

4.10 - Qualità dei corpi idrici sotterranei

La normativa italiana, così come quella UE, relativa alla tutela e alla gestione della risorsa idrica, tende in linea generale a mettere in secondo piano l'analisi dello stato quali-quantitativo delle risorse sotterranee rispetto a quello delle acque superficiali, probabilmente per la maggior difficoltà di pervenire ad una buona conoscenza delle dinamiche dei flussi sotterranei, della propagazione degli inquinanti in falda e soprattutto della distribuzione dei prelievi sul territorio..

Se per la maggior parte dei paesi europei questo può essere giustificato dallo scarso utilizzo che si fa delle acque sotterranee per le attività umane, uso potabile incluso, nel nostro Paese la situazione è rovesciata, grazie alla presenza di importanti acquiferi che sostengono l'xxx% della pressione antropica soprattutto per quanto concerne l'uso potabile e l'uso agricolo della risorsa idrica (xxx).

Le acque sotterranee sono oggi sfruttate in modo sempre più massiccio, spesso senza meccanismi di controllo dovuti innanzitutto ad una scarsa conoscenza della distribuzione dei prelievi e degli scarichi sul territorio.

Le acque sotterranee che si trovano ad elevate profondità possono rimanere indisturbate da effetti antropici per migliaia di anni, ma la maggior parte delle falde freatiche si trova a profondità minori e quindi entrano a far parte, lentamente ma in misura costante, di quella parte del ciclo idrogeologico nella quale sono coinvolte le attività antropiche.

Le acque sotterranee possono essere soggette a due gruppi di problemi:

- inquinamento dovuto a scarichi che raggiungono le acque sotterranee;
- sovrasfruttamento delle falde con conseguente riduzione della portata, abbassamento dei livelli saturi ed intrusione salina nelle zone costiere.

In merito alla prima categoria di problemi si può parlare di vulnerabilità delle falde collegata alla probabilità di penetrazione degli inquinanti nel corpo idrico sotterraneo che si propagano prima per percolazione dalla superficie del suolo alla superficie freatica (zona insatura), poi per diffusione all'interno dell'acquifero (zona satura) seguendo il moto idrico. E' quindi necessario avere una mappatura di vulnerabilità che consente di avere una conoscenza del rischio idrogeologico, e di conseguenza, una corretta programmazione dell'uso del suolo in funzione della tutela delle acque sotterranee.

Le situazioni di massima vulnerabilità si riferiscono a suoli altamente permeabili che consentono un alto tasso di infiltrazione, a zone insature senza uno strato impermeabile (argilloso) interposto tra la superficie del suolo e quella freatica, nonché a falde a bassa profondità.

Tuttavia in questi casi vanno considerati fattori di carattere geochimico, che possono agire sia attenuando l'intensità del carico inquinante, sia ritardando l'arrivo in falda del fronte inquinante, che fattori legati strettamente alle proprietà della falda.

La Regione Lazio, con il Piano di Tutela delle Acque 2004, ha individuato le aree vulnerabili distinguendole in aree a vulnerabilità primaria e secondaria. Nelle prime sono stati istituiti vincoli di "rispetto assoluto", mentre nelle seconde, vincoli di "protezione".

Nel territorio provinciale ricadono all'interno delle aree a vulnerabilità primaria, gli apparati vulcanici di Bolsena e Vico e, all'interno delle aree a vulnerabilità secondaria, di Monte Rufeno e della Tolfa fino ai Monti Cimini.

L'art.120 comma 1, del D.lgs.152/06 prevede che le Regioni elaborino programmi per la conoscenza e la verifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee all'interno di ciascun bacino idrografico.

Per raggiungere questo obiettivo è necessario individuare una rete di punti d'acqua significativi e rappresentativi delle condizioni idrogeologiche e antropiche, su cui compiere un periodico monitoraggio chimico e quantitativo.

Nella normativa attualmente in vigore in Italia (D.lgs.152/069) si identificano come significativi, *gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente.*

La sovrapposizione dello stato quantitativo e dello stato chimico definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo.

Occorre inoltre considerare, così come previsto dalla Direttiva 92/676/CEE (Direttiva Nitrati), l'obiettivo di adozione di iniziative volte alla riduzione dell'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente da nitrati di origine agricola nonché la prevenzione di qualsiasi ulteriore inquinamento.

