

# STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DEL VENETO



anno 2007

**Rapporto tecnico**

**ARPAV**

**Direttore Generale**

*Andrea Drago*

**Direttore Area Tecnico-Scientifica e Area Ricerca e Informazione**

*Sandro Boato*

**Progetto e realizzazione**

**Servizio Acque Interne**

*Paolo Parati*

**Autori**

*Cinzia Boscolo*

*Filippo Mion*

**Monitoraggio**

*Servizi Territoriali dei Dipartimenti ARPAV Provinciali*

*Servizi Sistemi Ambientali dei Dipartimenti ARPAV Provinciali*

*Dipartimento Regionale Laboratori*

## Indice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. LA RETE DI MONITORAGGIO</b> -----   | <b>2</b>  |
| <b>1.1. Parametri e frequenze</b> -----   | <b>2</b>  |
| 1.1.1. Rete quantitativa -----  | 2         |
| 1.1.2. Rete qualitativa -----   | 2         |
| <b>2. STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b> -----   | <b>4</b>  |
| <b>2.1. STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE – SQuAS</b> -----                                  | <b>4</b>  |
| <b>2.2. STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE – SCAS</b> -----  | <b>6</b>  |
| <b>2.3. STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE – SAAS</b> -----                                     | <b>10</b> |
| <b>3. PRESENTAZIONE DEI DATI QUALITATIVI</b> -----  | <b>12</b> |
| <b>3.1. Nitrati</b> -----   | <b>12</b> |
| <b>3.2. Pesticidi</b> -----   | <b>15</b> |
| <b>3.3. Composti alifatici alogenati totali (CAAT)</b> -----  | <b>18</b> |
| <b>4. LA NUOVA PROCEDURA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO<br/>DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b> ----- | <b>20</b> |

## Elenco delle figure

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Stato quantitativo delle acque sotterranee; anno 2007. ....  | 5  |
| Figura 2. Stato chimico (SCAS); anno 2007. ....  | 8  |
| Figura 3. Stato Chimico (SCAS); anno 2007. Distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per le sorgenti e per le falde confinate e libere. ....  | 8  |
| Figura 4. Numero di punti di monitoraggio per classe chimica suddivisi per anno e tipologia di falda (L=libera, C=confinata). ....   | 9  |
| Figura 5. Punti in classe 4 per tipologia di parametro. I parametri addizionali di tabella 21-Allegato 1 al D.Lgs. 152/1999 sono stati raggruppati in: metalli, inquinanti inorganici (boro, cianuri, fluoruri, nitriti e solfati), pesticidi e composti alogenati (CAAT= composti alifatici alogenati totali). Nota: alcuni punti possono avere più parametri in classe 4. .... | 9  |
| Figura 6. Stato ambientale acque sotterranee; anno 2007. ....  | 10 |
| Figura 7. Determinazione dello stato ambientale delle acque sotterranee secondo il D.Lgs. 152/1999. ....   | 11 |
| Figura 8. Concentrazione media annua nitrati; anno 2007. ....  | 12 |
| Figura 9. Particolare della distribuzione dei nitrati in destra Brenta e traccia dei profili dei nitrati. La freccia indica la direzione di deflusso idrico sotterraneo. ....  | 13 |
| Figura 10. Profili di concentrazione dei nitrati nell'acquifero indifferenziato dell' Alta Pianura del Brenta (APB). ....  | 13 |
| Figura 11. Evoluzione dei nitrati tra il 2006 e il 2007. ....  | 14 |
| Figura 12. Livelli di contaminazione delle acque sotterranee da fitosanitari; anno 2007. In rosso sono evidenziati i punti di monitoraggio con concentrazione media annua superiore a 0.5 µg/l (■) o a 0.1 µg/l per la singola sostanza (●). ....  | 16 |
| Figura 13. Attività di controllo dei residui di prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee; anno 2007. ....   | 16 |
| Figura 14. Andamento delle concentrazioni delle sostanze attive riscontrate nel pozzo 23 di Altivole, 583 di Vedelago ,248 di Maser e 102 di Vittorio Veneto. I valori inferiori al limite di rilevabilità sono stati rappresentati come valori nulli. ....  | 17 |
| Figura 15. Distribuzione della percentuale di presenze dei composti alifatici alogenati riscontrati nel 2007. ....   | 18 |
| Figura 16. Livelli di contaminazione delle acque sotterranee da CAAT; anno 2007. In rosso sono evidenziati i punti di monitoraggio con concentrazione media annua superiore a 10 µg/l come sommatoria (■). ....  | 19 |
| Figura 17. Attività di controllo dei composti alifatici alogenati nelle acque sotterranee; anno 2007. ....   | 19 |
| Figura 18. Procedura per la valutazione dello stato chimico di un corpo idrico sotterraneo. ....   | 20 |

## Elenco delle tabelle

|   |    |
|---|----|
| Tabella 1. Parametri obbligatori. ....  | 3  |
| Tabella 2. Parametri supplementari. ....  | 3  |
| Tabella 3. Definizioni dello stato quantitativo delle acque sotterranee secondo il D.Lgs. 152/1999. ....  | 5  |
| Tabella 4. Classificazione chimica in base ai parametri di base (Tabella 20 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99). ....   | 6  |
| Tabella 5. Tabella 21 del D.Lgs.152/99 - Parametri addizionali. ....  | 6  |
| Tabella 6. Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee. ....  | 7  |
| Tabella 7. Stato Chimico (SCAS); anno 2007. Distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per le sorgenti e per le falde confinate e libere. .... | 8  |
| Tabella 8. Quantità massime per le sostanze attive ritrovate; anno 2007. In rosso i valori che superano la soglia di 0.1 µg/l. ....   | 17 |

## Premessa

Nella presente relazione vengono rappresentati i dati relativi all'attività di monitoraggio delle acque sotterranee nel Veneto, relativamente all'anno 2007.

Analogamente ai rapporti precedenti, anche per il 2007 verrà preso come riferimento il DLgs n. 152/1999, infatti, nonostante la direttiva europea sulle acque 2000/60/CE sia stata recepita col DLgs n. 152/2006, sono ancora in fase di discussione a livello nazionale gli aspetti operativi. Si fa notare che il DLgs n. 152/2006 prevede sì le modalità generali che disciplinano il monitoraggio e la classificazione dello stato delle acque, ma è privo delle norme tecniche necessarie per la definizione dello stato.

