

Capitolo 3

SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE



Acque sotterranee

3.1. INTRODUZIONE

Il territorio del Friuli Venezia Giulia è ricco di acque sotterranee: le acque piovane e quelle disperse dai corpi idrici superficiali delle aree montane vanno a formare una vasta falda freatica, continua nella alta e media pianura friulana. La falda si trova a profondità variabile e, avvicinandosi al mare, diventa sempre più superficiale fino ad emergere dando origine alla linea delle risorgive, che attraversa l'intera pianura da Pordenone a Monfalcone.

Al di sotto della linea delle risorgive la falda si suddivide in un complesso "multifalda" costituito da acquiferi artesiani stratificati fino a grande profondità.

L'abbondanza di falde acquifere sotterranee

rappresenta un importante patrimonio naturale che permette di attingere, facilmente ed a basso costo, acqua di elevata qualità dal sottosuolo. Come tutte le risorse naturali anche le falde acquifere non sono inesauribili e vanno tutelate per prevenirne l'eccessivo sfruttamento ed il possibile inquinamento. L'eccessivo e non regolamentato sfruttamento è un tema rilevante in Friuli Venezia Giulia: sono attivi numerosissimi pozzi privati che estraggono dal sottosuolo acqua anche per usi diversi da quello potabile.

La tutela delle acque sotterranee è prevista dal D. Lgs. 152/99, che stabilisce i criteri per la valutazione dello stato di qualità dei corpi acquiferi sotterranei e la programmazione di politiche di protezione, temi questi ripresi dalla Direttiva 2000/60.

SOTTOTEMATICA	INDICATORE	ANNO	PARAMETRI	PSR	TENDENZA	DATI
Acque sotterranee	Qualità delle acque	2003 - 2005	Nitrati (mg/l), residui fitosanitari (µg/l), solventi organici, metalli pesanti (D. Lgs. 152/99, Allegato 1)	S	↘	☹
	Stato ambientale	2003 - 2005	Classificazione chimica delle acque sotterranee, parametri base ed aggiuntivi	S	→	☺

Per i corpi idrici sotterranei, a norma del citato D. Lgs. 152/99, vengono previste due diverse fasi: la prima "conoscitiva", utile a conoscere lo stato chimico delle acque attraverso la determinazione di un numero ridotto di parametri, la seconda "a regime", che prevede la valutazione del comportamento e delle modificazioni degli acquiferi sotterranei.

Lo stato chimico viene determinato tramite il rilevamento di parametri definiti "di base"; tra questi alcuni, definiti macrodescrittori (la conducibilità elettrica e la concentrazione di cloruri, manganese, ferro, azoto ammoniacale e nitrico, solfati), individuano la classe di appartenenza, contrassegnata dai valori da 0 a 4; la classificazione viene stabilita dal valore peggiore tra i parametri misurati, secondo una ripartizione di valori indicato nell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99. Tale classe può venire ulteriormente modificata, in senso peggiorativo, dalla presenza di inquinanti di natura inorganica ed organica.

Particolare attenzione viene posta dalla normativa alla presenza di nitrati di origine agricola e di prodotti fitosanitari nelle acque di falda; ciò è particolarmente significativo per il nostro territorio considerata l'intensa attività agricola.

La successiva conoscenza dell'uso del suolo e delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo porteranno a definire lo stato ambientale delle acque sotterranee.

3.2. ACQUE SOTTERRANEE

3.2.1. Qualità delle acque

I Dipartimenti Provinciali dell'Agenzia in questi anni hanno mantenuto l'attività di monitoraggio delle acque sotterranee, attraverso una rete di monitoraggio (vedi figura 1). Le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono ovviamente riferite alle falde meno protette, presenti in sottosuoli fessurati o costituiti da materiale incoerente come sabbie e ghiaie. I contaminanti derivano prevalentemente da attività industriali (metalli pesanti e solventi organici), attività agricole (residui di fitofarmaci e nitrati), depositi di rifiuti. I territori maggiormente interessati sono quelli delle province di Pordenone ed Udine.

Di seguito si esaminano le problematiche relative alle contaminazioni riscontrate.

