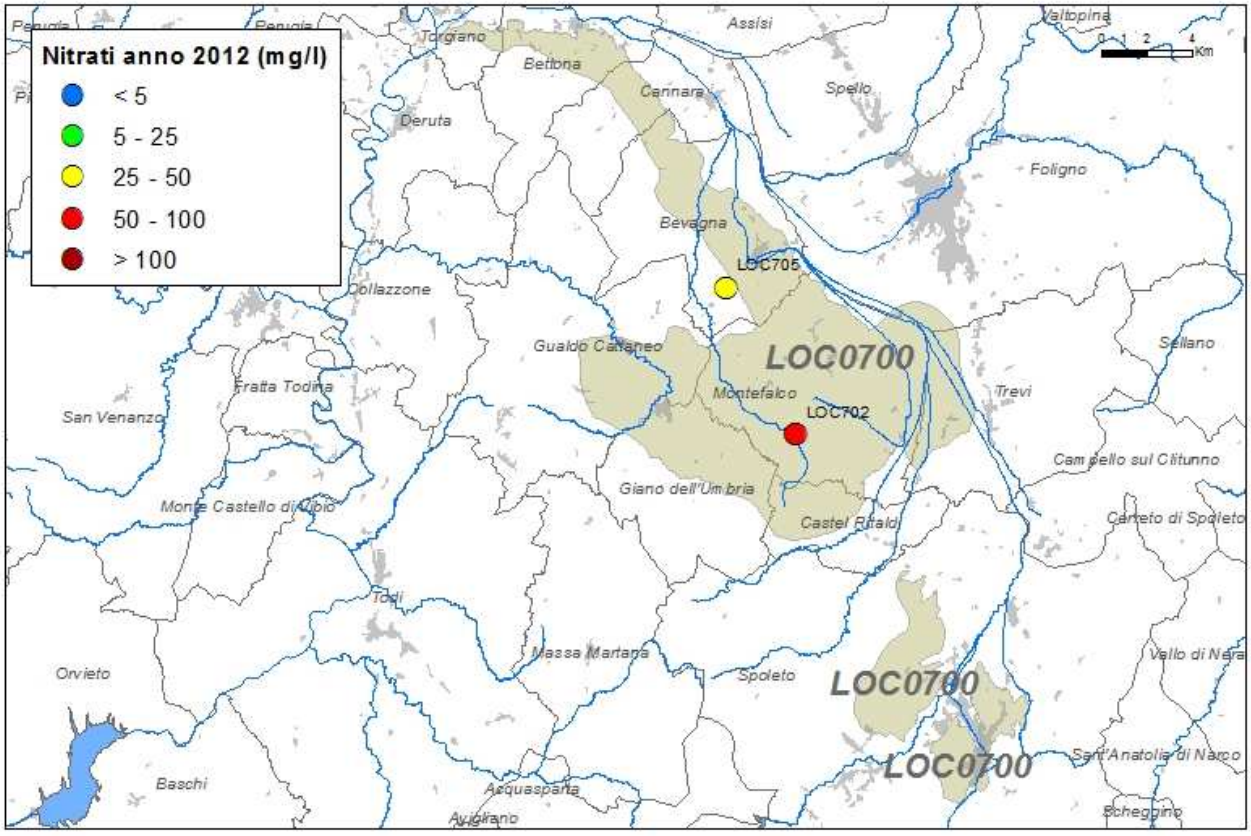

Fig. 22 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0700

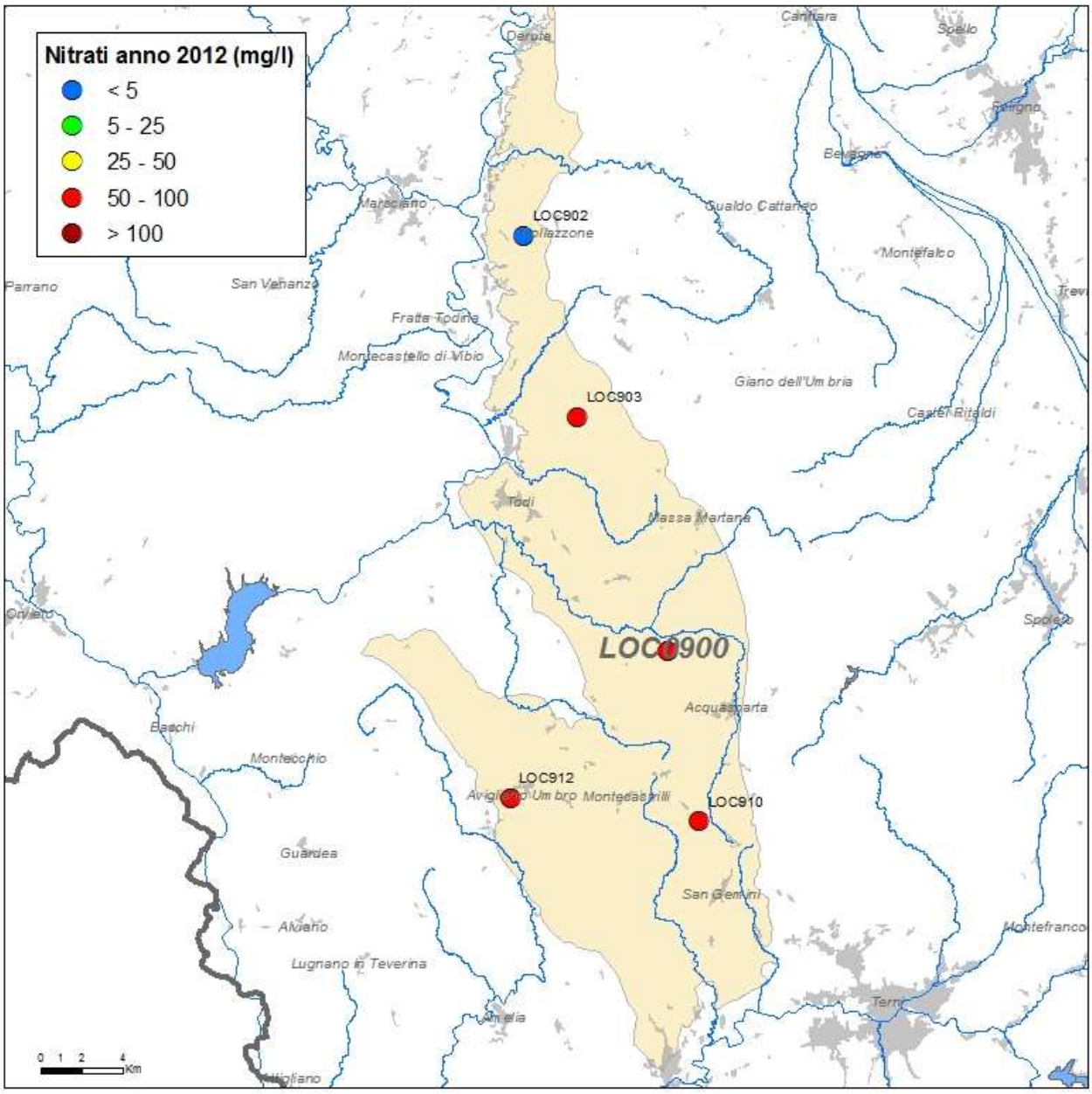

Fig. 23 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC0900

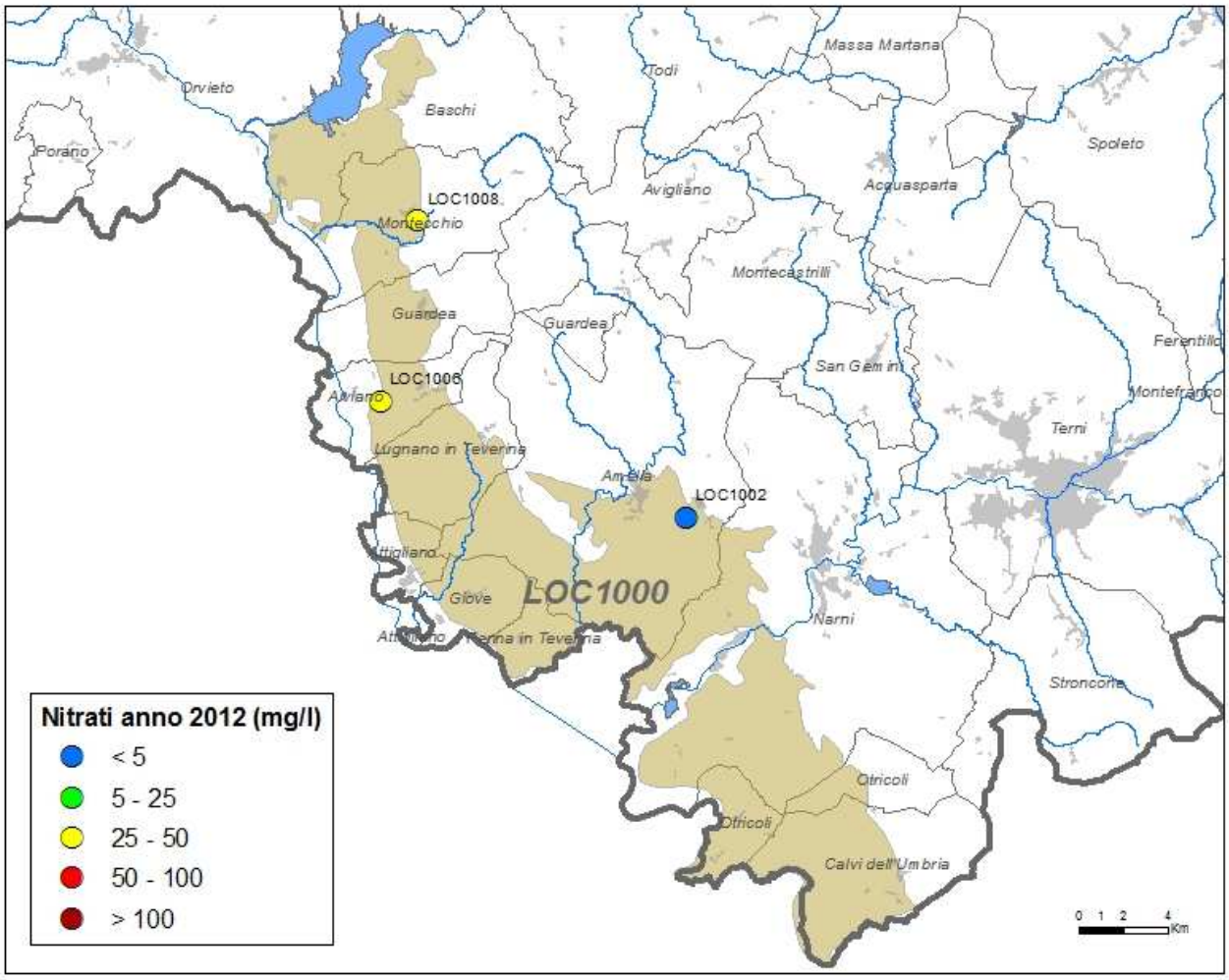

Fig. 24 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico LOC1000

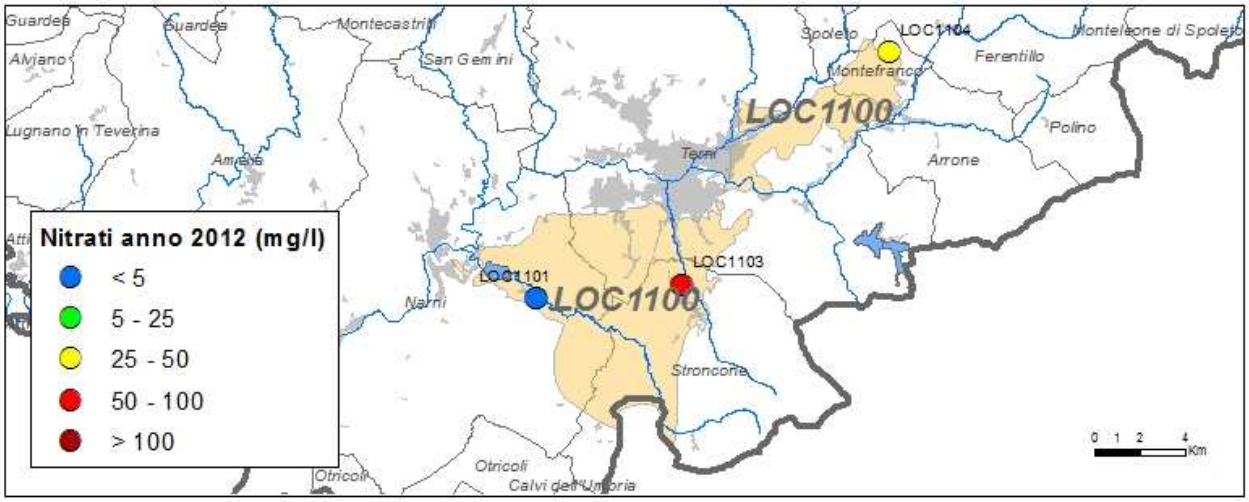

Fig. 25 – Nitrati anno 2011 nel corpo idrico LOC1100

2.2.4 Corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Vulcaniti

Il complesso idrogeologico *Vulcaniti* è rappresentato in Umbria dal corpo idrico VU0101 *Orvietano*, propaggine settentrionale dell'acquifero vulcanico Vulsino che si sviluppa in territorio laziale.
Il corpo idrico, oggetto di monitoraggio dal 2003, è stato inserito nel programma di monitoraggio operativo in quanto caratterizzato da un discreto livello di pressioni antropiche e da alcuni indizi di contaminazione. La vera criticità di questo corpo idrico è tuttavia rappresentata dall'arricchimento delle acque in alcune sostanze inorganiche per interazione con le rocce di origine vulcanica che ne determina lo scadimento della qualità e ne pregiudica l'utilizzo potabile.
Il monitoraggio operativo del 2012 conferma il superamento dello SQA per i nitrati in un punto a sud di Porano, per il resto i tenori in nitrati sono quasi sempre superiori a 20 mg/l (Tab.32; Fig.26).
Il monitoraggio delle sostanze inorganiche evidenzia varie criticità (Tab.33).
La criticità più importante è data dalla presenza di arsenico (Fig.27) in concentrazioni superiori al VS in 4 punti della rete nella porzione orientale del corpo idrico e in concentrazioni poco inferiori in ulteriori tre punti. La massima concentrazione viene rilevata in un punto a est di Porano (ORV 26, concentrazione media 52 µg/l) dove si ha anche il superamento del VS per l'antimonio (concentrazione media 5,4 µg/l). Uno studio di approfondimento della problematica ha evidenziato come l'arricchimento in Arsenico sia caratteristica dell'acquifero di base (dove è stato rinvenuto con concentrazioni fino a 70 µg/l) e che la sua concentrazione nelle acque campionate sia funzione del grado di miscela con falde più superficiali e meno ricche in questo elemento.
In località Porano oltre all'elevato tenore in Arsenico, si rileva anche il superamento del VS per i fluoruri (ORV 10, concentrazione media 1900 µg/l), questi in altri due punti della rete presentano valori poco inferiori al VS (Fig.28).