In attesa del recepimento della direttiva 2006/118/CE che istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee, si è mantenuto il monitoraggio conforme a quanto previsto dal DLgs 152/1999 al fine di garantire la continuità con quanto fatto in precedenza.

La caratterizzazione geologica ed idrogeologica della pianura veneta e la descrizione nel dettaglio degli acquiferi e dei bacini idrogeologici sono state affrontate in "Le acque sotterranee della pianura veneta – I risultati del Progetto SAMPAS<sup>1</sup>".

Per approfondimenti sulle acque sotterranee di sorgente si veda il rapporto tecnico "monitoraggio sorgenti anno 2007<sup>2</sup>".

## Sommario

Nel 2007 il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee ha interessato 258 punti, quello qualitativo 287.

Dal confronto dello stato chimico 2007 con quello 2006 emerge una situazione sostanzialmente stazionaria; per l'87% dei punti di monitoraggio la classe chimica è rimasta invariata, per il 6% è migliorata e per 7% è peggiorata. Solo l'11% del totale dei campioni presenta contaminanti di origine antropica, il 33% contaminanti di origine naturale. Il 42% dei campioni è rappresentativo di acque di buona/ottima qualità, mentre il 14% è caratterizzato da un tenore di nitrati in soglia di attenzione (classe 3 dell'abrogato D. Lgs. 152/99).

Anche per il 2007 le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono quelle dovute alle alte concentrazioni di nitrati, seguite da pesticidi e composti organo alogenati.

---

<sup>1</sup> [http://www.arpa.veneto.it/pubblicazioni/docs/Le\\_acque\\_sotterranee\\_della\\_pianura\\_veneta.pdf](http://www.arpa.veneto.it/pubblicazioni/docs/Le_acque_sotterranee_della_pianura_veneta.pdf)

<sup>2</sup> [http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI\\_R\\_01\\_09\\_Monit\\_Sorgenti07.pdf](http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_R_01_09_Monit_Sorgenti07.pdf)

## 1. La rete di monitoraggio

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee è composta da due reti tra loro connesse ed intercorrelate:

- una rete della piezometria o quantitativa;
- una rete del chimismo o qualitativa.

I punti di monitoraggio inseriti nella rete possono essere suddivisi in tre tipologie: pozzi destinati a misure quantitative, qualitative e quali-quantitative, in funzione della possibilità di poter eseguire misure o prelievi o entrambi.

### 1.1. Parametri e frequenze

Di seguito sono riportati i parametri da rilevare e le frequenze di campionamento per le due reti che compongono le reti regionali di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta.

#### 1.1.1. Rete quantitativa

Vengono effettuate, con frequenza trimestrale, misure della soggiacenza in falde freatiche, prevalenza e portata in falde confinate. La frequenza trimestrale per il monitoraggio quantitativo risulta sufficiente per verificare il comportamento delle falde nelle varie stagioni, ma non si ritiene sia sufficiente, a grande scala, per studiare con dettaglio il trend freaticometrico e piezometrico delle varie falde sottoposte a controllo. Frequenze con cadenze maggiormente ravvicinate sono state escluse per ragioni organizzative, anche se su apposite reti istituite per il monitoraggio di episodi di inquinamento si effettuano misure di livello con cadenza settimanale o mensile.

#### 1.1.2. Rete qualitativa

I campionamenti avvengono due volte l'anno, con cadenza semestrale, in primavera (aprile-maggio) ed autunno (ottobre-novembre), in corrispondenza dei periodi di massimo deflusso delle acque sotterranee per i bacini idrogeologici caratterizzati dal regime prealpino. Il DLgs n. 152/99 e succ. mod., prevedeva che le misure qualitative fossero effettuate con cadenza semestrale nei periodi di massimo e minimo deflusso delle acque sotterranee. Nel territorio regionale, il regime delle acque sotterranee (esclusa l'area del fiume Adige, in regime "alpino") è caratterizzato da 2 fasi di magra (inverno ed estate) e 2 fasi di piena (primavera ed autunno), così come previsto in regime bimodale (regime "prealpino"). Risulta quindi ovvia l'impossibilità di controllare le caratteristiche chimiche delle acque sotterranee, con cadenza semestrale, sia nella fase di piena che in quella di magra. *È stata scelta quindi la fase di piena, in quanto maggiormente adatta per il monitoraggio qualitativo.* È importante sottolineare però, che negli ultimi anni, è in corso una variazione del regime idrogeologico, con tendenza al regime unimodale (una fase di piena ed una di magra in un anno idrogeologico).

I parametri da analizzare sulla matrice acque sotterranee sono definiti nei quadri analitici ARPAV, redatti sulla base delle prescrizioni normative e delle indicazioni fornite dai Servizi Laboratori dei DAP,

dagli Osservatori Regionali e dai Centri Specializzati. Tali quadri analitici prevedono che su ciascun punto di monitoraggio vengano determinati i parametri riportati in Tabella 1.

| PARAMETRI                           | UdM   | PARAMETRI                               | UdM  |
|-------------------------------------|-------|---|------|
| Temperatura                         | °C    | Cadmio                                  | µg/l |
| Durezza totale (CaCO <sub>3</sub> ) | mg/l  | Cromo totale                            | µg/l |
| Conducibilità a 20 °C               | µS/cm | Nichel                                  | µg/l |
| Bicarbonati (HCO <sub>3</sub> )     | mg/l  | Rame                                    | µg/l |
| Calcio                              | mg/l  | Piombo                                  | µg/l |
| Cloruri                             | mg/l  | Composti alifatici alogenati totali (1) | µg/l |
| Magnesio                            | mg/l  | <i>1,1,1 Tricloroetano</i>              | µg/l |
| Potassio                            | mg/l  | <i>Tricloroetilene</i>                  | µg/l |
| Sodio                               | mg/l  | <i>Tetracloroetilene</i>                | µg/l |
| Solfati                             | mg/l  | <i>Tetracloruro di carbonio</i>         | µg/l |
| Ione ammonio (NH <sub>4</sub> )     | mg/l  | Pesticidi Totali (1)                    | µg/l |
| Ferro                               | µg/l  | <i>Alachlor</i>                         | µg/l |
| Manganese                           | µg/l  | <i>Atrazina</i>                         | µg/l |
| Nitrati (NO <sub>3</sub> )          | mg/l  | <i>Metolachlor</i>                      | µg/l |
| Arsenico                            | µg/l  | <i>Terbutilazina</i>                    | µg/l |

(1) parametri supplementari in falde artesiane profonde, in acquiferi protetti della bassa pianura.