In tal senso, la realtà del territorio provinciale, fortemente imperniata su un'economia prevalentemente agricola, necessita certamente di politiche coerenti che perseguano la tutela di questa risorsa ai fini della qualità della vita, compatibilmente al mantenimento delle attività socio-economiche della popolazione.

Per ciò che concerne l'inquinamento delle acque sotterranee dovuto ai nitrati di origine agricola, la Direttiva 91/676/CEE prevede la realizzazione di studi sul territorio regionale; ciò ha portato al D.G.R n.767 del 6 agosto 2004 con la quale la Regione Lazio ha designato le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola a seguito di studi condotti su tutto il territorio regionale ed, in particolare, sulle zone a rischio di inquinamento dove l'attività agricola è più intensa e le caratteristiche idrogeologiche evidenziano un'elevata vulnerabilità intrinseca degli acquiferi.

Si considerano zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola, le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi.

Tali acque sono individuate, base tra l'altro dei seguenti criteri:

1. la presenza di nitrati o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L (espressi come NO₃⁻) nelle acque dolci superficiali, in particolare quelle destinate alla produzione di acqua potabile, se non si interviene ai sensi dell'articolo 19;
2. la presenza di nitrati o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L (espressi come NO₃⁻) nelle acque dolci sotterranee, se non si interviene ai sensi dell'articolo 19;
3. la presenza di eutrofizzazione oppure la possibilità del verificarsi di tale fenomeno nell'immediato futuro nei laghi naturali di acque dolci o altre acque dolci, estuari, acque costiere e marine, se non si interviene ai sensi dell'articolo 19.

E' stato in tal modo possibile individuare, a livello provinciale, le zone comprese nei comuni di Montalto di Castro e Tarquinia, nel territorio della Maremma Laziale, dove Arpalazio sta effettuando un monitoraggio sistematico dei nitrati dei pozzi già individuati.

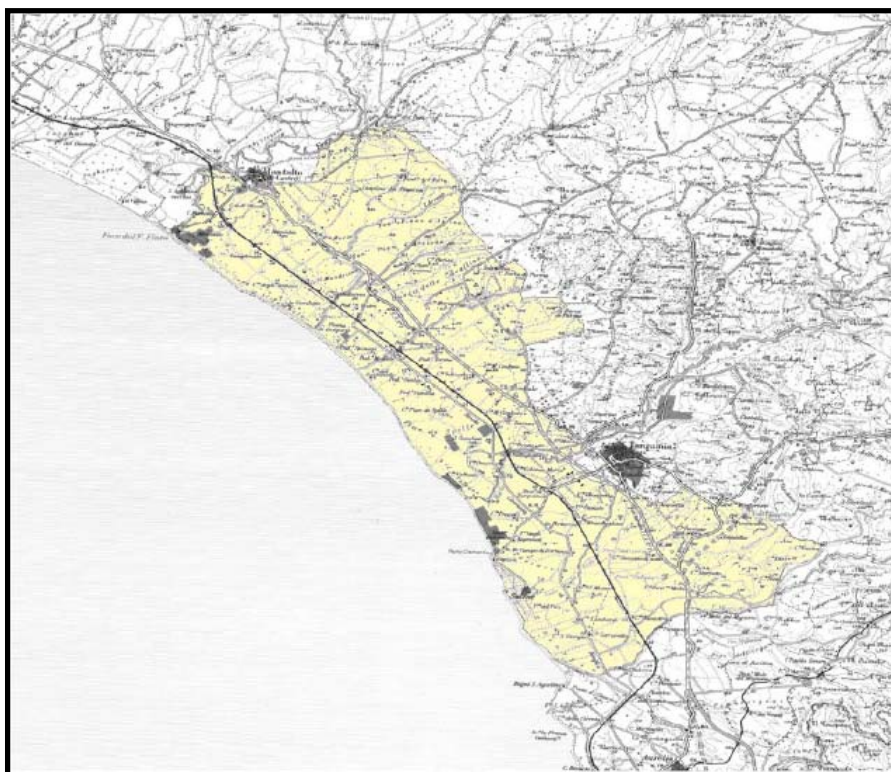


Fig.4.10.1:- Zona vulnerabile da nitrati (Maremma Laziale – Tarquinia Montalto di Castro)
Fonte: Elaborazione dati PTAR 2004, Regione Lazio

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Per la valutazione dello stato ambientale delle acque sotterranee, ci si è basati sul D.Lgs 152/99 prevede un indice SQUAS che ne definisce lo stato quantitativo (livello di alterazione e sfruttamento) ed un indice di qualità chimica SCAS che considera sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati, ione ammonio) ed altri inquinanti organici ed inorganici.