Infine viene rilevato il superamento del VS per il Nichel in un punto in località Castel Giorgio (54 µg/l) nel campione autunnale. I dati di monitoraggio degli anni precedenti (2005-2012) mostrano come in questo punto la concentrazione in Nichel sia quasi sempre stata inferiore ai LQ, con le eccezioni del 2005 e 2009 in cui il Nichel è stato rilevato ma in concentrazioni basse (1,2 – 1,6 µg/l).
Per quanto riguarda i microinquinanti organici (Tab.34 e Tab.35) si osserva nei punti ORV 6 e ORV 8 il superamento del VS per il cloroformio dovuto a positività riscontrate nel campionamento primaverile, nel punto ORV 8 la concentrazioni è stata 9,7 µg/l. Anche in questo caso i dati di monitoraggio degli anni precedenti (2005-2012) mostrano una sola positività per questa sostanza rilevata nel 2008 nel punto ORV 8.
In conclusione per il corpo idrico VU0101 viene confermato lo stato chimico BUONO scadente da fondo naturale a causa del suo arricchimento naturale in Arsenico (Tab.36).

Tab. 32 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 dell'allegato 3 del DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti (VU)

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Numero stazioni con media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2012*	% area con NO3 > 50 mg/l
VU0101	11	21	1	27,0	< 20%

* media delle medie annuali per singola stazione

Tab. 33 - Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti (VU)

COD Corpo idrico	N. Staz. Monitoraggio Inquinanti inorganici	Numero campioni	N. Staz. media Antimonio > VS	N. Staz. media Arsenico > VS	N. Staz. media Nichel > VS	N. Staz. media Fluoruri > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorg > VS
VU0101	11	21	1	4	1	1	> 20%	< 20%

Tab. 34 - Monitoraggio di composti organici aromatici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti (VU)

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti organici aromatici	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	% area Composti organici aromatici > VS
VU0101	10	10	0	0	-

Tab. 35 – Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nei corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti (VU)

COD_corpo idrico	N Staz. Inquinanti organici	N campioni	Staz media Cloroformio > LQ	N. Staz media PCE > LQ	N. Staz media TCE > LQ	N. Staz media Cloroformio > VS	% area Composti alifatici clorurati / alogenati > VS
VU0101	11	21	2	0	0	2	< 20%

Tab. 36 – Classe chimica nei corpi idrici del complesso idrogeologico Vulcaniti (VU)

COD corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Composti alifatici clorurati e alogenati	Composti organici aromatici	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
VU0101	< 20%	-	BUONO	> 20%	< 20%	< 20%	-	BUONO scadente da fondo naturale	BUONO scadente da fondo naturale