### Tabella 1. Parametri obbligatori.

Tali determinazioni sono integrate con i parametri individuati dai singoli Dipartimenti ARPAV Provinciali, sulla base della conoscenza della realtà locale e delle criticità presenti nel territorio di propria competenza. La lista dei parametri supplementari è riportata in Tabella 2.

| PARAMETRI                  | UdM  | PARAMETRI                        | UdM  | PARAMETRI                           | UdM  |
|----------------------------|------|----------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| Alluminio                  | µg/l | Cloruro di vinile                | µg/l | Bentazone                           | µg/l |
| Antimonio                  | µg/l | IPA totali                       | µg/l | Trifluralin                         | µg/l |
| Argento                    | µg/l | benzo(a)pirene                   | µg/l | Propanil                            | µg/l |
| Bario                      | µg/l | benzo(b)fluorantene              | µg/l | Aldrin                              | µg/l |
| Berillio                   | µg/l | benzo(k)fluorantene              | µg/l | Dieldrin                            | µg/l |
| Boro                       | µg/l | benzo(ghi)perilene               | µg/l | Eptacloro                           | µg/l |
| Cianuri                    | µg/l | indeno (1,2,3-cd)pirene          | µg/l | Eptacloro epossido                  | µg/l |
| Cromo (VI)                 | µg/l | Altri eventuali IPA da ricercare | µg/l | Pesticidi individuali               | µg/l |
| Fluoruri                   | µg/l | Pesticidi Totali                 | µg/l | MTBE                                | µg/l |
| Mercurio                   | µg/l | Desetilatraxina                  | µg/l | Composti alifatici alogenati totali | µg/l |
| Nitriti (NO <sub>2</sub> ) | µg/l | Desilterbutilazina               | µg/l | 1,2 Dicloroetano                    | µg/l |
| Selenio                    | µg/l | Desisopropilatraxina             | µg/l | Triclorofluorometano                | µg/l |
| Zinco                      | µg/l | Simazina                         | µg/l | Diclorometano                       | µg/l |
| Acrilammide                | µg/l | Terbutrina                       | µg/l | Freon 113                           | µg/l |
| Benzene                    | µg/l | Molinate                         | µg/l | 1,2 Dicloropropano                  | µg/l |

### Tabella 2. Parametri supplementari.

## 2. STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La normativa italiana, così come quella comunitaria, definisce lo stato ambientale di un corpo idrico sotterraneo in base allo stato quantitativo e a quello chimico.

Per la valutazione dello stato delle acque sotterranee 2007 si è fatto riferimento ancora una volta agli indici previsti dall'ormai abrogato DLgs n. 152/1999, sia perché ciò permette un confronto con le elaborazioni passate, sia perché il successivo DLgs n. 152/2006, che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, prevede sì le modalità generali che disciplinano il monitoraggio e la classificazione dello stato delle acque, ma è privo delle norme tecniche necessarie per la definizione dello stato.

### 2.1. STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE - SQuAS

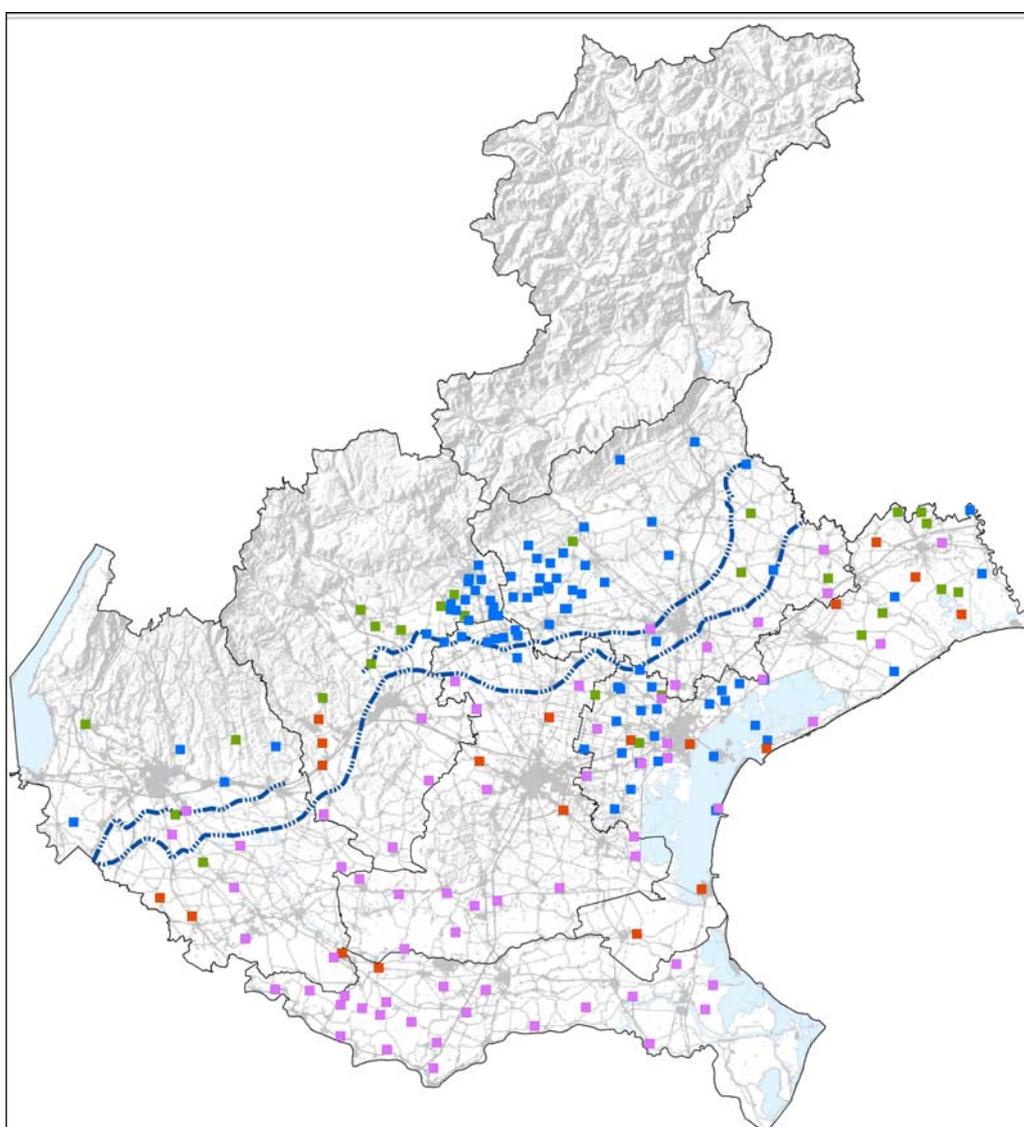
La definizione dello stato quantitativo ha la finalità di classificare gli acquiferi in base alla loro potenzialità, produttività e grado di sfruttamento, ed è espresso come indice SQuAS, riconducibile a quattro classi come riportato in Tabella 3. Il D.Lgs. 152/99 non indica in maniera esplicita i valori numerici di riferimento per l'attribuzione della classe, ossia non definisce l'andamento dei livelli piezometrici o il valore delle portate delle sorgenti che permetterebbero di attribuire univocamente la classe quantitativa corrispondente, come invece ha fatto per lo stato qualitativo. Infatti secondo quanto disposto dall'allegato 1, punto 4.4.1 del D.Lgs. 152/99, i parametri ed i relativi valori numerici di riferimento dovevano essere definiti dalle Regioni utilizzando gli indicatori generali elaborati sulla base del monitoraggio secondo criteri indicati con "*apposito Decreto Ministeriale su proposta dell'APAT*", in realtà mai emanato.