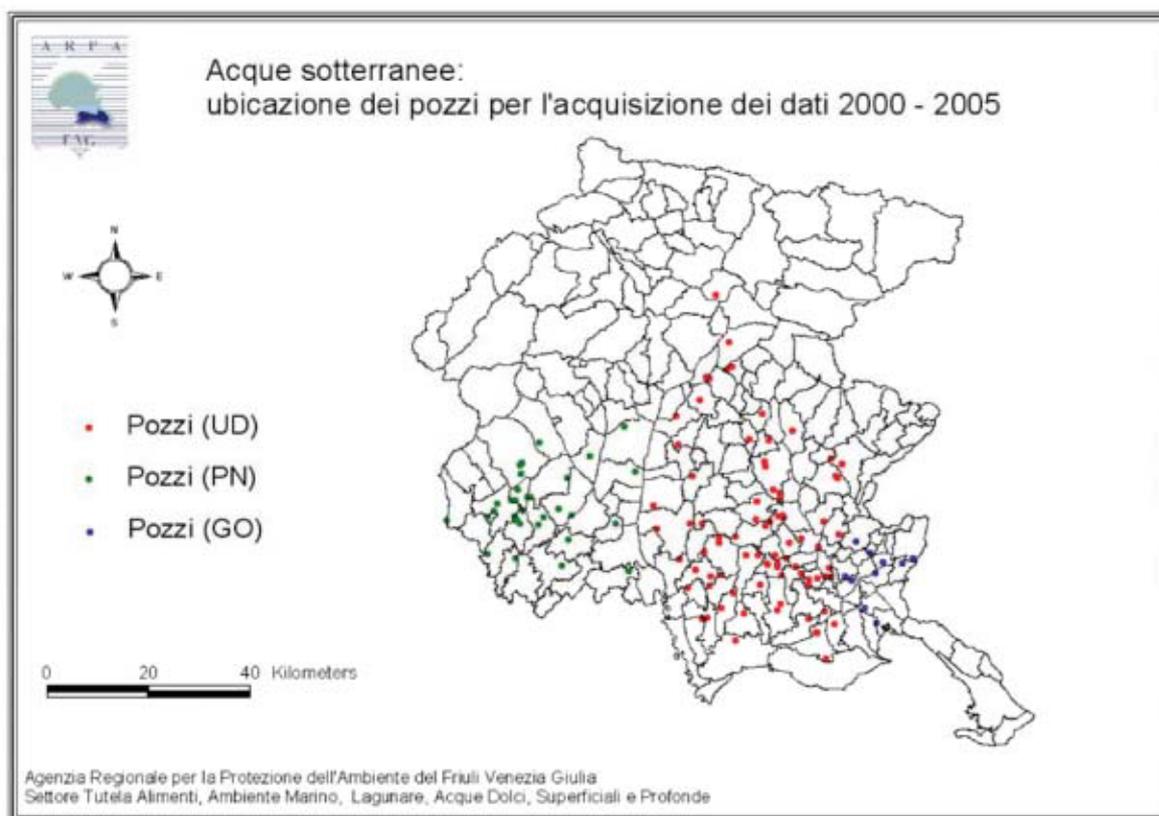


Figura 1. Rete dei pozzi di monitoraggio

a) Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

A causa della ridotta capacità dei suoli di fissare l'azoto, l'utilizzo continuo di concimi azotati e la pratica di spandimento di liquami sul suolo ad uso agricolo, ha indotto, nel passato, un progressivo aumento della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee; tale situazione era stata resa evidente negli anni '90 dalla elaborazione di dati relativi alla rete di monitoraggio regionale delle falde idriche, relativamente al periodo 1981-1995. A partire dalla fine degli anni '90 e fine all'inizio del 2000 si è osservato un trend migliorativo che invece dal 2002 ad oggi sembra nuovamente invertito verso concentrazioni più elevate, anche se solo in pochissimi casi, riferiti a oltre un centinaio di pozzi, si osservano valori (vedi allegato 1) superiori ai 50 mg/l, attuale limite indicato dalla normativa vigente.

Oltre al pozzo già conosciuto in Comune di Montereale Valcellina, in questi ultimi tre anni ci sono stati superamenti della concentrazione massima ammissibile anche a Castions di Strada (1 pozzo) e a Gonars (1 pozzo) per quanto riguarda la

Provincia di Udine e ad Aviano (1 pozzo) e Fontanafredda (1 pozzo) per quanto riguarda la Provincia di Pordenone (vedi ancora allegato 1).

Questa situazione potrebbe portare alla revisione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola previste dall'Allegato 7 del D. Lgs. 152/99, che a tutt'oggi aveva individuato (vedi Delibera della Giunta Regionale n. 1516 del 23 maggio 2003) tale zona nel solo Comune di Montereale Valcellina.

I valori della concentrazione dello ione nitrato negli anni 2003 - 2005, unitamente a quelli di alcuni diserbanti e dei loro metaboliti (di cui si tratta in maniera più estesa nel successivo paragrafo), sono riportati nell'allegato 1.

Come accennato in precedenza, nel triennio 2003 - 2005 si può osservare (vedi figura 2) un trend generalizzato verso valori peggiorativi, in particolare in alcuni Comuni situati sulla linea delle risorgive in Provincia di Udine e nell'alta pianura pordenonese. E' sicuramente un fenomeno che dovrà essere attentamente monitorato nei prossimi anni, anche per intervenire con eventuali programmi di azione mirata a ridurre gli apporti azotati.

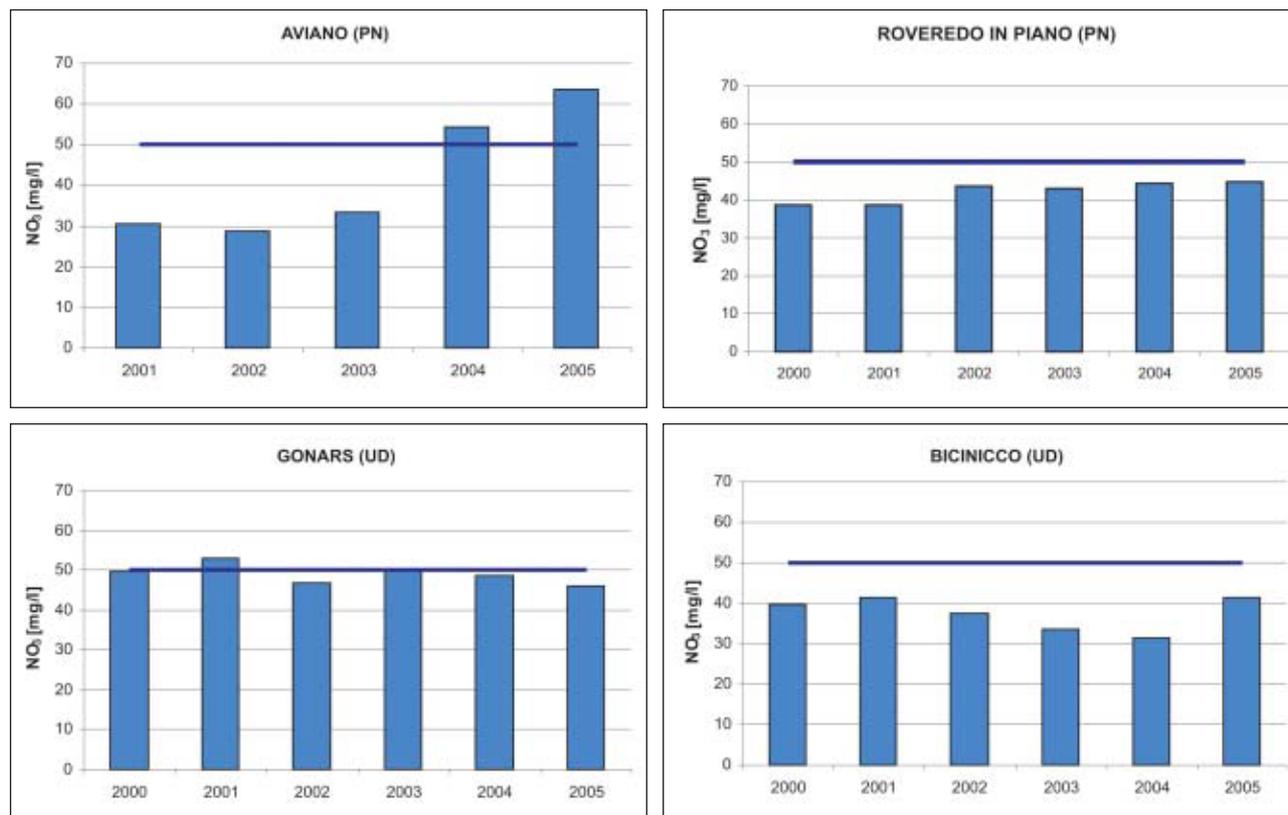


Figura 2. Trend della concentrazione dei Nitrati in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