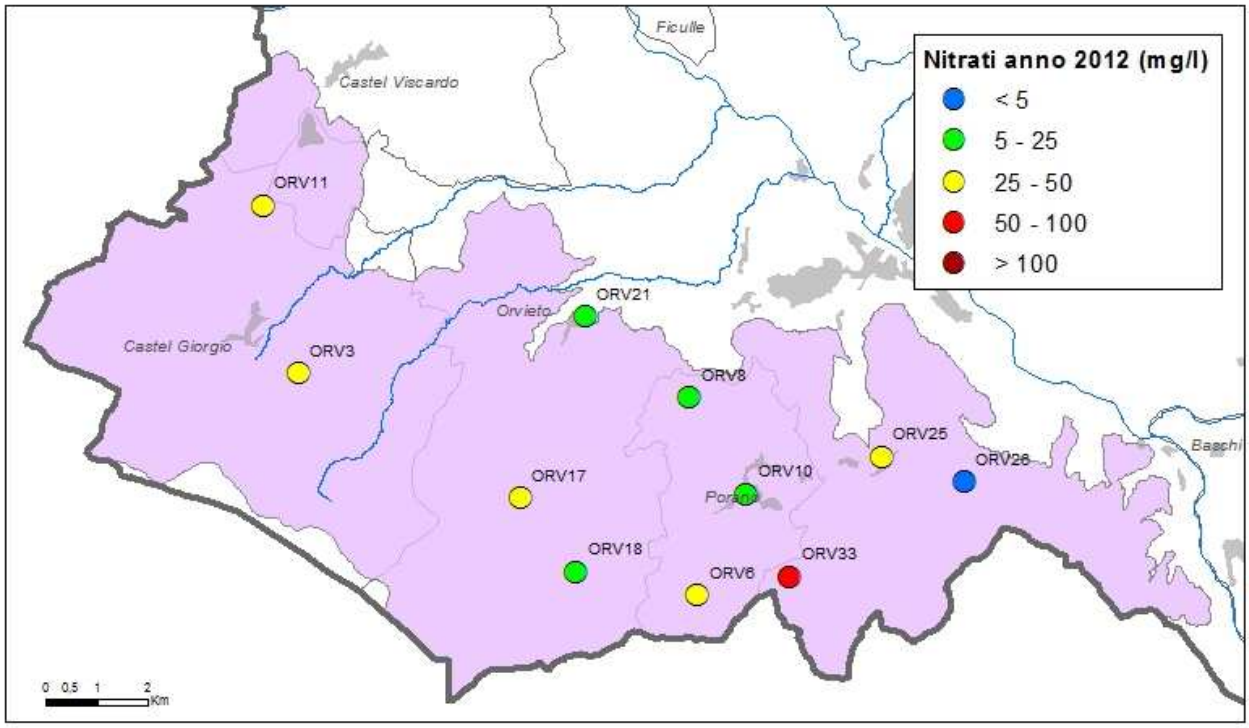

Fig. 26 – Nitrati anno 2012 nel corpo idrico VU0101

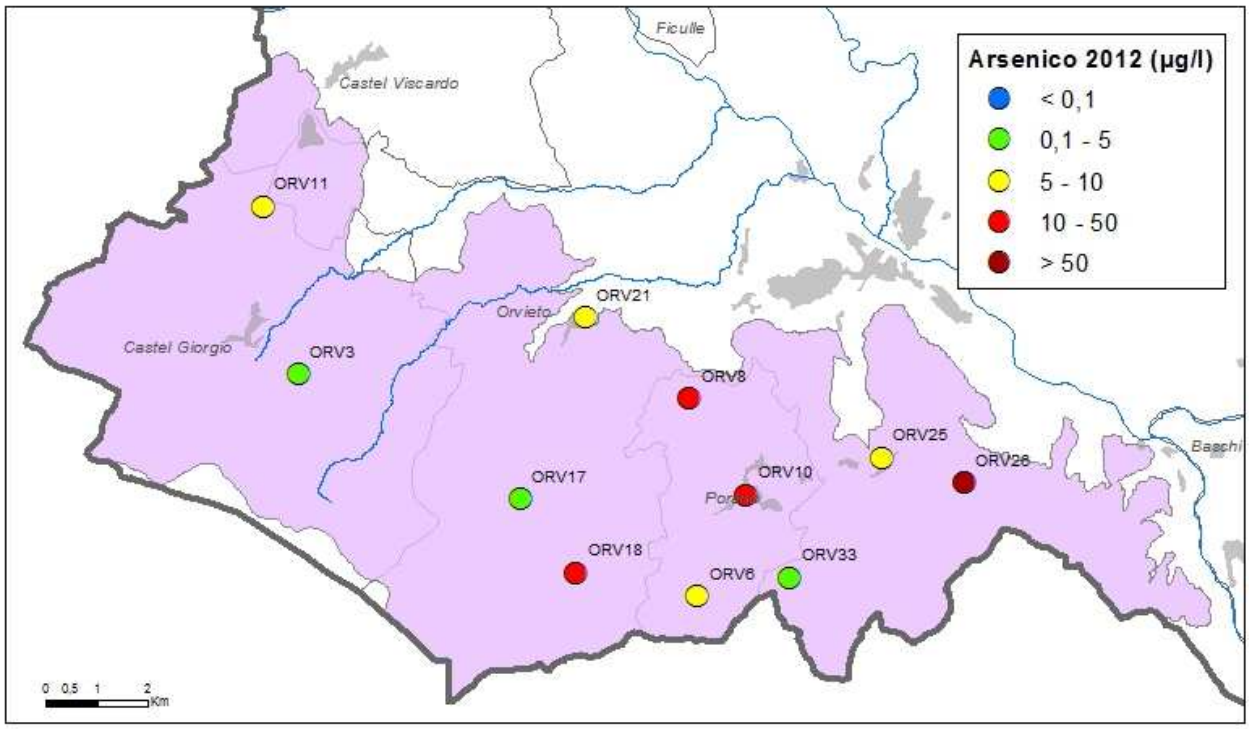

Fig. 27 – Arsenico anno 2012 nel corpo idrico VU0101

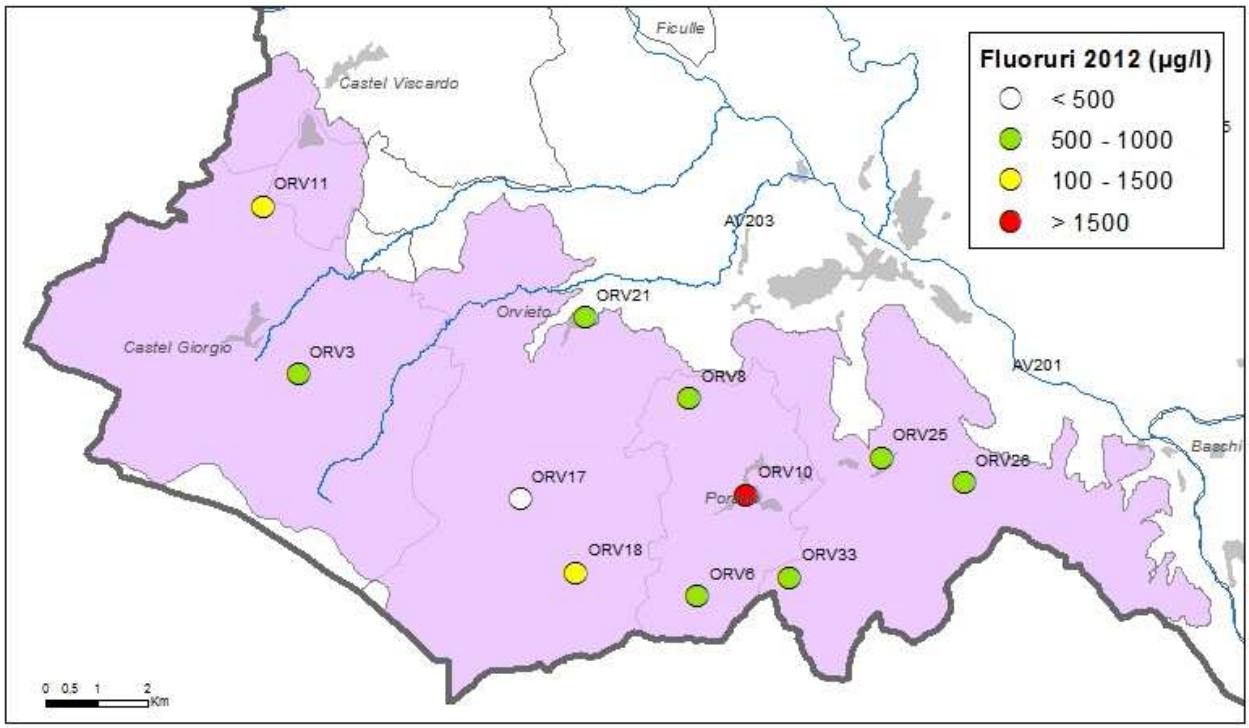

Fig. 28 – Fluoruri anno 2012 nel corpo idrico VU0101

2.2.5 *Corpi idrici a rischio del complesso idrogeologico Calcari*

Dei corpi idrici del complesso idrogeologico *Calcari* solo uno è stato identificato come a rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità. Si tratta del corpo idrico CA1100 – *Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio* che viene monitorato in un punto in località Mantignana.
In questo punto nei monitoraggi pregressi sono stati rilevati tenori in nitrati tendenzialmente elevati e occasionalmente presenza di inquinanti organici (TCE).
Il monitoraggio operativo del 2012 conferma la presenza di nitrati in concentrazioni poco inferiori allo SQA e di TCE anche se in concentrazioni inferiori al VS.
Pertanto viene confermato lo stato chimico BUONO.