In assenza di tali criteri, il Servizio Tutela Acque della Direzione Regionale Geologia e Ciclo dell'Acqua e l'Osservatorio Acque Interne di ARPAV, hanno provveduto a classificare dal punto di vista quantitativo i corpi idrici sotterranei regionali, utilizzando criteri derivanti dalle conoscenze idrogeologiche acquisite nel corso del monitoraggio delle acque sotterranee avviato a partire dal 1999.

La prima classificazione quantitativa è stata realizzata per la determinazione dello Stato Ambientale 2001-2002 previsto dal D.Lgs. 152/99, necessario per la caratterizzazione delle falde prevista nella fase iniziale del monitoraggio, propedeutica alla fase a regime, in cui sono stati analizzati (e lo sono tuttora) i comportamenti nel tempo delle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde sottoposte a monitoraggio. A partire dal 2003, sono stati elaborati i dati di livello di falda ottenuti anno per anno. Lo stato quantitativo relativo al 2007 è riportato in Figura 1.

| STATO QUANTITATIVO |  |
|--------------------|--|
| CLASSE A           | Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.   |
| CLASSE B           | Impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo. |
| CLASSE C           | Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti.  |
| CLASSE D           | Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.  |

**Tabella 3. Definizioni dello stato quantitativo delle acque sotterranee secondo il D.Lgs. 152/1999.**



**Figura 1. Stato quantitativo delle acque sotterranee; anno 2007.**

## 2.2. STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE - SCAS

L'indice dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, basandosi sulla determinazione di sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) ed altri inquinanti organici e inorganici, detti addizionali, scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio.

L'indice è articolato in cinque classi di qualità in cui la classe 1 significa assenza di impatto antropico e la 4 impatto antropico rilevante. È inoltre prevista una classe 0 per uno "stato particolare" della falda, dovuto alla presenza di inquinanti inorganici di origine naturale.

Essendo i nitrati l'unico parametro di sicura origine antropica tra i sette macrodescrittori per la classificazione, è stata introdotta una apposita classe, la classe 3, per evidenziare i segnali di compromissione della risorsa dovuti all'azione dell'uomo.

Un caso specifico in cui viene assegnata la classe tre è quando la concentrazione del ferro è uguale a 200 µg/l.

|                         | Unità di misura         | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 0 (*) |
|-------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Conducibilità elettrica | µS/cm (20°C)            | ≤ 400    | ≤ 2500   | ≤ 2500   | > 2500   | > 2500       |
| Cloruri                 | mg/L                    | ≤ 25     | ≤ 250    | ≤ 250    | > 250    | > 250        |
| Manganese               | µg/L                    | ≤ 20     | ≤ 50     | ≤ 50     | > 50     | > 50         |
| Ferro                   | µg/L                    | < 50     | < 200    | ≤ 200    | > 200    | > 200        |
| Nitrati                 | mg/L di NO <sub>3</sub> | ≤ 5      | ≤ 25     | ≤ 50     | > 50     |              |
| Solfati                 | mg/L di SO <sub>4</sub> | ≤ 25     | ≤ 250    | ≤ 250    | > 250    | > 250        |
| Ione ammonio            | mg/L di NH <sub>4</sub> | ≤ 0,05   | ≤ 0,5    | ≤ 0,5    | > 0,5    | > 0,5        |

**Tabella 4. Classificazione chimica in base ai parametri di base (Tabella 20 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99).**

| Inquinanti inorganici | µg/L   | Inquinanti organici                 | µg/L |
|-----------------------|--------|-------------------------------------|------|
| Alluminio             | ≤ 200  | Composti alifatici alogenati totali | 10   |
| Antimonio             | ≤ 5    | di cui:                             |      |
| Argento               | ≤ 10   | - 1,2-dicloroetano                  | 3    |
| Arsenico              | ≤ 10   | Pesticidi totali (1)                | 0,5  |
| Bario                 | ≤ 2000 | di cui:                             |      |
| Berillio              | ≤ 4    | - aldrin                            | 0,03 |
| Boro                  | ≤ 1000 | - dieldrin                          | 0,03 |
| Cadmio                | ≤ 5    | - eptacloro                         | 0,03 |
| Cianuri               | ≤ 50   | - eptacloro epossido                | 0,03 |
| Cromo tot.            | ≤ 50   | Altri pesticidi individuali         | 0,1  |
| Cromo VI              | ≤ 5    | Acetilammide                        | 0,1  |
| Fluoruri              | ≤ 1500 | Benzene                             | 1    |
| Mercurio              | ≤ 1    | Cloruro di vinile                   | 0,5  |
| Nichel                | ≤ 20   | IPA totali (2)                      | 0,1  |
| Nitriti               | ≤ 500  | Benzo (a) pirene                    | 0,01 |
| Piombo                | ≤ 10   |                                     |      |
| Rame                  | ≤ 1000 |                                     |      |
| Selenio               | ≤ 10   |                                     |      |
| Zinco                 | ≤ 3000 |                                     |      |