Per permettere il mantenimento della buona qualità delle acque sotterranee, destinate generalmente all'approvvigionamento potabile, è necessario un accurato controllo della qualità delle stesse e degli insediamenti "a rischio" tramite la delimitazione delle aree di salvaguardia.

Tab. 4.10.1: Classi di qualità e stato chimico per la risorsa sotterranea

SCAS – Stato chimico delle acque sotterranee	
CLASSE DI QUALITA'	GIUDIZIO
1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche;
3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;

0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3
SQUAS – Stato quantitativo delle acque sotterranee	
CLASSE DI QUALITA'	GIUDIZIO
A	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. L'estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
B	Impatto antropico ridotto con moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso sostenibile della risorsa idrica sul lungo periodo.
C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali.
D	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Fonte: D.Lgs.152/99, Allegato 1

Il Decreto stabilisce l'utilizzo del valore medio relativo ad ogni parametro considerato nel periodo di riferimento. Lo stato chimico valutato con i macrodescrittori è determinato dal parametro che ricade nella classe peggiore; nel caso di superamento del limite per uno qualsiasi dei parametri addizionali viene attribuita, indipendentemente dall'esito derivante dai parametri macrodescrittori, la classe 4 o la classe 0 relativa allo stato naturale particolare.

Incrociando i valori dello SQUAS e dello SCAS si ottiene infine un indice di valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei denominato SAAS e caratterizzato da cinque classi di qualità.

Obiettivo ambientale auspicabile

Raggiungere e, ove fosse già raggiunto, mantenere lo stato di qualità ambientale buono, riducendo nel tempo la concentrazione delle sostanze inquinanti; ciò è possibile agendo sulle cause degli impatti attraverso gli strumenti legislativi e con politiche di informazione e conoscenza che conducano ad una visione globale delle problematiche ambientali e ad una maturità necessaria alla gestione delle evidenze legate a questo aspetto ambientale.

Attuare serie politiche di controllo e monitoraggio dei prelievi da risorsa idrica sotterranea sia in termini di lotta all'abusivismo, sia in termini di gestione razionale delle concessioni di derivazioni di acque sotterranee.

Evidenze riscontrate.

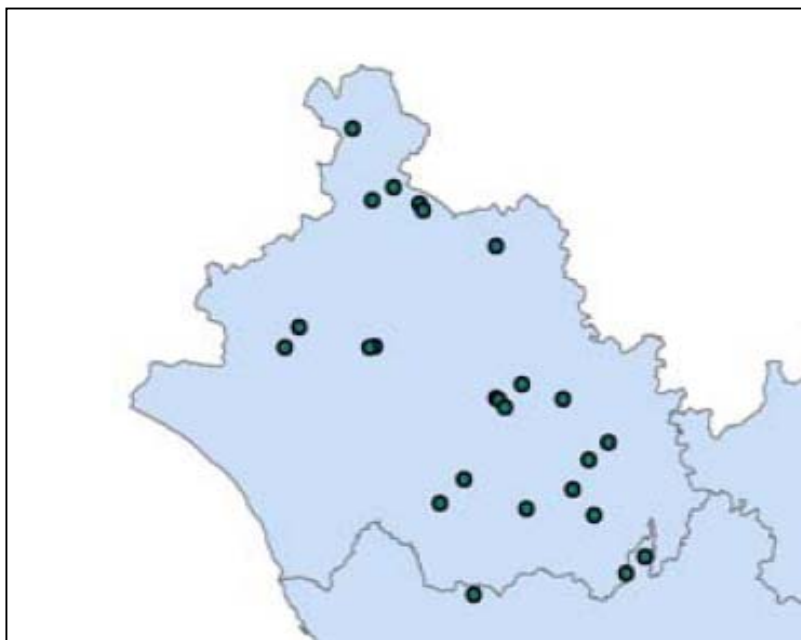
Monitoraggio sorgenti

Con DGR 18 aprile 2003 n° 355 la Regione Lazio ha definito una prima rete di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee, costituita da 73 sorgenti, di cui 22 nella provincia di Viterbo elencate nella tabella seguente e rappresentate nella seguente figura.