Tab. 37 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 dell'allegato 3 del DLgs 30/2009) nel corpo idrico CA1100 Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Num. Staz. media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2011 (media delle medie annuali per singola stazione)	% area con NO3 > 50 mg/l
CA1100	1	2	0	42,7	-

Tab. 38 - Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nel corpo idrico CA1100 Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio

COD Corpo idrico	N. Staz. Monitoraggio Inquinanti inorganici	Numero campioni	N. Staz. media Metalli > VS	N. Staz. media Altri Inorganici > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorganici > VS
CA1100	1	2	0	0	-	-

Tab. 39 - Monitoraggio di composti organici aromatici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nel corpo idrico CA1100 Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio

COD_corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio organici	Numero campioni composti organici aromatici	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	% area Composti organici aromatici > VS
CA1100	1	1	0	0	-

Tab. 40 – Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009) nel corpo idrico CA1100 Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio

COD_corpo idrico	N Staz. Inquinanti organici	N campioni	N. Staz media PCE > LQ	N. Staz media TCE > LQ	N. Staz media PCE> VS	N. Staz media TCE > VS	N. Staz media media Σ alifatici clorurati > VS	% area Composti alifatici clorurati / alogenati > VS
CA1100	1	2	0	1	0	0	0	-

Tab. 41 – Classe chimica corpo idrico CA1100 Massicci Perugini - Dorsale Monte Tezio

COD corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Composti alifatici clorurati e alogenati	Composti organici aromatici	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
CA1100	-	-	BUONO	-	-	-	-	BUONO	BUONO

3 MONITORAGGIO conoscitivo PRIMAVERA 2012 – AUTUNNO 2013

3.1 Corpi idrici oggetto del monitoraggio conoscitivo

Nel periodo ottobre 2012 maggio 2013 è stato effettuato il monitoraggio conoscitivo dei 4 corpi idrici del complesso idrogeologico *Alluvioni Vallive* ancora non interessati dalla rete di monitoraggio regionale:

- AV0100 - *Depositi della Valle del Nestore e di Perugia* che si estende nel fondovalle alluvionale del fiume Nestòre e dei suoi principali tributari (Cestola e Caìna)
- AV0200 - *Valle del Paglia* che si estende nella Valle del Paglia dalla confluenza con il Fosso Rivarcale fino alla confluenza con il fiume Tevere comprese le porzioni terminali delle valli dei suoi principali affluenti, il fiume Chiani e i torrenti Romealla e Albergo la Nona, viene inclusa anche la porzione della Valle del fiume Tevere a valle della Diga di Corbara.
- AV0300 - *Valle del Chiani* che si estende nella Valle del Chiani da Chiusi a Fabro comprese le porzioni terminali delle valli dei suoi principali affluenti Torrente Astrone e torrenti Fossalto ed Argento.
- AV0601 *Valle del Tevere Meridionale* che comprende due settori: la Valle del Tevere a sud dell'abitato di Baschi fino all'abitato di Penna in Teverina e più a sud la porzione finale della Valle del Tevere Umbra a valle della confluenza con il fiume Nera e la porzione terminale della Valle del fiume Nera.

Tali aree sono caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali (facies fluviale) recenti localmente terrazzati costituiti da sabbie e ghiaie predominanti rispetto ai depositi più fini, nel corpo idrico AV0601 si hanno anche locali depositi travertinosi al confine con il Lazio.

I depositi più grossolani sono sede di falde generalmente a pelo libero caratterizzate da permeabilità primaria e con un grado di trasmissività medio-alto, di estensione e importanza locale. Localmente l'alternanza di depositi più fini può dare luogo a condizioni di confinamento

Queste aree sono interessate da pressioni antropiche sia agricole sia industriali che localmente possono divenire significative.

3.2 Attività di monitoraggio

Nel periodo settembre 2012 giugno 2013 i 4 corpi idrici sono stati oggetto del programma di monitoraggio di sorveglianza con frequenza trimestrale (4 campagne di monitoraggio) così come previsto dal DLgs 30/2009 per la fase iniziale del monitoraggio.

Le prime due campagne di monitoraggio sono state eseguite su una rete preliminare costituita di 18 punti individuati con l'obiettivo di ottenere, pur con un numero molto limitato di stazioni, informazioni in tutti i principali settori delle aree investigate e tenendo conto della distribuzione delle fonti di pressione conosciute.

Sulla base dei risultati delle prime due campagne di monitoraggio sono stati selezionati 11 punti considerati maggiormente rappresentativi che costituiscono l'attuale rete di monitoraggio (Tab.42).

Le acque di questi corpi idrici sono caratterizzate da condizioni redox generalmente ossidanti o variabili da riducenti ad ossidanti (AV0100) e salinità da elevata a medio – elevata. Il chimismo rilevato nei punti della rete preliminare mostra una forte variabilità che è stata determinante nella esclusioni di alcuni punti. I punti selezionati (Fig.29) mostrano un chimismo generalmente bicarbonato alcalino-terroso, con una leggera componente più clorurato-solfatica e in AV0100 clorurato-solfatato-alcalina.

Tab. 42 - Monitoraggio iniziale anno 2012 – 2013

COD_corpo idrico	Numero Stazioni di monitoraggio	Numero campioni								
		Chimico-fisici	Elementi maggiori	Pesticidi	Metalli	Altri inorganici	Alifatici clorurati alogenati	Comp. organici aromatici	Cloro benzeni	IPA
AV0100	3	12	12	6	12	12	12	12	6	6
AV0200	3	12	12	6	12	12	12	12	6	6
AV0300	3	11	11	5	11	11	11	11	5	5
DQ0601	2	8	8	4	8	8	8	8	4	4

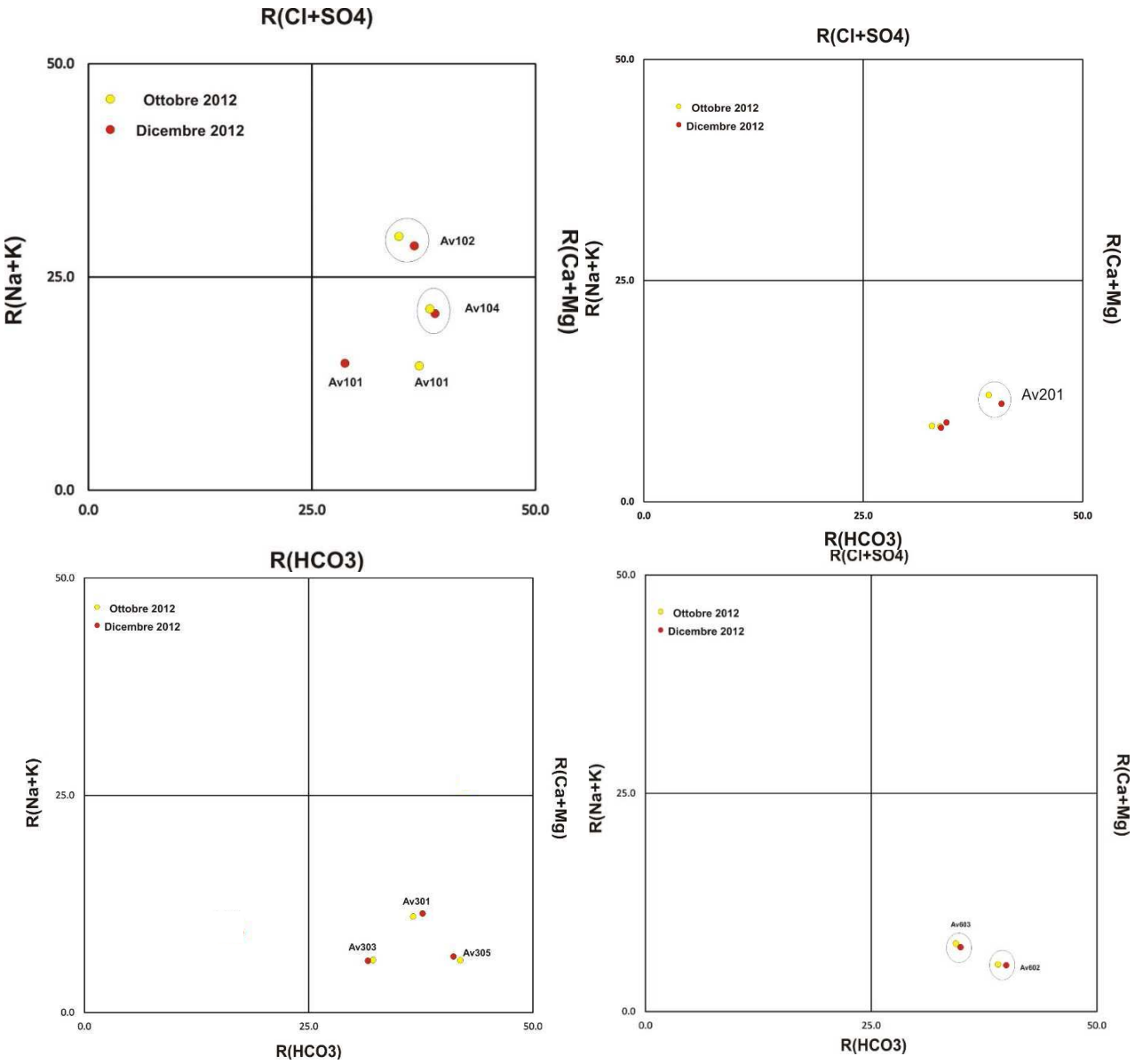

Fig. 29 – Diagrammi Langelier – Ludwig AV0100, AV0200, AV0300 e AV0601

3.3 Stato chimico anno 2012 - 2013

AV0100 ***Depositi della Valle del Nestore e di Perugia***

La verifica del rispetto degli standard di qualità di Tabella 2 dell'Allegato 3 del DLgs 30/2009, non mostra il superamento dello SQA per i nitrati in alcun punto (Tab.43). Due dei tre punti della rete di monitoraggio (Fig.30) presentano concentrazioni molto basse (quasi sempre inferiori a 1 mg/l), mentre nel terzo punto in località Madonna del Soccorso (Magione) si osservano tenori che, pur rimanendo ben inferiori allo SQA, indicano un certo grado di contaminazione (AV101, concentrazione media 22,4 mg/l).

Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari, effettuato in occasione delle campagne di marzo e giugno, non fa rilevare alcuna positività (Tab.44).

Per quanto riguarda la verifica del rispetto dei VS per le sostanze della Tabella 3 del DLgs 30/2009, si osserva una criticità per l'Ammoniaca (Tab.45) rilevata in 1 punto in località Mugnano in concentrazioni superiore al VS (AV 104, concentrazione media 3,3 mg/l). I dati dei singoli campioni mostrano come tale tenore in ammoniaca è stabile (varia tra 3,1 mg/l e 3,4 mg/l nelle 4 campagne) ed è sempre accompagnato da elevati tenori in ferro e manganese e da potenziale redox fortemente negativi. Gli elevati tenori in ione ammonio sono pertanto indotti dalla riduzione dei nitrati in ambiente riducente, l'elevata concentrazione, tuttavia, indica un fenomeno di contaminazione.