(1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, nematocidi ecc.);

(2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

**Tabella 5. Tabella 21 del D.Lgs.152/99 - Parametri addizionali.**

| STATO CHIMICO |   |
|---------------|---|
| CLASSE 1      | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.   |
| CLASSE 2      | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.   |
| CLASSE 3      | Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.                        |
| CLASSE 4      | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.  |
| CLASSE 0      | Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3. |

**Tabella 6. Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee.**

Nel 2007 sono stati campionati 287 punti (48 della rete provinciale di Treviso) così suddivisi

- 95 falda confinata;
- 159 falda libera;
- 33 sorgenti

La distribuzione delle classi di qualità, calcolate utilizzando i valori medi annuali per ogni parametro rilevato, è visualizzata come cartografia tematica in Figura 2. La figura evidenzia la presenza di **tre aree caratterizzate da acque sotterranee** alle quali sono attribuite le **classi 4 o 0**:

- acquifero indifferenziato di alta pianura con presenza di *nitrati, pesticidi, composti organoalogenati e metalli pesanti*;
- acquifero differenziato di media e bassa pianura con presenza di inquinanti di origine naturale come *ferro, manganese, arsenico e ione ammonio*;
- falda superficiale di bassa pianura con presenza di *nitrati*, per quanto riguarda gli inquinanti di origine antropica, *ferro, manganese, arsenico e ione ammonio* come inquinanti di origine naturale.

In Tabella 7 e Figura 3 è riportata la distribuzione dei punti nelle classi qualitative per il 2007 distinguendo per tipologia di acqua sotterranea (superficiale, da falda libera, da falda confinata).

La percentuale di punti in classe 1 (pregiate caratteristiche idrochimiche) è del 55% per le acque di sorgente mentre per le acque di falda è attorno all' 1%.

Per quanto riguarda la classe 4 (caratteristiche idrochimiche scadenti), come logico aspettarsi, si nota un'incidenza maggiore di punti pescanti la falda libera rispetto alle falde confinate, naturalmente più protette e caratterizzate dalla presenza di inquinanti di origine naturale (circa l'80% dei punti in classe 0).

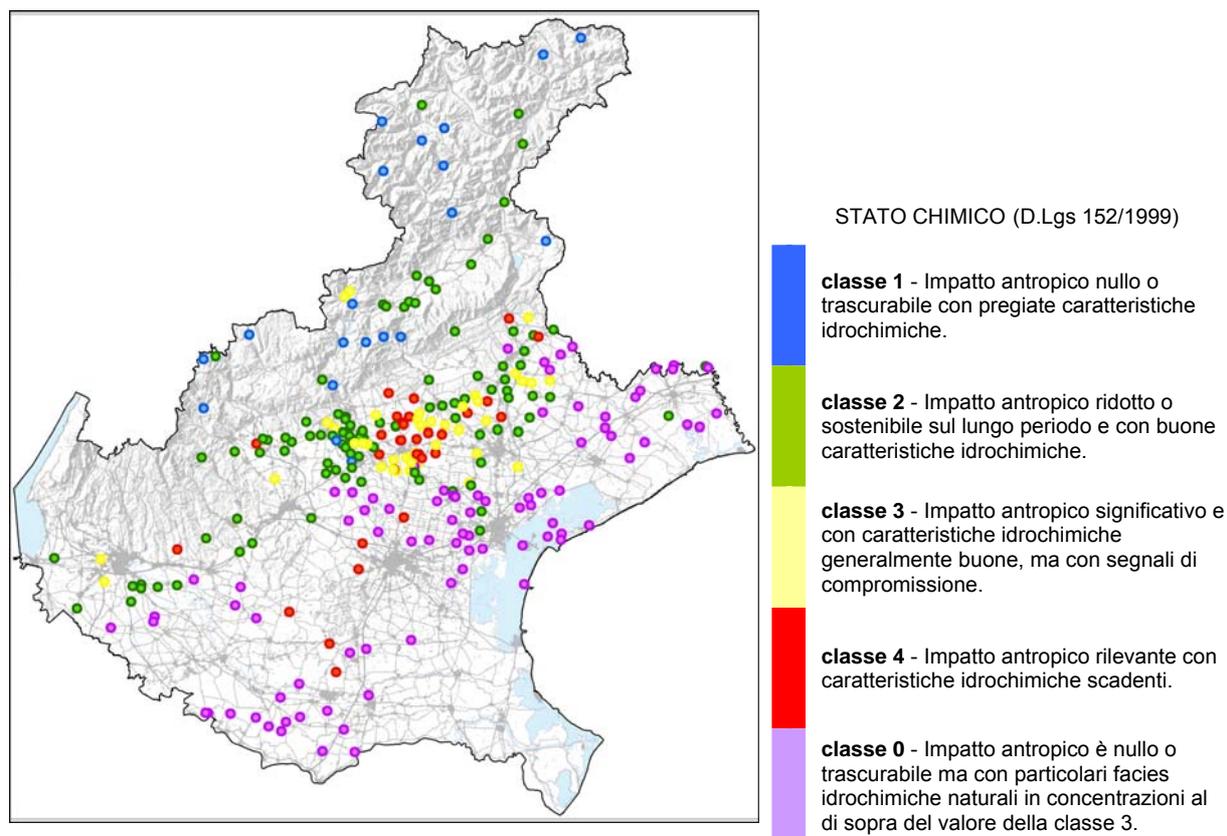


Figura 2. Stato chimico (SCAS); anno 2007.