b) Residui di prodotti fitosanitari

Come ormai noto, a metà del 1996 l'allora Presidio Multizonale di Prevenzione (PMP) dell'Azienda Sanitaria Udinese aveva segnalato alla Amministrazione Regionale la presenza nelle acque sotterranee di un erbicida, l'atrazina, e di un suo metabolita, la desetilatrazina; analoga segnalazione venne fatta poco tempo dopo dal PMP dell'Azienda Sanitaria Pordenonese.

Tale situazione comportò l'adozione di ordinanze Sindacali di divieto dell'uso delle acque per il consumo umano.

A distanza di dieci anni, la situazione delle acque sotterranee appare purtroppo ancora influenzata dalla presenza di erbicidi: l'atrazina, il cui uso è ormai da molteplici anni vietato, non si rileva più, ma permane, anche in concentrazioni rilevanti, il suo metabolita desetilatrazina. Inoltre da tempo si è cominciato a rilevare la presenza di altri erbicidi: il bromacile in una vasta zona della Provincia di Pordenone a sud di Aviano e la terbutilazina, in particolare il suo metabolita la desetil-terbutilazina, in alcuni Comuni posti sulla linea delle risorgive in Provincia di Udine e in un pozzo

agricolo nel Comune di Cormons in Provincia di Gorizia (vedi ancora allegato 1, con le concentrazioni medie di erbicidi rilevate dal 2003 al 2005).

Come accennato, non si riscontrano più concentrazioni di atrazina superiori a 0,10 µg/l (vedi figura 3), ma la desetilatrazina permane in molti dei pozzi monitorati in Provincia di Udine e di Pordenone, con trend altalenanti (vedi figure 4 e 5).

La desetil-terbutilazina non viene riscontrata in nessun pozzo della Provincia di Pordenone, mentre invece si ritrova in concentrazioni significative e oltre 0,10 µg/l in un pozzo della Provincia di Gorizia e in diversi pozzi della Provincia di Udine posti sulla linea delle risorgive, con un trend verso valori peggiorativi (vedi figure 6 e 7).

Il bromacile infine è presente in concentrazioni significative solo in una zona ben definita della Provincia di Pordenone a sud del Comune di Aviano con un trend in lieve miglioramento.

Per concludere, dalla lettura della tabella 4, relativa allo "Stato ambientale" (vedi paragrafo successivo), si evidenzia come proprio la presenza di questi residui fitosanitari condizioni, in generale, la classificazione delle acque sotterranee.

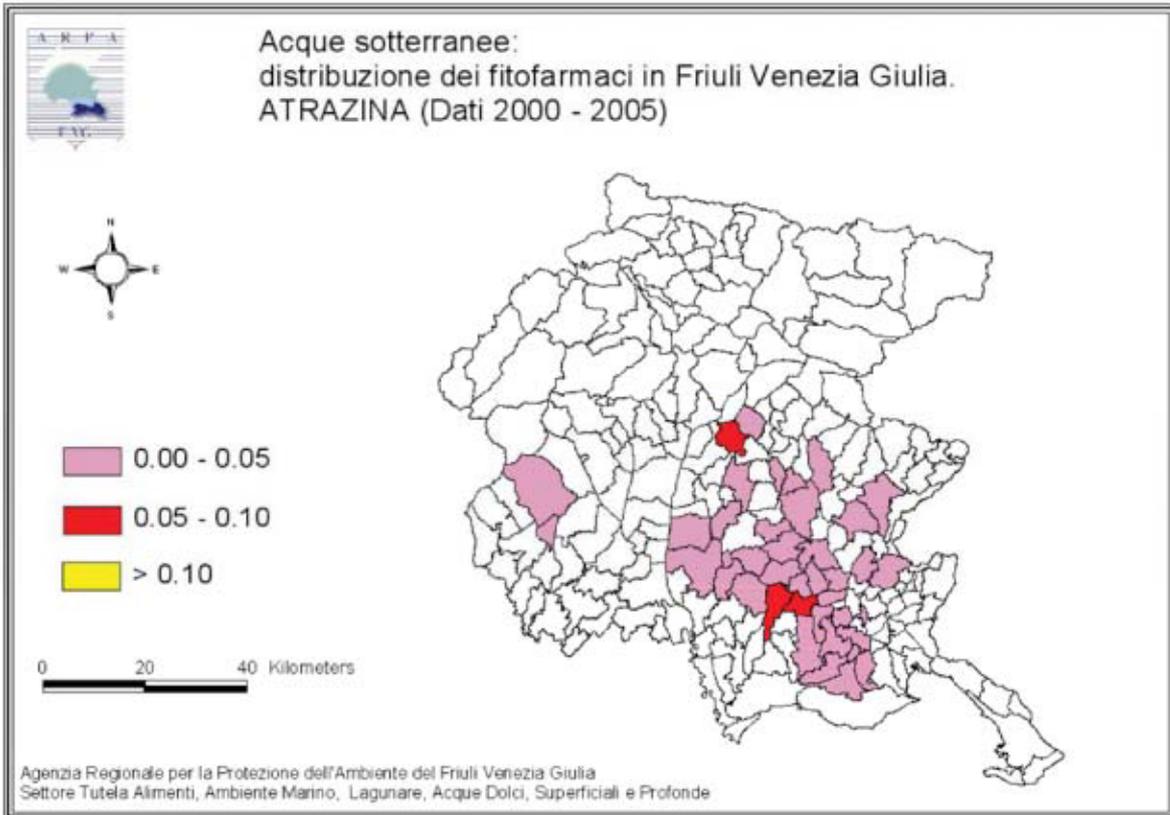


Figura 3. Concentrazione Atrazina ($\mu\text{g}/\text{l}$)