Tab. .4.10.2: Sorgenti individuate dalla Regione Lazio per il monitoraggio acque sotterranee

Bacino	Sorgente	Comune
Marta	Le Vene	San Lorenzo Nuovo
Tevere Medio Corso	Settecannelle-Respoglio	Viterbo
Marta	Mensa Alta	Viterbo
Marta	Mensa Bassa	Viterbo

Marta	Roncone	Viterbo
Marta	Cavujole	Grotte di Castro
Marta	San Savino alte e basse	Tuscania
Marta	Grignano	Vetralla
Tevere Medio Corso	Varano	Nepi
Tevere Medio Corso	Barco	Fabrica di Roma
Tevere Medio Corso	Barco	Civita Castellana
Tevere Medio Corso	Cenciano-Diruto	Corchiano
Marta	San Savino1	Tuscania
Paglia	Treggere	Proceno
Fiora	Felcetona	Canino
Marta	Fornace	Blera
Fiora	S. Moro	Cellere
Marta	Barano	Bolsena
Marta	Schiavo	Bolsena
Mignone	Acqua Bianca	Oriolo
Tevere Medio Corso	Capita 2	Bagnoregio
Tevere Medio Corso	Cicella 1	Soriano nel Cimino



Fonte: PTAR 2004, Regione Lazio

I dati forniti dal monitoraggio ArpaLazio 2004 e 2005 relativamente alle stazioni di monitoraggio individuate, sono solo di tipo qualitativo; pertanto in questa sede ci si limiterà ad individuare la classe di qualità delle acque sotterranee unicamente sulla base dell'indice SCAS.

MONITORAGGIO 2004			
SORGENTE	COMUNE	CLASSE	NOTE
CAPITA 2	BAGNOREGGIO	2	
FORNACE	BLERA	2	
BARANO	BOLSENA	2	
SCHIAVO	BOLSENA	2	
FELCETONE	CANINO	2	
LA CONCIA	CAPRANICA	2	
BARCO	CAPRAROLA	2	
CENCIANO	CORCHIANO	2	
CAVAJUOLE	GROTTE DI CASTRO	2	
VARANO	NEPI	2	fluoruri
TREGGE	PROCENO	2	fluoruri
LE VENE I	S. LORENZO	2	
LE VENE II	S. LORENZO	2	
CICELLA	SORIANO	1	
S. SAVINO	TUSCANIA	2	
S. SAVINO ALTO	TUSCANIA	2	
S. SAVINO BASSO	TUSCANIA	2	
GRIGNANO	VETRALLA	2	
MENSA ALTA	VITERBO	2	
MENSA BASSA	VITERBO	2	
RESPOGLIO	VITERBO	2	
RONCONE	VITERBO	2	
SETTECANNELLE	VITERBO	2	

MONITORAGGIO 2005			
SORGENTE	COMUNE	CLASSE	NOTE
CAPITA 2	BAGNOREGGIO	2	arsenico
FORNACE	BLERA	2	
BARANO	BOLSENA	2	
SCHIAVO	BOLSENA	2	fluoruri
FELCETONE	CANINO	2	
LA CONCIA	CAPRANICA	2	
BARCO	CAPRAROLA	2	
CENCIANO	CORCHIANO	0	manganese
CAVAJUOLE	GROTTE DI CASTRO	1	
VARANO	NEPI	1	
TREGGE	PROCENO	2	arsenico
LE VENE I	S. LORENZO	2	
LE VENE II	S. LORENZO	2	
CICELLA	SORIANO	1	
S. SAVINO	TUSCANIA	2	
S. SAVINO ALTO	TUSCANIA	2	conducibilità
S. SAVINO BASSO	TUSCANIA	2	conducibilità
GRIGNANO	VETRALLA	2	
MENSA ALTA	VITERBO	2	
MENSA BASSA	VITERBO	2	
RESPOGLIO	VITERBO	2	
RONCONE	VITERBO	1	
SETTECANNELLE	VITERBO	1	

Tab. 4.10.3: Risultati campionamenti acque sotterranee 2004 e 2005
Fonte: Elaborazioni IGEAM dati ArpaLazio 2004 e 2005

Come si evince dall'esame delle tabelle, il monitoraggio ha dato riscontro di una buona situazione generale che presenta uno scenario di risorsa dalle buone caratteristiche idrochimiche con impatto antropico ridotto.