Il monitoraggio dei composti organo alogenati e degli altri microinquinanti organici (composti organici aromatici, IPA e clorobenzeni) non ha evidenziato alcuna positività (Tab.46 e Tab.47).
In conclusione sulla base dei dati del monitoraggio conoscitivo al corpo idrico viene assegnato lo Stato chimico BUONO critico (Tab.48).

AV0200 ***Valle del Paglia***
Nel corpo idrico AV0200 le concentrazioni in nitrati sono sempre risultate inferiori allo SQA, in tutti e tre i punti di monitoraggio tuttavia si osservano concentrazioni sempre significative che indicano un certo grado di contaminazione: la concentrazione media più bassa è 22,4 mg/l rilevata in un punto in località Acquafredda a sud est di Orvieto, negli altri due punti la concentrazione media è 27 mg/l e 31 mg/l (Tab.43; Fig.31).
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari, effettuato in occasione delle campagne di marzo e giugno, non fa rilevare alcuna positività (Tab.44).
Il monitoraggio delle sostanze inorganiche non mostra alcun superamento dei VS di Tabella 3 del DLgs 30/2009, tuttavia si rilevano indizi di contaminazione da nitriti che vengono rilevati in concentrazioni superiori al VS in singoli campioni di due punti.
Il monitoraggio dei composti organo alogenati e degli altri microinquinanti organici (composti organici aromatici, IPA e clorobenzeni) non ha evidenziato alcuna positività (Tab.46 e Tab.47).
In conclusione sulla base dei dati del monitoraggio conoscitivo al corpo idrico viene assegnato lo Stato chimico BUONO (Tab.48).

AV0300 - ***Valle del Chiani***
Anche nel corpo idrico AV0300 il monitoraggio dei nitrati non ha evidenziato superamenti dello SQA. Il valore di concentrazione media a scala di corpo idrico è poco significativo in quanto le concentrazioni variano molto tra singoli punti della rete: due dei tre punti (Tab.43, Fig.32) presentano concentrazioni molto basse (quasi sempre inferiori a 1 mg/l), mentre il terzo punto in località Saltabastone (Monteleone d'Orvieto) presenta concentrazioni sempre piuttosto elevate e un tenore medio poco inferiore allo SQA (45,8 mg/l).
In realtà a determinare la forte variabilità del tenore in nitrati non è tanto lo stato di contaminazione da specie azotate ma le condizioni redox che variano fortemente all'interno del corpo idrico. Infatti là dove si osservano bassi tenori in nitrati, di rilevano però tenori in ammoniaca moderatamente elevati (in un campione viene superato il VS) unitamente a elevati valori di ferro e manganese e potenziale redox negativo.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari, effettuato in occasione delle campagne di marzo e giugno, non fa rilevare alcuna positività (Tab.44).
Il monitoraggio delle sostanze inorganiche ha evidenziato una criticità legata al superamento del VS per il Nichel (Tab.45) in un punto in località Fabro Scalo (AV305 concentrazione media 75,7 µg/l), l'elevato valore della concentrazione media in realtà è dovuto alla concentrazione molto elevata di un singolo campione (marzo 2013).
Anche per questo corpo idrico il monitoraggio dei composti organo alogenati e degli altri microinquinanti organici (composti organici aromatici, IPA e clorobenzeni) non ha evidenziato alcuna positività (Tab.46 e Tab.47).
In conclusione i dati del monitoraggio conoscitivo portano ad assegnare in via preliminare a questo corpo idrico uno Stato chimico BUONO critico a causa della presenza dell'elevato tenore in Nichel. Tale criticità è probabilmente effetto di una contaminazione locale e accidentale e potrà essere meglio compresa con i dati di monitoraggio futuri (Tab.48).

AV0601 - ***Valle del Tevere Meridionale***
Il monitoraggio dei nitrati mostra per questo corpo idrico il superamento dello SQA in uno dei due punti della rete (Tab.43; Fig.33) si tratta del punto poco a nord di Attigliano nel settore più settentrionale del corpo idrico (AV602, concentrazione media 59 mg/l). I dati dei singoli campioni mostrano come in questo punto la concentrazione in nitrati è stabilmente al di sopra dello SQA (51,3 – 61,3 mg/l). Il secondo punto di monitoraggio presenta concentrazione media appena inferiore a 25 mg/l. I dati acquisiti indicano senza dubbio una criticità legata alla contaminazione da nitrati tuttavia allo stato attuale delle conoscenze non è possibile effettuare valutazioni sulla estensione areale della contaminazione.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari, effettuato in occasione delle campagne di marzo e giugno, non fa rilevare alcuna positività (Tab.44).
La verifica del rispetto dei VS di Tabella 3 (Allegato 3 DLgs 30/2009) non mostra alcun superamento né per le sostanze inorganiche (Tab.45) né per composti organo alogenati (Tab.46) e altri microinquinanti organici (Tab.47).
In conclusione a questo corpo idrico viene assegnato in via preliminare Stato chimico BUONO critico, la criticità è legata alla contaminazione da nitrati rilevata in un punto della rete che dovrà essere oggetto di approfondimenti al fine di valutarne l'estensione (Tab.48).

Tab. 43 – Monitoraggio dei nitrati (Tabella 2 Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD Corpo idrico	Numero Stazioni monitoraggio NO3	Numero campioni	Num. Staz. media Nitrati > 50 mg/l	Media NO3 2011 (media delle medie annuali per singola stazione)	% area con NO3 > 50 mg/l
AV0100	3	12	0	8,1	-
AV0200	3	12	0	26,7	-
AV0300	3	11	0	15,7	-
AV0601	2	8	1	41,8	< 20%

Tab. 44 - Monitoraggio dei prodotti fitosanitari (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD Corpo idrico	N. Staz. pesticidi	Numero campioni	N. Staz. Pesticidi individuali > LQ	N. Staz. Pesticidi tot > LQ	N. Staz. Pesticidi individuali > VS	N. Staz. Pesticidi tot > VS	% area pesticidi > VS
AV0100	3	6	0	0	-	-	-
AV0200	3	6	0	0	-	-	-
AV0300	3	5	0	0	-	-	-
AV0601	2	4	0	0	-	-	-

Tab. 45 - Monitoraggio dei metalli e altri inquinanti inorganici (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD Corpo idrico	N. Staz. Inquinanti inorganici	Numero campioni	N. Staz. media Nichel > VS	N. Staz. media Ammoniaca > VS	N. Staz. media Solfati > VS	% area Metalli > VS	% area Altri Inorganici > VS
AV0100	3	12	0	1	0	-	< 20%
AV0200	3	12	0	0	0	-	-
AV0300	3	11	1	0	0	< 20%	-
AV0601	2	8	0	0	0	-	-

Tab. 46 - Monitoraggio di composti organici aromatici, clorobenzeni e IPA (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD_corpo idrico	Numero Stazioni organici	Numero campioni Organici aromatici	Numero campioni Clorobenzeni IPA	N. Staz. media composti organici aromatici > LQ	N. Staz. media clorobenzeni > LQ	N. Staz. media IPA > LQ	N. Staz. media composti organici aromatici > VS	N. Staz. media clorobenzeni > VS	N. Staz. media IPA > VS	% area Composti organici aromatici / clorobenzeni /IPA > VS
AV0100	3	12	6	0	0	0	0	0	0	-
AV0200	3	12	6	0	0	0	0	0	0	-
AV0300	3	12	6	0	0	0	0	0	0	-
AV0601	2	8	4	0	0	0	0	0	0	-

Tab. 47 – Monitoraggio dei composti alifatici clorurati e alifatici alogenati (Tabella 3 Allegato 3 - DLgs 30/2009)

COD_corpo idrico	N Staz. Inquinanti organici	N campioni	N. Staz media PCE > LQ	N. Staz media TCE > LQ	N. Staz media PCE> VS	N. Staz media TCE > VS	N. Staz media media Σ alifatici clorurati > VS	% area Composti alifatici clorurati / alogenati > VS
AV0100	3	12	0	0	0	0	0	-
AV0200	3	12	0	0	0	0	0	-
AV0300	3	12	0	0	0	0	0	-
AV0601	2	8	0	0	0	0	0	-

Tab. 48 – Stato chimico dei corpi idrici oggetto del monitoraggio conoscitivo.