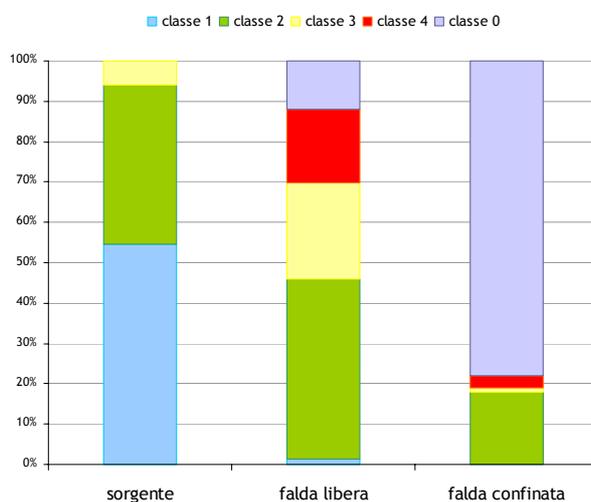
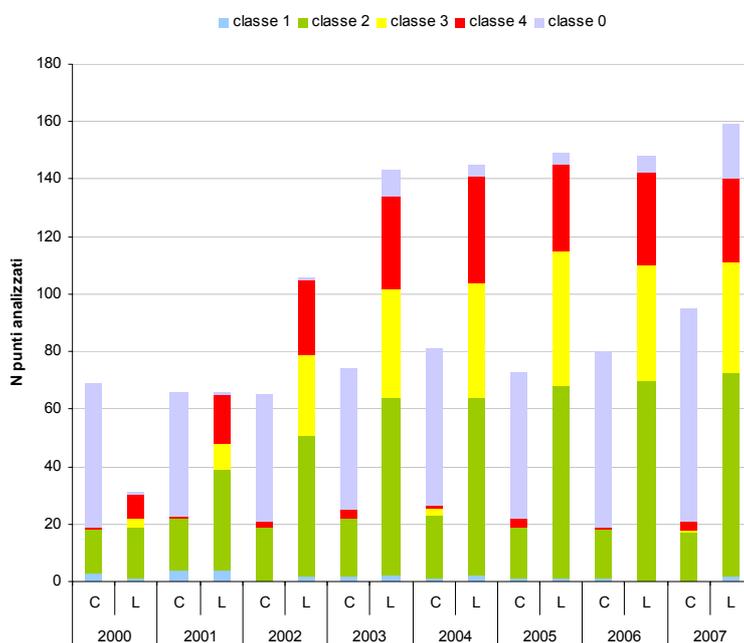


Figura 3. Stato Chimico (SCAS); anno 2007. Distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per le sorgenti e per le falde confinate e libere.

| tipologia acqua | punti campionati | classe 1  | classe 2   | classe 3  | classe 4  | classe 0  |
|-----------------|------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| sorgente        | 33               | 18        | 13         | 2         | 0         | 0         |
| falda libera    | 159              | 2         | 71         | 38        | 29        | 19        |
| falda confinata | 95               | 0         | 17         | 1         | 3         | 74        |
| <b>totale</b>   | <b>293</b>       | <b>20</b> | <b>103</b> | <b>42</b> | <b>32</b> | <b>96</b> |

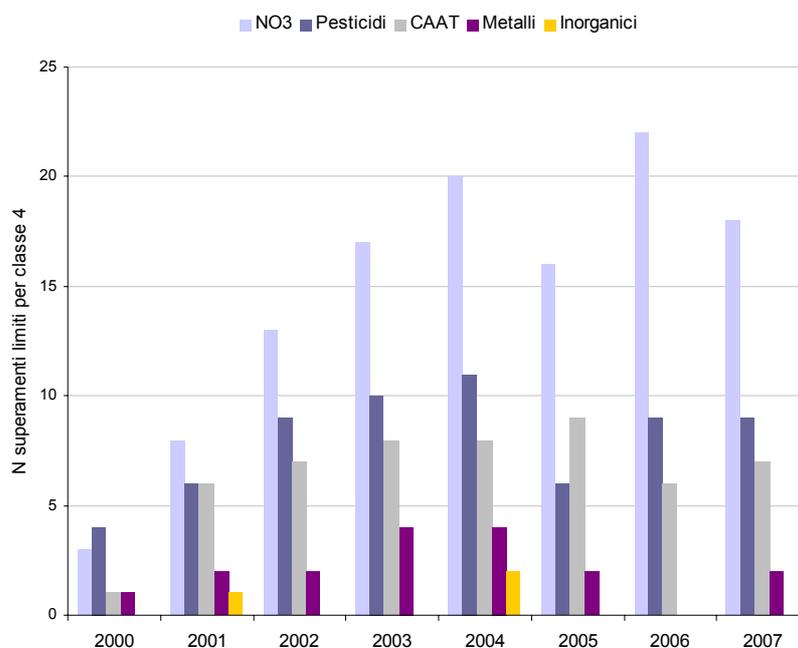
Tabella 7. Stato Chimico (SCAS); anno 2007. Distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per le sorgenti e per le falde confinate e libere.

In Figura 4 la distribuzione dei punti nelle classi qualitative per il 2007 viene confrontata con i risultati degli anni 2000-2006.



**Figura 4. Numero di punti di monitoraggio per classe chimica suddivisi per anno e tipologia di falda (L=libera, C=confinata).**

Anche per il 2007 le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono quelle dovute alle alte concentrazioni di nitrati, seguite da pesticidi e composti organo alogenati; più rara è la presenza di metalli imputabile all'attività umana (Figura 5).



**Figura 5. Punti in classe 4 per tipologia di parametro. I parametri aggiuntivi di tabella 21-Allegato 1 al D.Lgs. 152/1999 sono stati raggruppati in: metalli, inquinanti inorganici (boro, cianuri, fluoruri, nitriti e solfati), pesticidi e composti alogenati (CAAT= composti alifatici alogenati totali). Nota: alcuni punti possono avere più parametri in classe 4.**

### 2.3. STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE - SAAS

L'incrocio delle Classi A,B,C,D (indice SQuAS) e delle Classi 1,2,3,4,0 (indice SCAS) secondo lo schema riportato fornisce lo **Stato Ambientale** (quali-quantitativo) delle **Acque Sotterranee** (Indice **SAAS**) definendo cinque classi di qualità ambientale: elevato, buono, sufficiente, scadente e particolare (Figura 7).

Da notare l'incidenza della classificazione qualitativa "classe 0" nei confronti dello stato ambientale, in quanto, indipendentemente dalle condizioni di sfruttamento quantitativo questa origina lo stato naturale particolare.

In Figura 6 è riportato lo stato ambientale 2007. Per i pozzi campionabili ma non misurabili, quindi privi dei dati quantitativi, è stato calcolato l'indice SAAS, solo nel caso in cui l'indice SCAS era rappresentato dalla classe 4 o 0; in questi casi infatti, indipendentemente dallo stato quantitativo, lo stato ambientale può essere solo scadente o particolare.