Il parametro che per la maggior parte delle sorgenti monitorate impedisce di raggiungere la classe 1 è per lo più costituito dai nitrati, segno di una contaminazione, seppur ridotta, della risorsa sotterranea.

In alcuni casi sono stati riscontrati livelli in classe 2 di altri parametri della Tab.20 All.1 D.Lgs.152/99 che per lo più sono riconducibili alla natura vulcanica del territorio provinciale.

Stesso discorso può essere fatto per gli alti valori di fluoruri, arsenico e manganese riscontrati in qualche caso.

Il confronto tra i dati 2004 e 2005 mostra una situazione che sembra migliorare nel tempo per quanto riguarda la contaminazione dai nitrati; è pur vero, che i valori misurati sono spesso sulla soglia del passaggio di classe e che pertanto, oscillazioni anche piccole intorno al valore possono determinare tra un anno e l'altro una differenza in termine di classificazione per la sorgente monitorata.

8.4.2 Monitoraggio nitrati

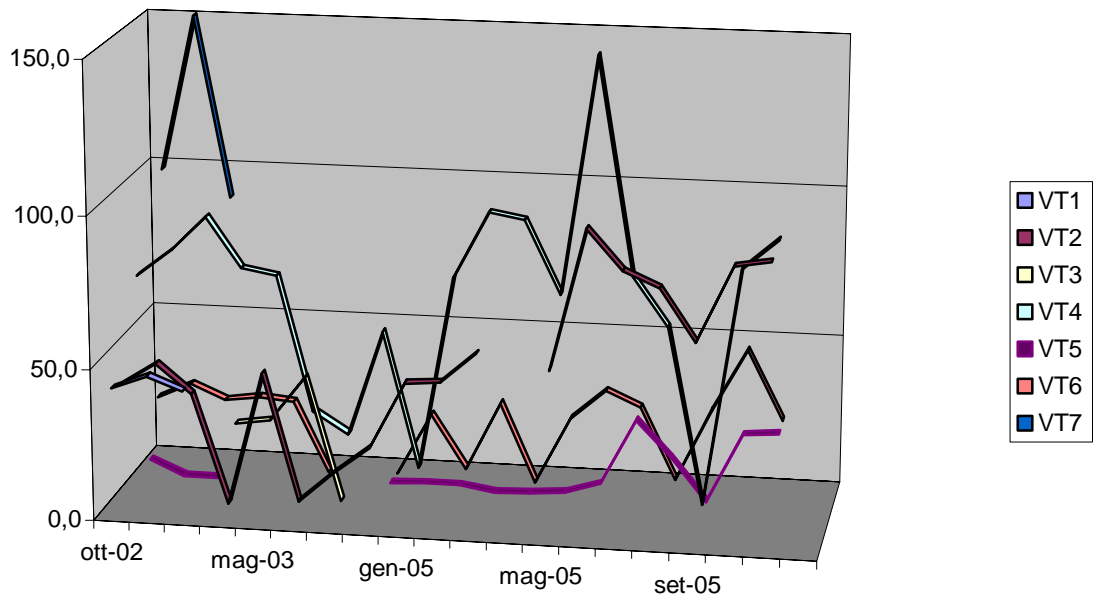
Per lo studio della concentrazione dei nitrati nelle acque dolci sotterranee sono stati utilizzati i dati forniti da ArpaLazio per le campagne di monitoraggio 2004 e 2005; questi sono poi stati confrontati con quelli, già trattati, relativi a precedenti campagne nel 2002 e nel 2003.

Nei grafici che seguono, sono riportati gli andamenti della concentrazione di NO₃ in mg/l misurati a cadenza mensile a partire da Ottobre 2002 fino a Maggio 2003 e da Ottobre 2004 fino a Dicembre 2005 per i 12 pozzi scelti per la rete di monitoraggio nitrati.