COD corpo idrico	Nitrati	Pesticidi	STATO TAB.2	Metalli	Altri inorganici	Composti alifatici clorurati e alogenati	Altri organici	STATO TAB.3	STATO CHIMICO
AV0100	-	-	BUONO	-	< 20%	-	-	BUONO critico	BUONO critico
AV0200	-	-	BUONO	-	-	-	-	BUONO	BUONO
AV0300	-	-	BUONO	< 20%	-	-	-	BUONO critico	BUONO critico
AV0601	< 20%	-	BUONO critico	-	-	-	-	BUONO	BUONO critico

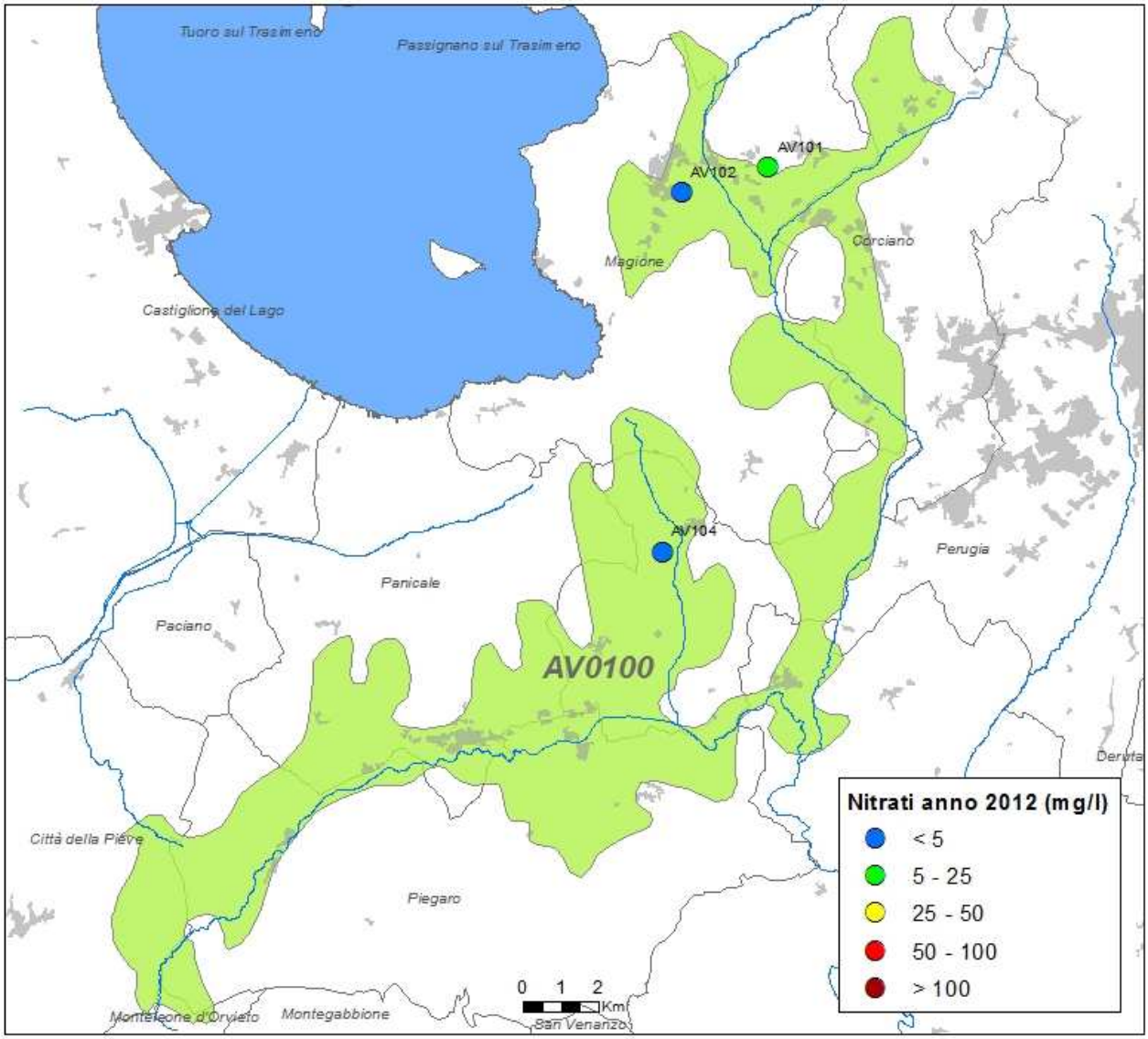

Fig. 30 - Monitoraggio dei Nitrati nel periodo settembre 2012 – giugno 2013 nel corpo idrico AV0100

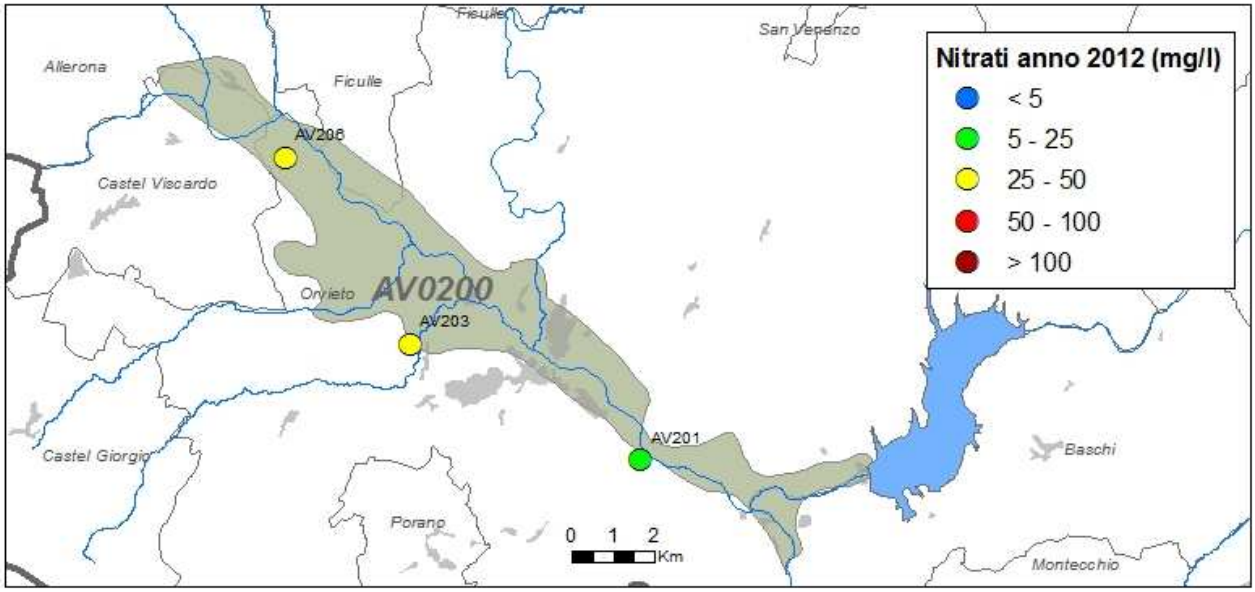

Fig. 31 - Monitoraggio dei Nitrati nel periodo settembre 2012 – giugno 2013 nel corpo idrico AV0200

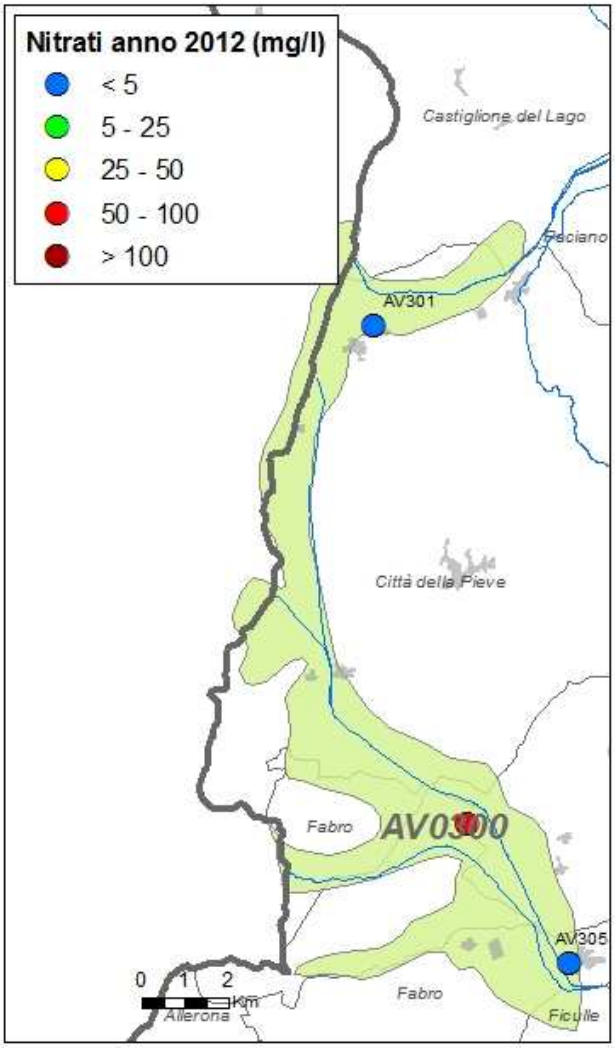

Fig. 32 - Monitoraggio dei Nitrati nel periodo settembre 2012 – giugno 2013 nel corpo idrico AV0300