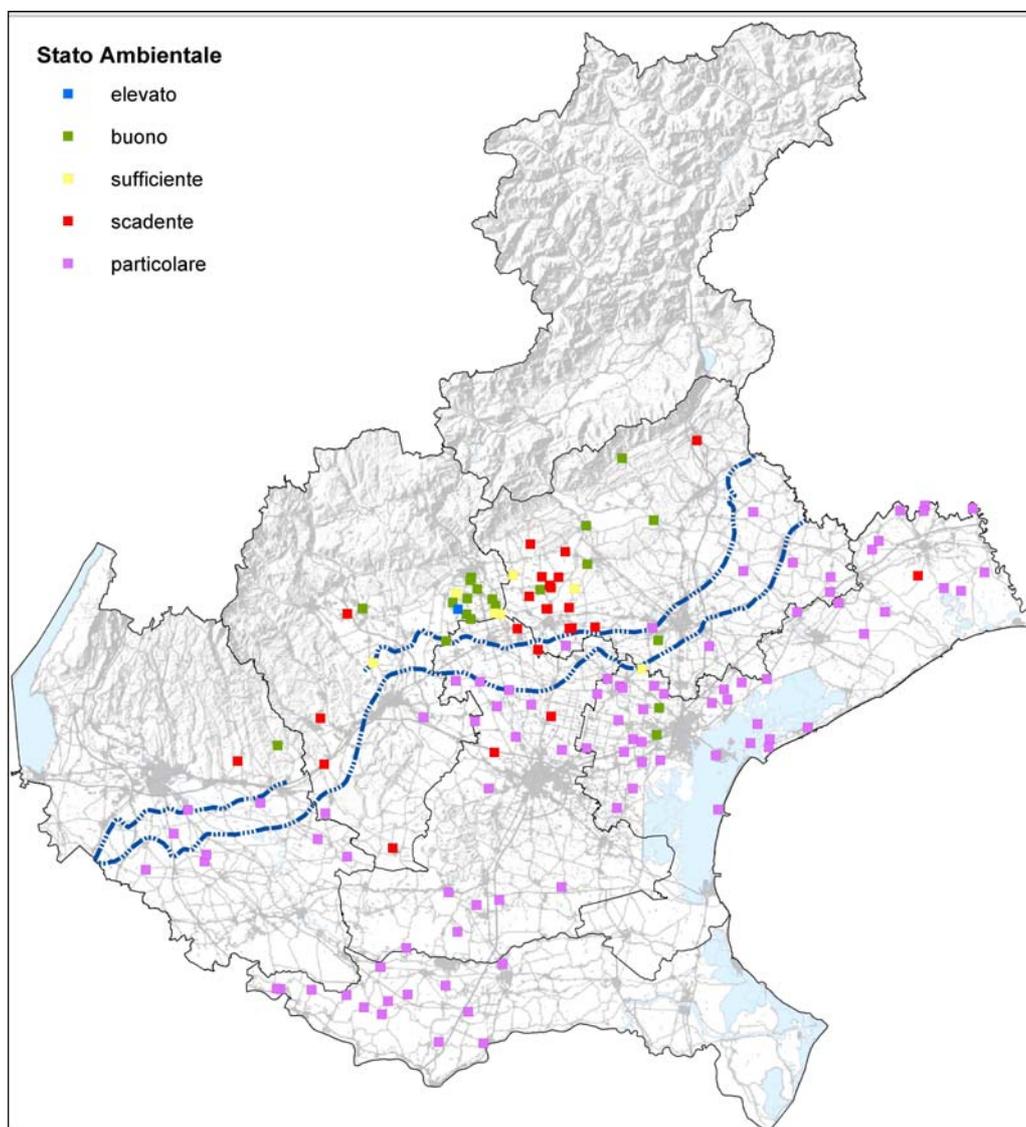


Figura 6. Stato ambientale acque sotterranee; anno 2007.

## DETERMINAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

| SCAS<br>Stato Chimico Acque Sotterranee<br>classi di qualità |   | SQuAS<br>Stato Quantitativo Acque Sotterranee<br>classi di quantità |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
| 1  | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.   | A   | Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.   |  |  |
| 2  | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.   | B   | Impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo. |  |  |
| 3  | Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.                        | C   | Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti.  |  |  |
| 4  | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.  | D   | Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.  |  |  |
| 0  | Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3. |   |  |  |  |

|   | A           | B           | C           | D           |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | elevato     | buono       | scadente    | particolare |
| 2 | buono       | buono       | scadente    | particolare |
| 3 | sufficiente | sufficiente | scadente    | particolare |
| 4 | scadente    | scadente    | scadente    | particolare |
| 0 | particolare | particolare | particolare | particolare |

| SAAS<br>Stato Ambientale Acque Sotterranee |   |
|--|---|
| elevato                                    | Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare.   |
| buono                                      | Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa  |
| sufficiente                                | Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento.  |
| scadente                                   | Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento  |
| particolare                                | Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo |

Figura 7. Determinazione dello stato ambientale delle acque sotterranee secondo il D.Lgs. 152/1999.

### 3. Presentazione dei dati qualitativi

#### 3.1. Nitrati

Osservando la distribuzione della concentrazione media di nitrati per il 2007 in Figura 8, per quanto riguarda la falda freatica dell'acquifero indifferenziato di alta pianura (maggiormente vulnerabile), si vede come i valori più bassi siano localizzati in prossimità del fiume Brenta ("sinistra Brenta"), in relazione probabilmente all'effetto diluente operato dal tratto disperdente del corso d'acqua. Incrementi nelle concentrazioni dei nitrati si registrano nelle aree maggiormente lontane dall'asta principale del fiume Brenta, con picchi massimi, in prossimità della sorgente del Tergola (Figura 9). Man mano che ci si sposta verso est dal fiume Brenta, (corpo idrico sotterraneo Alta Pianura Trevigiana) la concentrazione aumenta fino a raggiungere valori superiori ai 50 µg/l.

Nel sistema differenziato di media e bassa pianura, i nitrati risultano praticamente assenti nelle falde confinate, mentre presentano concentrazioni elevate nella falda freatica superficiale, posta a pochi metri dal piano campagna e quindi altamente vulnerabile.