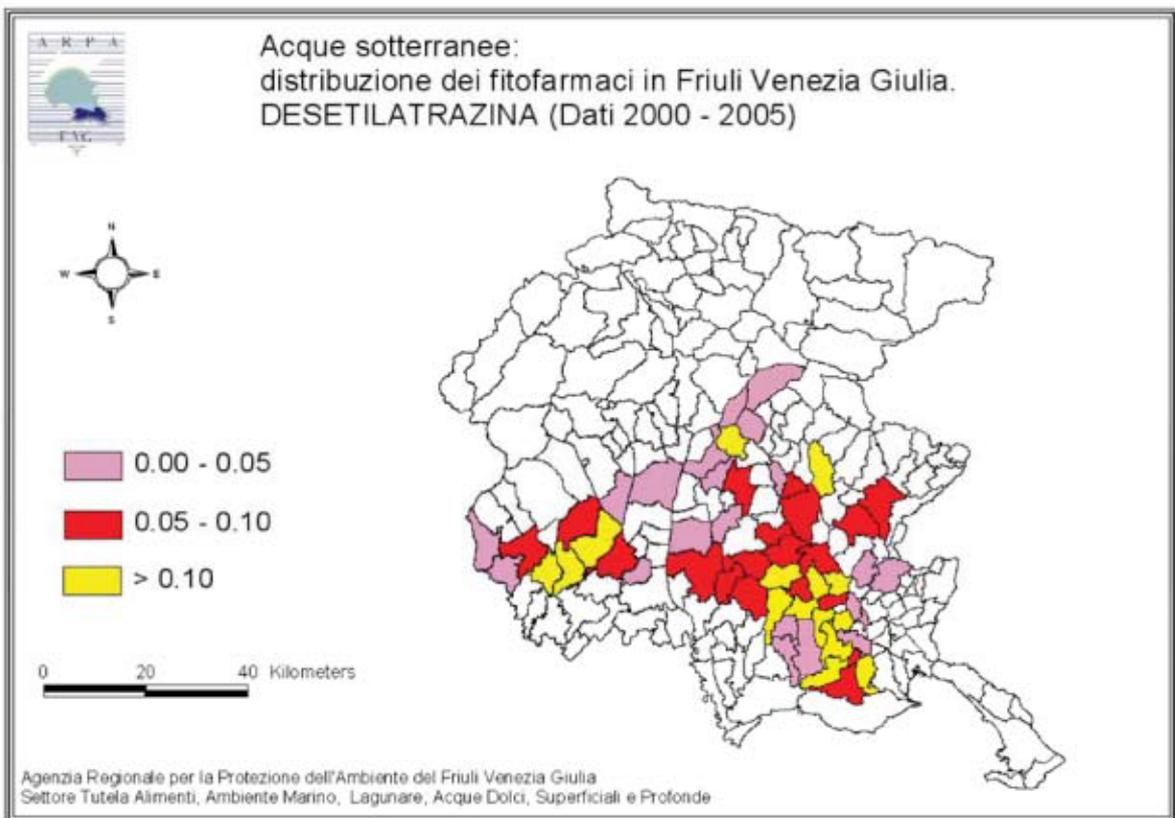


Figura 4. Concentrazione Desetilatrazina ($\mu\text{g}/\text{l}$)

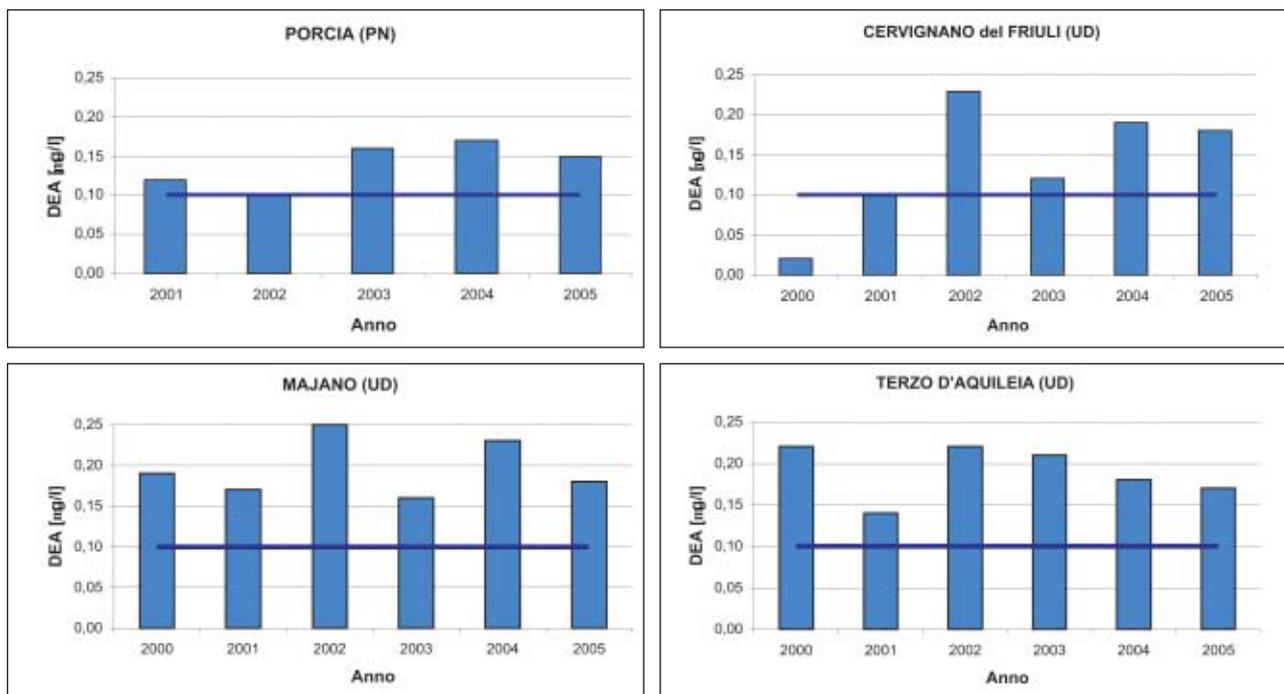


Figura 5. Trend della concentrazione della Desetilatraxina (DEA) in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