Codice Pozzo	Comune	Uso	2002			2003		2004		
			ott-02	NOV	DIC	APR	mag-03	OTT	NOV	DIC
VT1	Tarquinia	Irriguo	43,0	47,6	43,2		49,0			
VT2	Tarquinia	Irriguo	41,0	48,3	39,0	3,0	47,0	5,0	15,0	24,0
VT3	Tarquinia	Irriguo				26,3	28,0	43,0	2,0	
VT4	Tarquinia	In disuso	71,0	79,9	91,6	75,0	73,0	28,2	21,0	56,0
VT5	Tarquinia	Potabile	5,0	<1	<1			2,3		1,5
VT6	Tarquinia	Potabile	23,0	28,3	23,4	25,0	24,0	0,2		1,0
VT7	Tarquinia	In disuso	98,0	149,9	89,4					
VT8	Montalto di C.		56,0	54,2	55,3	57,3	67,0	31,7	18,0	65,0
VT9	Montalto di C.	Potabile	55,0	5,6	48,5	52,9	49,0	19,4		48,0
VT10	Montalto di C.	Potabile	32,0	25,6	28,2	25,2	24,0	13,2		32,0
VT11	Bomarzo	In disuso								
VT12	Soriano	Potabile	22,0	17,6	12,5	8,6	3,0	21,4	2,0	16,0

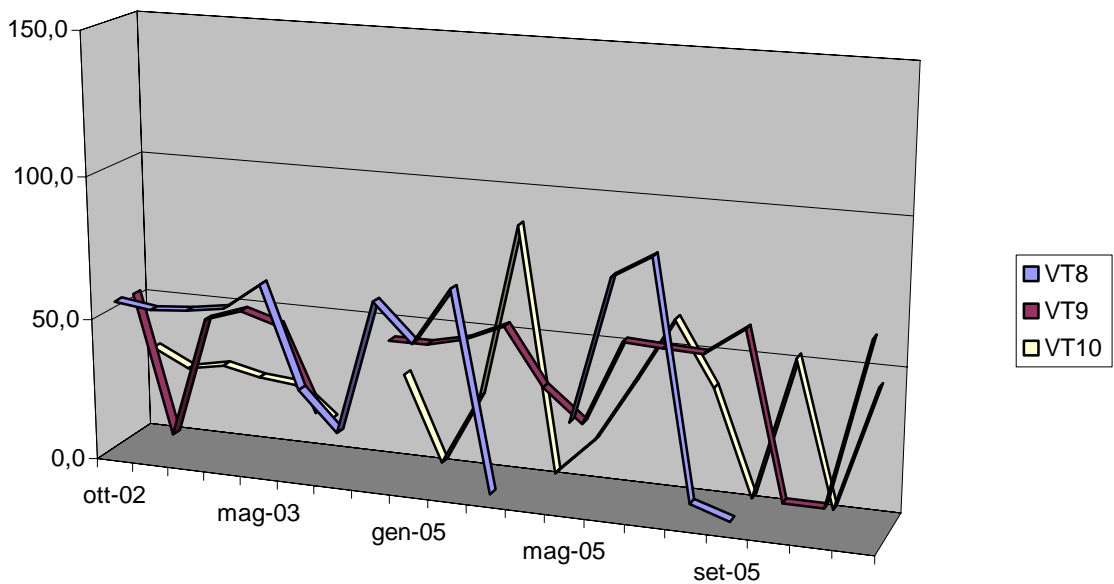
Codice Pozzo	Comune	Uso	2005												
			gen-05	FEB	MAR	APR	mag-05	GIU	LUG	AGO	set-05	OTT	NOV	DIC	
VT1	Tarquinia	Irriguo				66,0									
VT2	Tarquinia	Irriguo	46,0	47,0	57,0		52,6	99,0	86,0	81,0	64,0	89,0	91,0		
VT3	Tarquinia	Irriguo													
VT4	Tarquinia	In disuso	11,0	75,0	97,0	95,0	71,0	149,0	78,0	62,0	3,6	82,0	92,0		
VT5	Tarquinia	Potabile	2,0	2,0	0,2	0,6	1,5	5,0	27,0	15,0	0,9	24,0	25,0		
VT6	Tarquinia	Potabile	22,0	4,0	27,0	0,5	23,0	33,0	28,0	4,0	28,0	49,0	26,0		
VT7	Tarquinia	In disuso													
VT8	Montalto di C.		52,0	72,0	3,0		31,0	81,0	89,0	8,0	3,8				
VT9	Montalto di C.	Potabile	48,0	51,0	56,9	37,4	26,3	55,9	55,0	54,5	64,2	7,0	7,0	65,0	
VT10	Montalto di C.	Potabile	2,0	27,0	88,0	3,0	16,3	38,0	61,0	39,0	2,4	52,0	1,8	45,0	
VT11	Bomarzo	In disuso													
VT12	Soriano	Potabile	22,0	23,0	21,0	16,4	21,0	25,0	23,0	1,2	28,0	28,0	15,0		