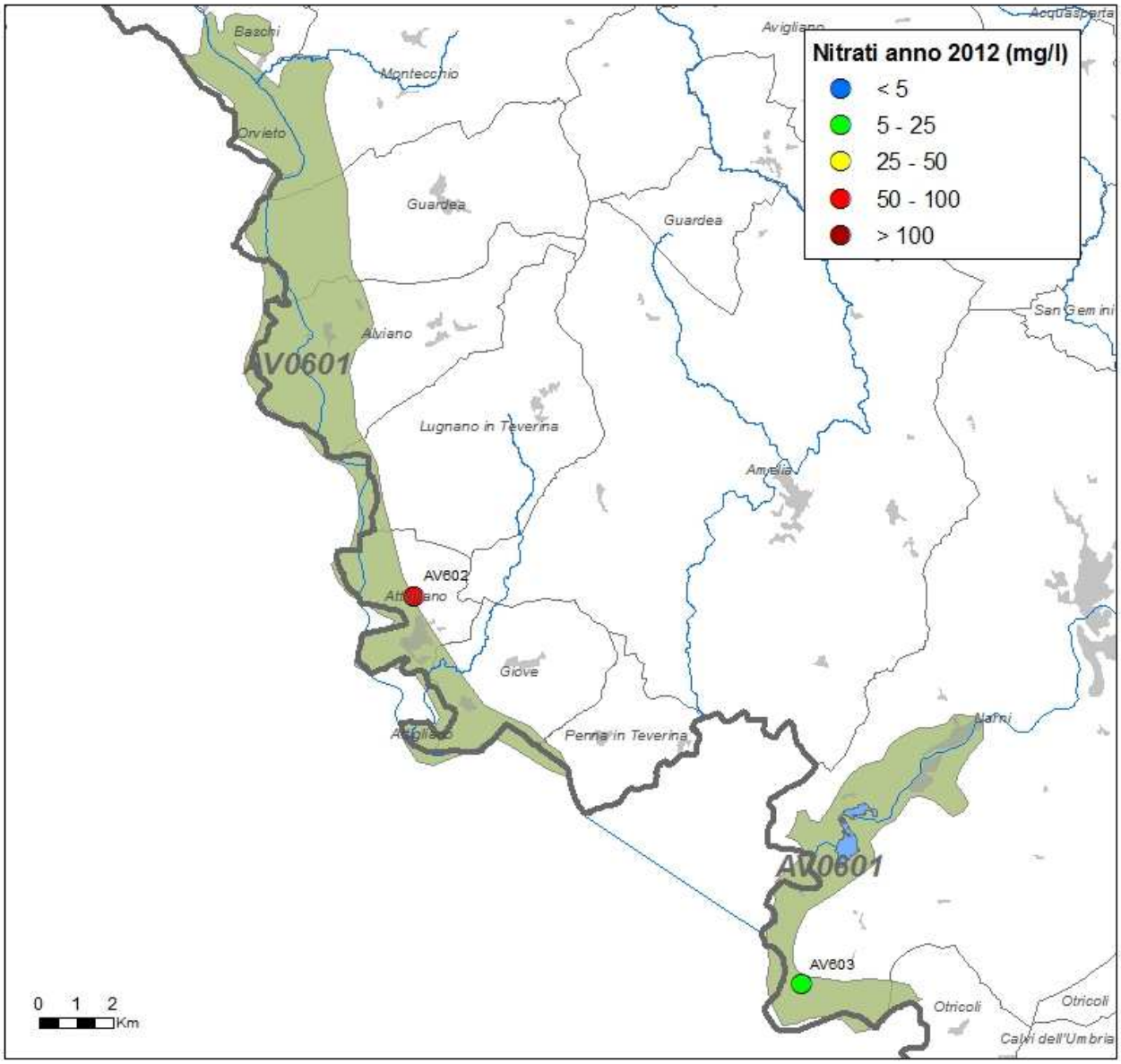

Fig. 33 - Monitoraggio dei Nitrati nel periodo settembre 2012 – giugno 2013 nel corpo idrico AV0601

4 SINTESI DEI RISULTATI

Nel 2012 è stato effettuato il monitoraggio operativo dei corpi idrici sotterranei umbri per i quali sono state riscontrate condizioni di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.
I risultati del monitoraggio operativo hanno sostanzialmente confermato le criticità evidenziate dal monitoraggio di sorveglianza effettuato nel 2011. Lo Stato chimico assegnato in base ai dati 2012 coincide con quello assegnato in base ai dati 2011 con la sola eccezione del corpo idrico Conca Ternana – *Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale* che nel 2012 viene classificato con Stato chimico SCARSO in quanto la contaminazione da PCE che ne determinava la condizione di criticità interessa un numero maggiore di punti della rete.
La verifica del rispetto degli standard di qualità ambientali (SQA) individuati a livello comunitario per i nitrati e i prodotti fitosanitari (Tabella 2, Allegato 3 DLgs 30/2009) ha confermato come la contaminazione da nitrati sia la più diffusa criticità per le acque sotterranee umbre. E' infatti responsabile del mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità di 1 corpo idrico delle *Alluvioni Vallive*, di 4 corpi idrici delle *Alluvioni delle Depressioni quaternarie* e di 3 corpi idrici degli *Acquiferi Locali* (Tab.49).
Determina inoltre la condizione di criticità per altri corpi idrici degli stessi complessi idrogeologici dove la contaminazione viene rilevata ma si è valutato non interessi volumi significativi dei singoli corpi idrici.
Molto meno critico il quadro di contaminazione da pesticidi, il monitoraggio ambientale del 2012 ha infatti mostrato presenza di prodotti fitosanitari (Terbutilazina, Terbutilazina Desetil e Atrazina) esclusivamente in uno dei corpi idrici monitorati. Si tratta dell'acquifero DQ0401 Valle Umbra – Petrignano dove in un caso si è osservato il superamento dello SQA.
La verifica del rispetto dei valori soglia (VS) stabiliti per i principali inquinanti inorganici e organici (Tabella 3, Allegato 3 DLgs 30/2009) ha confermato che la seconda criticità per le acque sotterranee umbre è rappresentata dai solventi clorurati in particolare il tetracloroetilene. La contaminazione in questa sostanza interessa porzioni significative di quasi tutti i corpi idrici del complesso *Alluvioni delle depressioni quaternarie* determinandone la classificazione con stato chimico SCARSO (Tab.49), rappresenta inoltre una criticità per 2 corpi idrici delle *Alluvioni Vallive* e per 1 degli *Acquiferi Locali*.
In alcuni corpi idrici sono stati osservati indizi di contaminazione a carattere locale da metalli pesanti.
Un'ulteriore criticità è rappresentata da elevati tenori in ammonio rilevati localmente in alcuni corpi idrici dei complessi *Alluvioni Vallive*, *Alluvioni delle depressioni quaternarie*, e *Acquiferi Locali* quasi sempre riconducibili alle condizioni redox della falda.
Anche l'acquifero Vulcanico Orvietano presenta alcuni indizi di contaminazione sia da nitrati sia da solventi clorurati ma la sua vera criticità è costituita dall'arricchimento delle acque in alcune sostanze inorganiche per interazione con le rocce di origine vulcanica. In particolare l'Arsenico che è frequentemente rilevato in concentrazioni superiori al VS di Tabella 3.

Nel periodo settembre 2012 – giugno 2013 è stato effettuato il monitoraggio conoscitivo di 4 corpi idrici del complesso idrogeologico *Alluvioni Vallive* che non erano ancora interessati dalla rete di monitoraggio regionale e che sono stati individuati come corpi idrici a rischio in base alla presenza di fonti di pressione antropica: AV0100 - *Depositi della Valle del Nestore e di Perugia*, AV0200 - *Valle del Paglia*, AV0300 - *Valle del Chiani* e AV0601 - *Valle del Tevere Meridionale*.
Il monitoraggio dei nitrati mostra rari superamenti dello SQA anche se in più aree si osservano concentrazioni significative che indicano un certo grado di contaminazione e che determinano la condizione di criticità di un corpo idrico (Tab.50). Caratteristica più evidente è la forte variabilità delle concentrazioni presumibilmente determinata non tanto dal grado di contaminazione da specie azotate ma dalle condizioni redox che variano fortemente all'interno dei singoli corpi idrici. Infatti là dove si osservano bassi tenori in nitrati, si rilevano tenori in ammoniaca talvolta molto elevati unitamente a elevati valori di ferro e manganese e potenziali redox negativi.
Il monitoraggio dei prodotti fitosanitari, dei composti organo alogenati e degli altri microinquinanti organici (composti organici aromatici, IPA e clorobenzeni) non ha evidenziato alcuna positività in nessun dei 4 corpi idrici.
Il monitoraggio dei metalli ha evidenziato una criticità legata al superamento del VS per il Nichel in un punto probabilmente per effetto di una contaminazione locale e accidentale.

In sintesi sulla base dei dati del monitoraggio operativo del 2012 e del monitoraggio conoscitivo 2012-2013 dei 27 corpi idrici umbri per i quali sono state individuate condizioni di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi, 12 (pari al 28% dei corpi idrici sotterranei totali) presentano stato chimico SCARSO, mentre 15 (35%) Stato chimico BUONO, tra questi ultimi 5 (il 12%) non presentano indizi di contaminazione e gli viene assegnato lo Stato chimico BUONO s.s., 9 (21%) presentano sostanze in concentrazioni superiori ai limiti ma non interessanti porzioni significative

del corpo idrico e gli viene assegnato lo Stato chimico BUONO critico, infine 1 (l'acquifero vulcanico orvietano) presenta sostanze inorganiche in concentrazioni superiori ai limiti a causa di fenomeni di arricchimento naturale e viene classificato con stato chimico BUONO scadente da cause naturali.