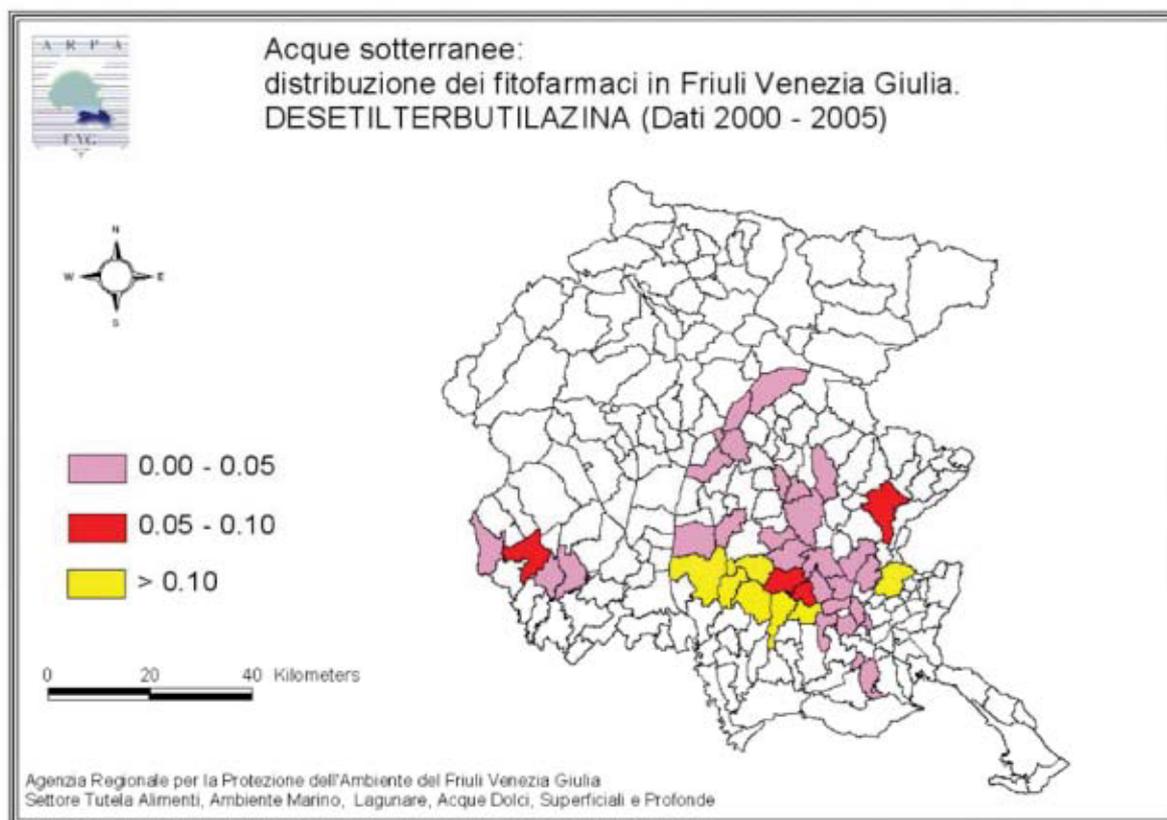


Figura 6. Concentrazione Desetilterbutilazina ($\mu\text{g}/\text{l}$)