Comune di Tarquinia



*Fig.4.10.2: Evoluzione concentrazione nitrati nel tempo
Fonte: Elaborazioni IGEAM, dati ArpaLazio*

Comune di Montalto di Castro



*Fig. 4.10.3: Evoluzione concentrazione nitrati nel tempo
Fonte: Elaborazioni IGEAM, dati ArpaLazio*

Comune di Soriano nel Cimino

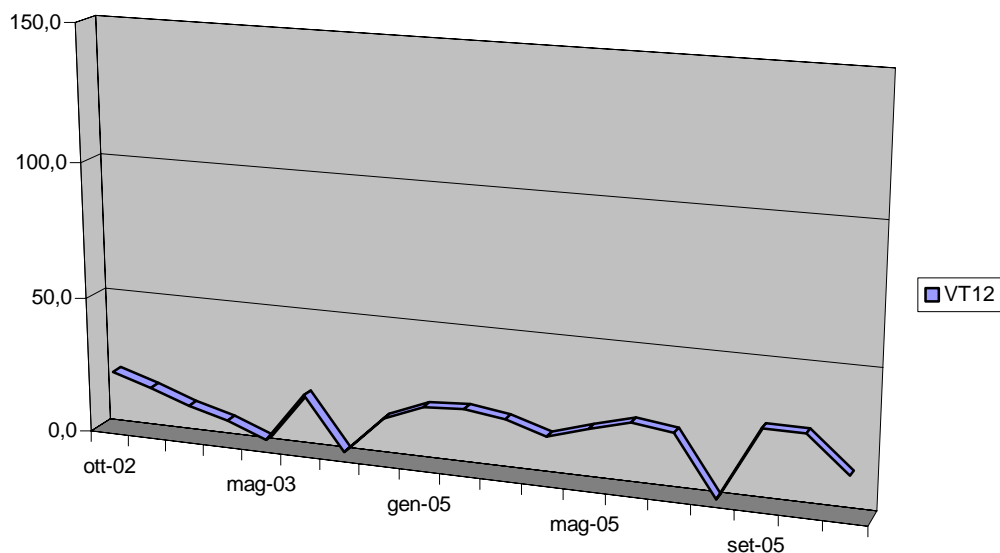


Fig. 4.10.4: Evoluzione concentrazione nitrati nel tempo
Fonte: Elaborazioni IGEAM, dati ArpaLazio

L'osservazione dei dati riportati mostra una situazione che cambia in maniera significativa in relazione alla zona monitorata.

Nelle vicinanze del mare, nel Comune di Tarquinia, si registrano i valori più elevati di nitrati, ben al di sopra del limite di legge di 50 mg/l con picchi concentrati per lo più nel periodo tardo-primaverile, a lasciar intendere che il fenomeno possa essere causato da contaminazione da fonti agricole.

I valori più elevati sono stati registrati presso i pozzi VT4 e VT7 che risultano in disuso.

Stessa situazione, ma con valori minori, seppur sempre al di sopra dei limiti di legge, si ha nel Comune di Montalto di Castro.

La bassa concentrazione di nitrati registrata invece nel pozzo di Soriano nel Cimino, paese che sorge su terreni di origine vulcanica, sembra far escludere che i valori anormali registrati siano in qualche modo correlabili alla natura geologica degli acquiferi.

Nel complesso si ritiene che il monitoraggio confermi una situazione di contaminazione della risorsa idrica localizzata laddove la pressione delle attività umane sul comparto idrico è maggiore e dove, probabilmente, il suo controllo risulta più difficile e pertanto insufficiente.

Appare necessario pertanto l'avvio di politiche di severo controllo dell'uso del territorio in relazione all'utilizzo della risorsa idrica unitamente a vaste campagne di sensibilizzazione e coinvolgimento dei differenti stakeholders nella gestione comune di una risorsa che appartiene a tutti.