Tab. 49 – Stato chimico anno 2012 dei corpi idrici a rischio (monitoraggio operativo)

COMPLESSO IDROGEOLOGICO	COD corpo idrico	STATO CHIMICO MONITORAGGIO SORVEGLIANZA 2011	MONITORAGGIO OPERATIVO ANNO 2012			CRITICITA'
			STATO TAB.2	STATO TAB.3	STATO CHIMICO	
AV	AV0401	*BUONO critico*	BUONO	BUONO critico	BUONO critico	(PCE)
	AV0402	*SCARSO*	SCARSO	BUONO	SCARSO	Nitrati
	AV0501	*BUONO critico*	BUONO critico	BUONO critico	BUONO critico	(Nitrati – PCE)
DQ	DQ0201	*SCARSO*	BUONO	SCARSO	SCARSO	PCE
	DQ0401	*SCARSO*	SCARSO	SCARSO	SCARSO	Nitrati – PCE (Pesticidi -Metalli)
	DQ0402	*SCARSO*	SCARSO	SCARSO	SCARSO	Nitrati – PCE (inorganici)
	DQ0403	*SCARSO*	SCARSO	SCARSO	SCARSO	Nitrati – PCE (inorganici)
	DQ0404	*SCARSO*	BUONO critico	SCARSO	SCARSO	PCE (Nitrati – Metalli – inorganici)
	DQ0405	*BUONO critico*	BUONO	BUONO critico	BUONO critico	(inorganici – PCE)
	DQ0501	*SCARSO*	SCARSO	SCARSO	SCARSO	Nitrati - PCE
	DQ0601	*SCARSO*	BUONO	SCARSO	SCARSO	PCE
	DQ0602	*BUONO critico*	BUONO critico	SCARSO	SCARSO	PCE (Nitrati –metalli)
LOC	LOC0100	*BUONO critico*	BUONO critico	BUONO critico	BUONO critico	(Nitrati – inorganici – PCE)
	LOC0200	*BUONO*	BUONO	BUONO	BUONO	
	LOC0300	*BUONO critico*	BUONO critico	BUONO	BUONO critico	(Nitrati)
	LOC0400	*SCARSO*	SCARSO	BUONO	SCARSO	Nitrati
	LOC0600	*BUONO*	BUONO	BUONO	BUONO	
	LOC0700	*SCARSO*	SCARSO	BUONO	SCARSO	Nitrati
	LOC0900	*SCARSO*	SCARSO	BUONO	SCARSO	Nitrati
	LOC1000	*BUONO*	BUONO	BUONO	BUONO	
	LOC1100	*BUONO critico*	BUONO critico	BUONO	BUONO critico	(Nitrati)
VU	VU0101	*BUONO scadente da fondo naturale*	BUONO	BUONO scadente da fondo naturale	BUONO scadente da fondo naturale	Arsenico - fluoruri (Nitrati - Cloroformio)
CA	CA1100	*BUONO*	BUONO	BUONO	BUONO	

Tab. 50 – Stato chimico dei corpi idrici oggetto di monitoraggio conoscitivo nel periodo settembre 2012 – giugno 2013

COMPLESSO IDROGEOLOGICO	COD corpo idrico	MONITORAGGIO PRELIMINARE 2012 - 2013			CRITICITA'
		STATO TAB.2	STATO TAB.3	STATO CHIMICO	
AV	AV100	BUONO	BUONO critico	BUONO critico	(Inorganici)
	AV200	BUONO	BUONO	BUONO	
	AV300	BUONO	BUONO critico	BUONO critico	(Metalli)
	AV601	BUONO critico	BUONO	BUONO critico	(Nitrati)

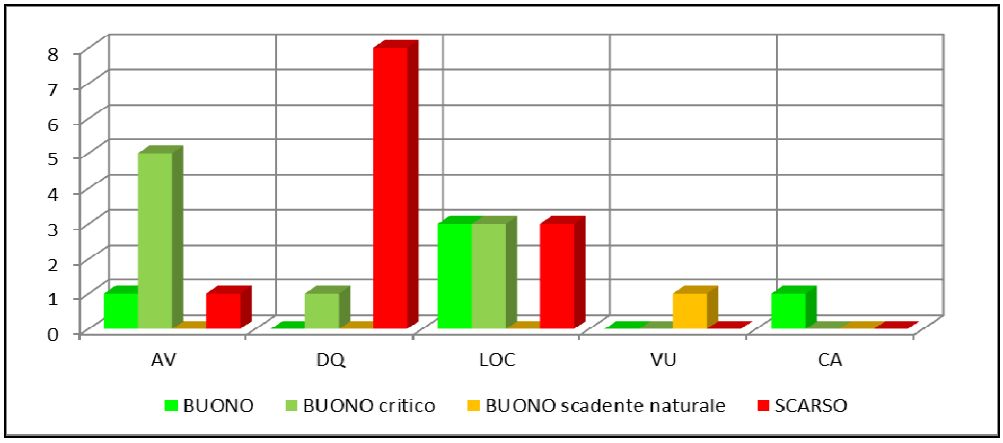

Fig. 34 – Stato chimico dei corpi idrici a rischio. Distribuzione per complesso idrogeologico

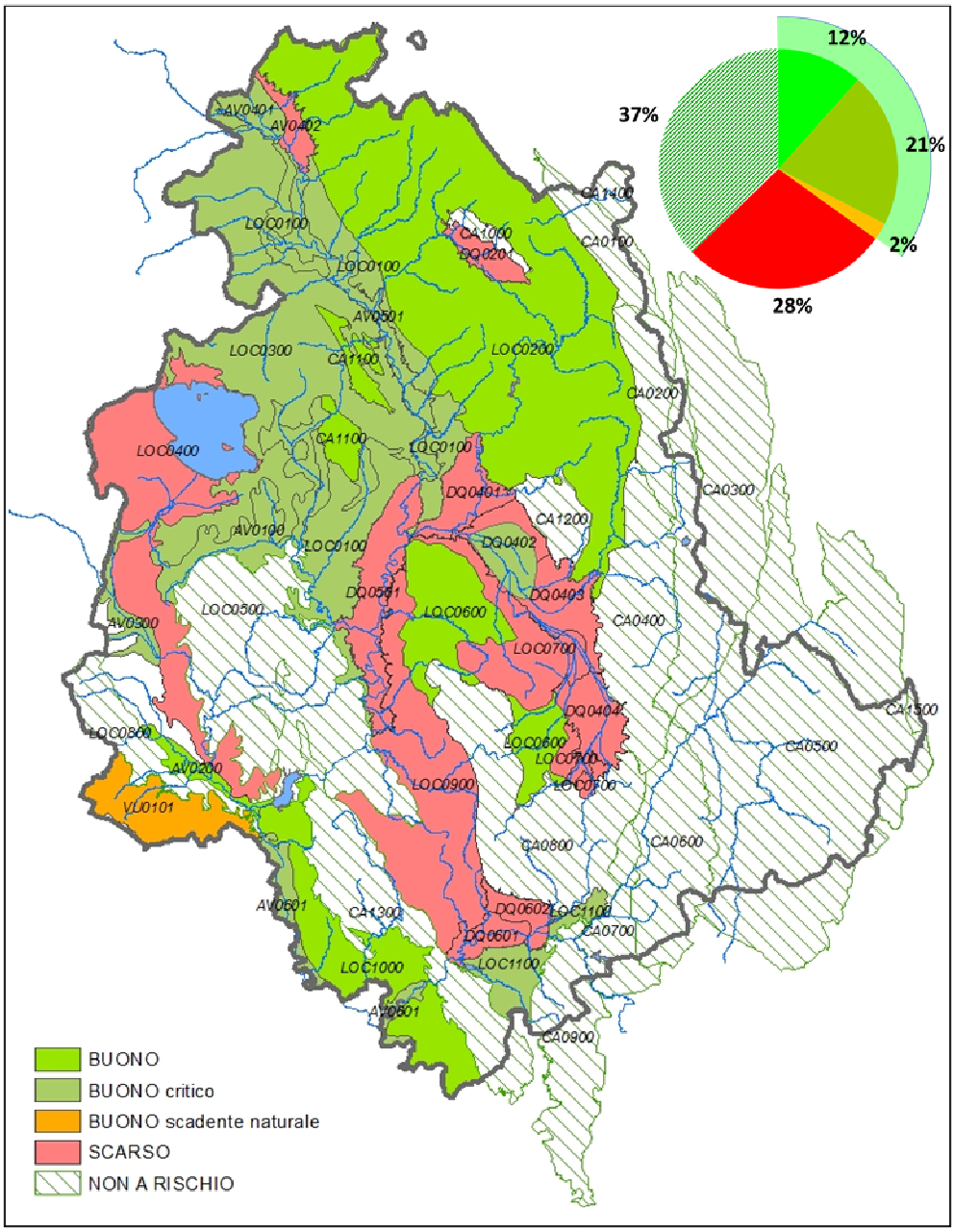

Fig. 35 - Stato chimico dei corpi idrici a rischio

Rapporti tecnici consultati

Luca Peruzzi, Nicola Morgantini, Sara Passeri - ARPA Umbria (2009)
Contaminazione da sostanze organo alogenate delle acque sotterranee nell'acquifero della Conca Eugubina

Luca Peruzzi, Nicola Morgantini - ARPA Umbria (2010).
Zone Vulnerabili ai nitrati di origine agricola: valutazione delle tendenze delle concentrazioni dei nitrati

Luca Peruzzi, Nicola Morgantini - ARPA Umbria (2010).
Contaminazione delle acque sotterranee da composti organo alogenati nell'acquifero nei Comuni di Assisi e Bastia Umbra

Luca Peruzzi e Nicola Morgantini – ARPA Umbria (2011)
Rilevazione della contaminazione delle acque sotterranee da composti organo-alogenati in località S.Martino in Campo.

Valentina Stufara – ARPA Umbria (2011)
Rilevazione dei composti organo-alogenati volatili nelle acque sotterranee della Provincia di Terni. Il caso Polymer.

Luca Peruzzi e Nicola Morgantini – ARPA Umbria (2012)
Contaminazione delle acque sotterranee da composti organo alogenati nell'acquifero alluvionale della Valle Umbra Sud

Luca Peruzzi e Nicola Morgantini – ARPA Umbria (2012)
Contaminazione delle acque sotterranee da composti organo alogenati nel Comune di Spoleto

Francesco Frondini, Carlo Cardellini – Dip di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia (2011)
Convenzione operativa per l'implementazione della nuova rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del DLgs 30/09 – Relazione finale Rapporto Interno,

GEOTECNA Studio Associato, Dip di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia (2012)
Indagini e studi idrogeologici dell'acquifero vulcanico Vulsino nel territorio orvietano.
ATI 4 - SII

Alessandra Santucci – ARPA Umbria (2012)
Lo Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei in Umbria ai sensi del DLgs 30/2009 Anno 2011