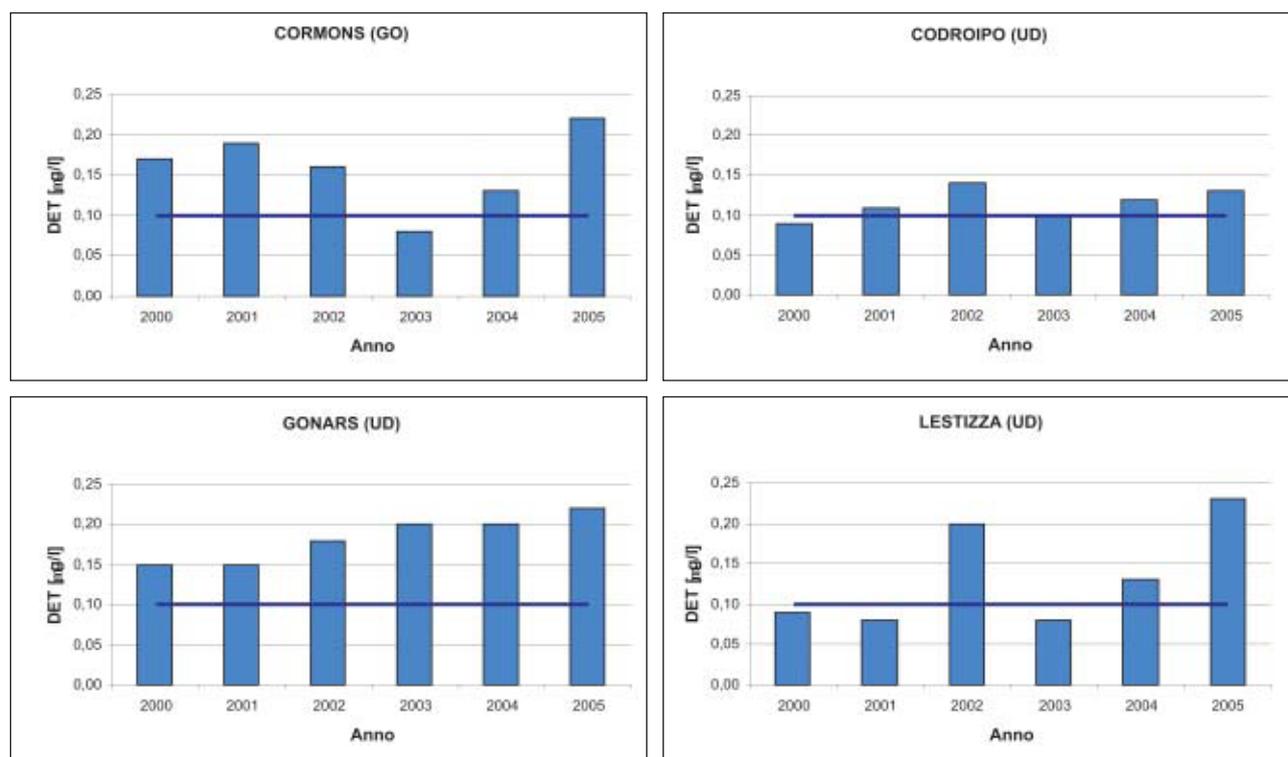


Figura 7. Trend della concentrazione della Desethylterbutilazina (DET) in alcuni pozzi delle Provincia di Pordenone e Udine

c) Residui organici nella provincia di Pordenone

Nell'acquifero freatico che alimenta l'acquedotto del comune di Fontanafredda (Pn) già nel 1987 è stata, come noto, rilevata la presenza di solventi organici clorurati in concentrazione superiore ai limiti previsti dalla normativa. L'indagine condotta per valutare l'estensione dell'area interessata dal fenomeno ha individuato nel comune di Aviano l'origine del fenomeno. Si è potuto accertare che il sottosuolo era fortemente impregnato di solvente per una profondità di una decina di metri.

Indagini svolte nel 1987 nel terreno sottostante lo stabilimento hanno evidenziato un'importante presenza di tetracloroetilene fino alla profondità di 7-8 metri dal piano campagna, con un massimo di 12 g/kg rilevato alla profondità di 2 metri. Per quanto riguarda le acque, nei pozzi immediatamente a valle dello stabilimento alla profondità di 7-8 metri, hanno evidenziato concentrazioni dell'ordine di decine di migliaia di µg/L di solvente.

Nel pozzo di alimentazione dell'acquedotto di Fontanafredda, una decina di chilometri a valle, le concentrazioni hanno raggiunto un massimo di 600 - 700 µg/L nel febbraio 1988. La situazione ambientale è stata monitorata con diverse serie di terebrazioni dei pozzi spia che hanno riguardato l'interno dello stabilimento e il territorio, comprendendo i Comuni di Aviano, Fontanafredda e Porcia (vedi Tabella 1). Le indagini hanno consentito di costruire l'andamento spazio/temporale dell'inquinamento, evidenziandosi un decadimento delle concentrazioni del solvente nel tempo.

Nella figura 8 si riporta, a titolo di esempio, il pozzo spia 7, 200 m a valle dello stabilimento, profondità di oltre 100 m dal piano campagna, dove tuttavia le concentrazioni, ancora oggi, sono ancora superiori a 1000 µg/L.

Nelle Tabelle 2 e 3 si riportano i dati analitici, dall'anno 2000 al 2005, dei principali pozzi spia monitorati per il controllo dell'inquinamento, per quanto riguarda il tetracloroetilene e il tricloroetilene.

	Punto di prelievo	Coordinate geografiche	prof. m.
1	pozzo spia S7 - POV - Aviano	N 46° 03' 41,0" E 12° 36' 23,9"	136
2	pozzo spia A/97 retro stabil. - Aviano	N 46° 03' 45,7" E 12° 36' 27,5"	8
3	pozzo spia 7/92 - Aviano	N 46° 03' 45,3" E 12° 36' 26,7"	7
4	acquedotto Forcate - Fontanafredda	N 45° 59' 55,1" E 12° 35' 16,8"	45
5	condominio Cavour - Porcia	N 45° 57' 54,2" E 12° 36' 06,0"	22
6	rio Bagnador - Porcia	N 45° 57' 34,6" E 12° 35' 25,9"	risorgiva
7	municipio - Porcia	N 45° 57' 30,1" E 12° 36' 42,5"	24

Tabella 1. Inquinamento da solventi clorurati, punti di prelievo

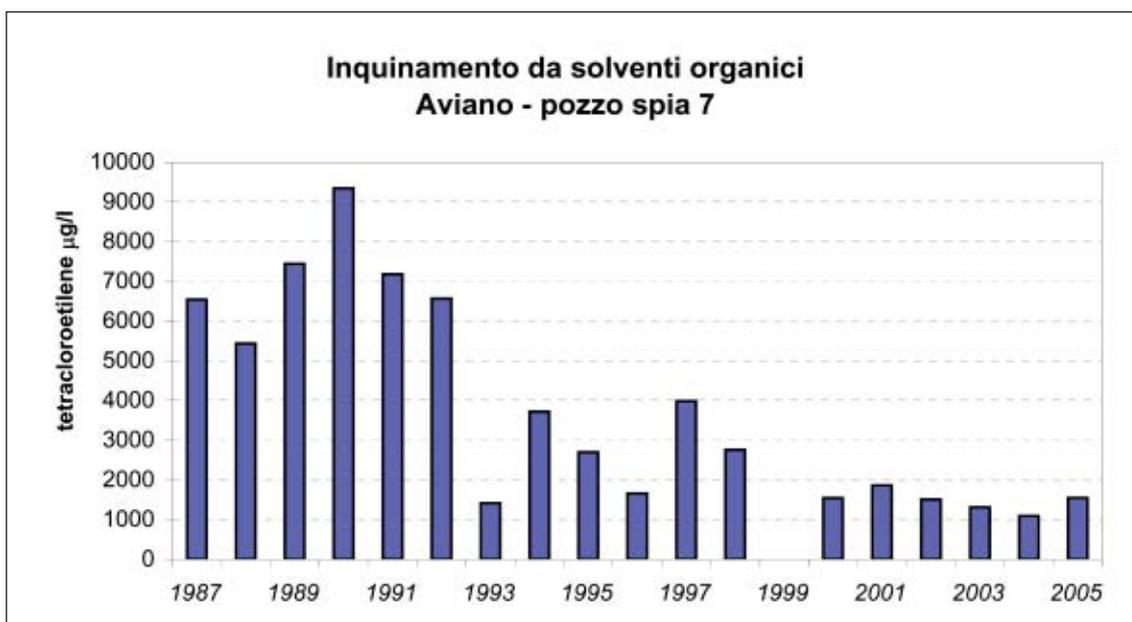


Figura 8. Inquinamento da solventi organici

Tetracloroetilene (µg/l)						
Pdp	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	1545	1865	1510	1315	1098	1550
2			11164	14790	6260	7420
3		11793	9288	11050	5680	7240
4	43	71	54	71	61,6	65,4
5	81	56	44,2	57	43	62,4
6	33		15			24,1
7		11	6,7	4,4	7	4,5

Tabella 2. Dati analitici, dall'anno 2000 al 2005 per l'inquinamento da Tetracloroetilene

Tricloroetilene (µg/l)						
Pdp	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	25	26	9,6	6,5	1,7	2,9
2			40,2	57	22	40,5
3		43,5	37	27	21	25
4	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6	0,8
5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6
6	< 2		< 2			0,3
7		< 2	0,5	0,4	0,3	0,3

Tabella 3. Dati analitici, dall'anno 2000 al 2005 per l'inquinamento da Tricloroetilene

Provincia	Comune	Sito	Classe chimica 2000 - 2001	Classe chimica (2004)	Classe chimica (2005)
		Delibera Giunta Regionale	29 aprile 2003 n. 1149		
GORIZIA	CORMONS	Loc. ANGORIS - Tenuta			
	FARRA d'ISONZO	Loc. GROTTA - Pozzo 1			
	GORIZIA	Via Fermi 17 - "La Giulia"			
	MONFALCONE	"Eaton"			
	MORARO	Inceneritore			
	ROMANS d'ISONZO	"Filatura Isonzo"			
	RONCHI dei LEGIONARI	Loc. ALTURE di BEAN - pozzo 1			
	SAGRADO	"Nuova Torcitura"			
	SAVOGNA d'ISONZO	Via Brenner			
	VILLESSE	"Gorziane SpA"			
PORDENONE	AVIANO	Via De Zan 54 - Ditta "INFA"			
	CANEVA	STEVENA' Via Nievo 64 - Carniel			
	CASARSA della DELIZIA	Via Valvasone - Cimitero			
	CORDENONS	Via Cortina 32 - Piscina Comunale			
	MONTEREALE VALCELLINA	Loc. CROCE BIANCA - Azienda agricola			
	PORCIA	TALPONEDO Via Pacinotti 23 - "Partesa"			
	PORDENONE	1 Via Galilei 3 - Felice Ugo			
		2 Via Capuccini 15 - Condominio Vivaldi			
	ROVEREDO in PIANO	1 Azienda agricola "De Franceschi"			
		2 Via Cavallotti - Macelleria "Grizzo"			
	SACILE	1 Via S. Giovanni del Tempio - "Fantuzzi"			
		2 Loc. SAN GIOVANNI - Fontana pubblica			
	SAN GIORGIO della RICH.	Loc. COSA Piazza S. Tommaso - Fontana			
	SAN QUIRINO	Azienda agricola La Pellegrina			
	SPLIMBERGO	Z.I. - Azienda "Metecno"			
	VIVARO	Caserma "De Michiel"			
	ZOPPOLA	CASTIONS di ZOPPOLA - Distilleria Pagura			
UDINE	AIELLO del FRIULI	1 Via Cavour 1/b - Condominio			
		2 Loc. NOVACCO - Feresin			
		3 IOANNIS - "Ai vecchi Ippocastani"			
	AQUILEIA	1 BELVEDERE - Fontana pubblica			
		2 Via Gemina - Campo sportivo			
		3 Via Pellis - Pozzo irriguo			
	ARTEGNA	Via Sottocastello - Azienda agricola			
	BAGNARIA ARSA	PRIVANO - Centro Sociale			
	BERTIOLO	Loc. FORTE RIVOLTO			
	BICINICCO	FELETTIS Via Gonars - Zona agricola			
	BUJA	Loc. CASALI FELICE - Leonardi			
	CAMPOFORMIDO	"Consorzio Latterie Friulane"			
	CASTIONS di STRADA	Stradalta - Salumificio "Uanetto"			
	CERVIGNANO del FRIULI	1 Piazzale del Porto 5 - Unione Artigiani			
		2 STRASSOLDO - Scuola Materna			
	CIVIDALE del FRIULI	"Acciaierie Cividalesi"			
	CODROIPO	1 BIAUZZO - Strada per S. Vidotto			
		2 SS 13 - Ditta "Rhoas"			
		3 Loc. CASALI CATOCCHIE			
		4 POZZO			
		5 ZOMPICCHIA - Incrocio SS13			
		6 RIVOLTO - Strada esterna Aeroporto			
	FIUMICELLO	1 Via Gramsci - Magazzino Comunale			
		2 SAN LORENZO - Ex Scuola			
	FLAIBANO	SAN ODORICO Via Tagliamento - Roggia			

Legenda
Classe 1 - impatto antropico nullo o trascurabile
Classe 2 - impatto antropico ridotto e sostenibile
Classe 3 - impatto antropico significativo
Classe 4 - impatto antropico rilevante
Classe 0 - impatto antropico nullo o trascurabile x facies idrochimiche naturali

Tabella 4. Classificazione dei corpi idrici sotterranei.

Provincia	Comune		Sito	Classe chimica 2000 - 2001	Classe chimica (2004)	Classe chimica (2005)
			Delibera Giunta Regionale	29 aprile 2003 n. 1149		
UDINE	GEMONA del FRIULI	1	LESSI Via Molinut 11 - Casali Marin			
		2	Via Uarbe 186 Lepore Luciano			
		3	POZZI GOIS - Acquedotto Comunale			
	GONARS	1	Incrocio Strada Feletis Gonars			
		2	Piazza Giulio Cesare 30 - Ellero			
		3	Contrada da' Artigiani 23 - Roppa B.			
		4	Loc. BORDIGA - Cecotti			
	LESTIZZA		VILLACACCIA - Zona agricola			
	MAJANO		Viale Europa Unità 9 - Snaidero			
	MARANO LAGUNARE		Ex Caserma - Deposito "Coop. Pescatori"			
	MERETO di TOMBA		Piazza Cadorna			
	MORTEGLIANO	1	Via Talmassons Zona agricola			
		2	LAVARIANO Via Sammardenchia			
	MUZZANA d. TURGNANO	1	Via Muciana - Centro civico			
		2	Loc. CASALI FRANCESCHINIS - Civico 35			
	PALAZZOLO d. STELLA	1	Via L. Riva - Fontana pubblica			asciutto
		2	PIANCADA - Fontana pubblica			
	POCENIA	1	TORSA Viale Trieste 126 - Gazzetta			
		2	Via Ariis -Azienda agricola Manzato			
	PORPETTO		Via de Asarta - Scuola Materna pozzo 1			
	POVOLETTO		MARSURE Casali Merlo 4 - Euroamerican			
	POZZUOLO del FRIULI		TERENZANO - Vivai "Allieri"			
	PRECENICCO		Via Pescarola - Fontana pubblica			asciutto
	RIVE d'ARCANO		RODEANO ALTO - Vivaio "S. Daniele"			
	RIVIGNANO	1	ARIIS - Fontana Cimitero			
		2	Via G. Bruno 32 - Cartiera			
		3	SIVIGLIANO - Ditta "Self"			
		4	SIVIGLIANO Fontana Cimitero			
	RUDA		Via Mosettig 2 - Municipio			
	S. DANIELE del FRIULI		Prosciuttificio "Leoncini"			
	S. GIORGIO di NOGARO		VILLANOVA Via del Rio 8			
	S. GIOVANNI al NATISONE		VILLANOVA DEL JUDRIO - Marton Adriano			
	S. VITO al TORRE		CRAUGLIO Via Grado 3 - Case ex IACP			
	TALMASSONS	1	Incrocio strada Flambro Pozzecco			
		2	FLAMBRO Loc. Mulino Braida - ETP			
	TAPOGLIANO		Piazza Esercito 30 - Cumin			
	TAVAGNACCO		ADEGLIACCO - Prosciuttificio "Gressani"			
	TEOR		CAMPOMOLLE Via Vittorio Veneto			
	TERZO d'AQUILEIA		Via Galilei - Plesso Scolastico			
	TORVISCOSA	1	Viale Villa 9 - Piscine Comunali			
		2	MALISANA - Campo Sportivo			
	TRIVIGNANO UDINESE		Albergo "Dogana Vecchia"			
	UDINE		Viale Palmanova - Sofib Coca Cola			chiuso
	VARMO		Via Tagliamento 2 - Tonizzo			
	VILLA VICENTINA		Loc. BORGO CANDELETTIS - Fantin G.			

Legenda
Classe 1 - impatto antropico nullo o trascurabile
Classe 2 - impatto antropico ridotto e sostenibile
Classe 3 - impatto antropico significativo
Classe 4 - impatto antropico rilevante
Classe 0 - impatto antropico nullo o trascurabile x facies idrochimiche naturali

Tabella 4. Classificazione dei corpi idrici sotterranei. (continua)

3.2.2. Stato ambientale

Il monitoraggio delle acque sotterranee regionali, effettuato dai quattro Dipartimenti Provinciali, utilizza un centinaio di pozzi di varia profondità, disseminati sulla media e bassa pianura; esso ha permesso di ottenere una prima classificazione chimica valutata sulla base dei "parametri base" e di quelli "addizionali", come previsto dal D. Lgs. 152/99.

L'obiettivo che si intende perseguire è quello di creare, anche con l'ausilio di nuovi pozzi o piezometri situati in zone attualmente con ridotta copertura, una rete di controllo stabile delle acque sotterranee che permetta di avere una visione certa della qualità delle diverse falde e del loro movimento, non soltanto di valori puntuali.

La rilevazione dei parametri addizionali ha condizionato la proposta di una prima definizione dello stato ambientale: a fronte di una classificazione chimica superiore, indotta dalle concentrazioni dei "parametri macrodescrittori", le concentrazioni di erbicidi o di loro metaboliti hanno comportato una declassificazione a "scadente", particolarmente evidente nelle aree della bassa pianura.

La tabella 4, suddivisa per Provincia e Comune, indica la classificazione chimica riferita agli anni 2004 e 2005. Confrontata con la prima classificazione (Delibera della Giunta Regionale n. 1149 del 29 aprile 2003), si può osservare come lo stato chimico vari molto poco; si conferma che una classe chimica 4 "scadente" è legata soltanto al superamento o meno del limite di 0,10 µg/l delle concentrazioni degli erbicidi o dei loro metaboliti

3.3. CONCLUSIONI

Le mutate condizioni atmosferiche, che di anno in anno indicano una diminuzione della piovosità e delle precipitazioni nevose, e quindi un impoverimento della ricarica collegato anche ad un maggiore sfruttamento della risorsa idrica, suggeriscono una maggiore attenzione. L'impoverimento delle falde infatti provoca nel contempo una concentrazione dei molteplici inquinanti che le minacciano; già oggi la concentrazione di inquinanti assegna una classificazione nella 4^a classe di qualità, la peggiore tra quelle previste dal D. Lgs. 152/99, di buona parte delle acque monitorate. E, nella regione, la disponibilità di acqua destinata ad usi potabili per la maggior parte dei residenti dipende proprio dalla protezione delle acque sotterranee dai molteplici contaminanti di origine antropica.

Sarà necessario quindi, da una parte ampliare il monitoraggio in base alle indicazioni del D. Lgs. 367/2003 sulle sostanze pericolose ed alla Direttiva comunitaria 2000/60/CE sulle acque, dall'altra aggiornare la perimetrazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ed individuare le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, per attuare i programmi d'azione previsti dalla normativa.