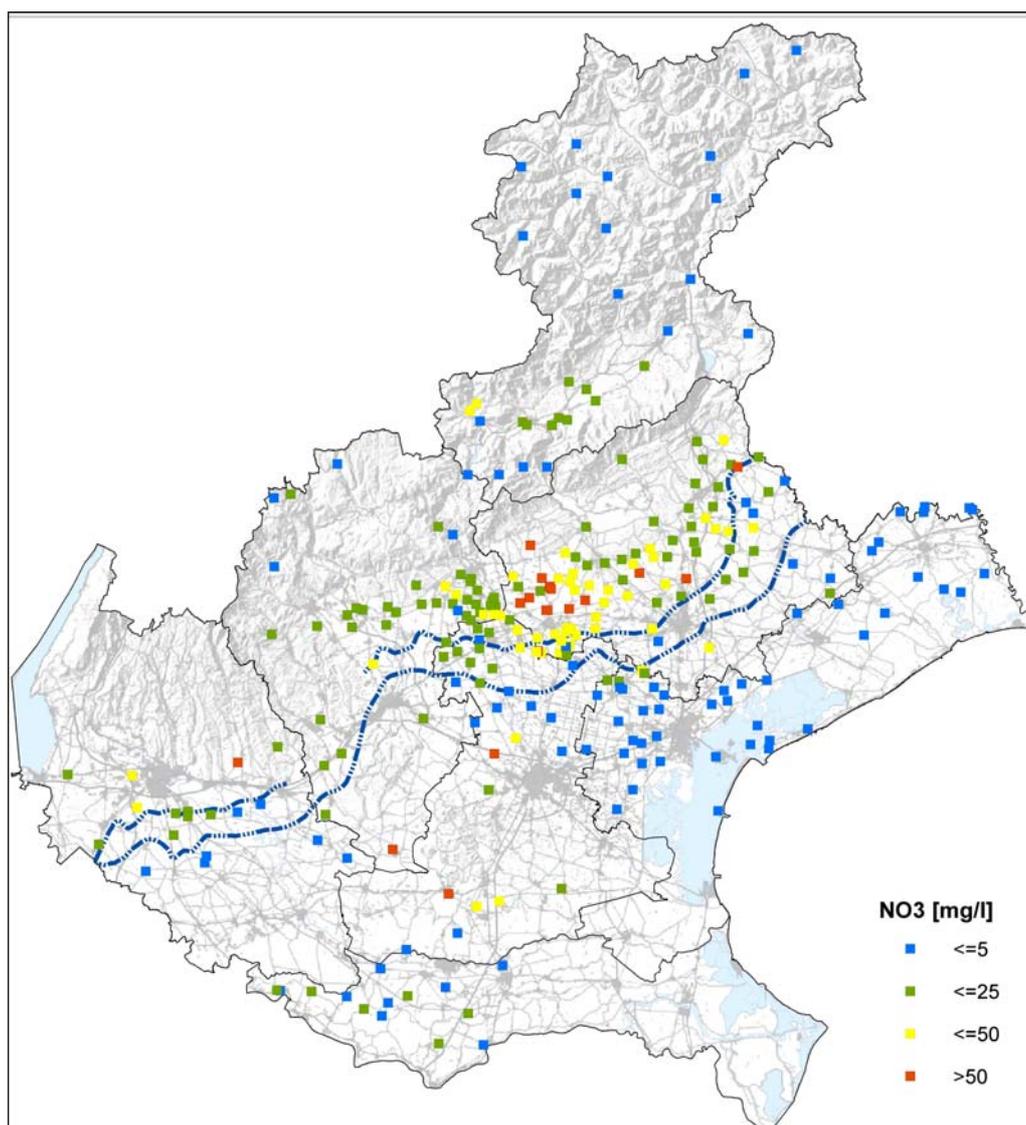


Figura 8. Concentrazione media annua nitrati; anno 2007.

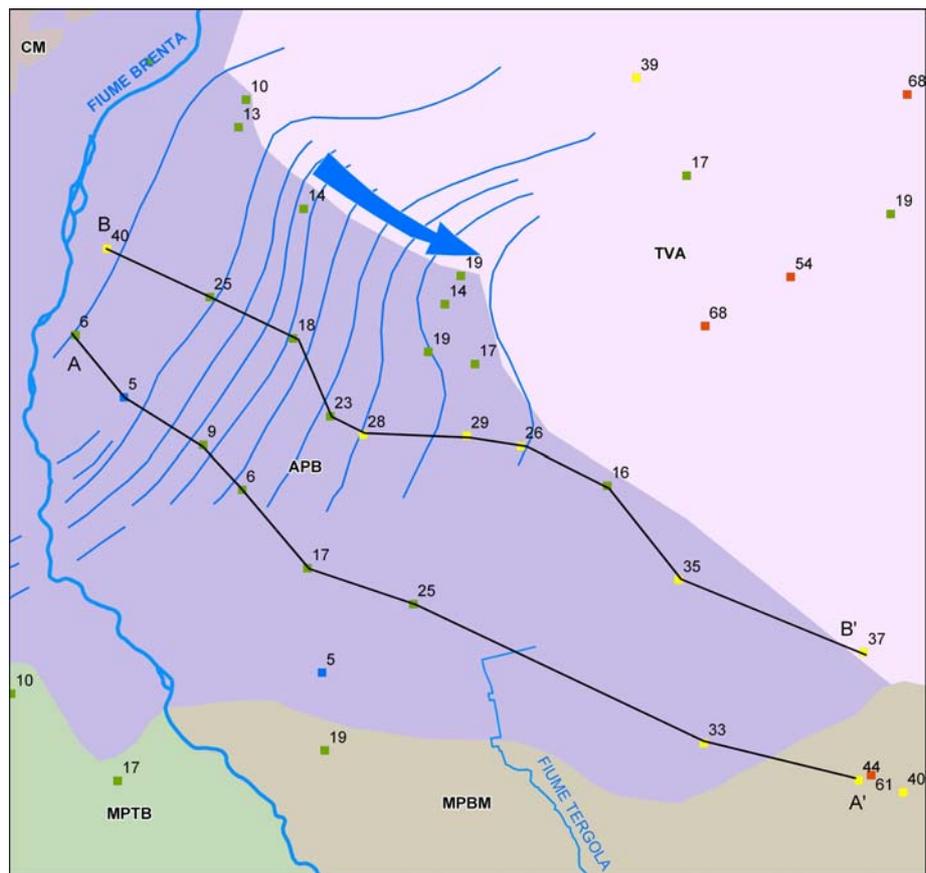


Figura 9. Particolare della distribuzione dei nitrati in destra Brenta e traccia dei profili dei nitrati. La freccia indica la direzione di deflusso idrico sotterraneo.

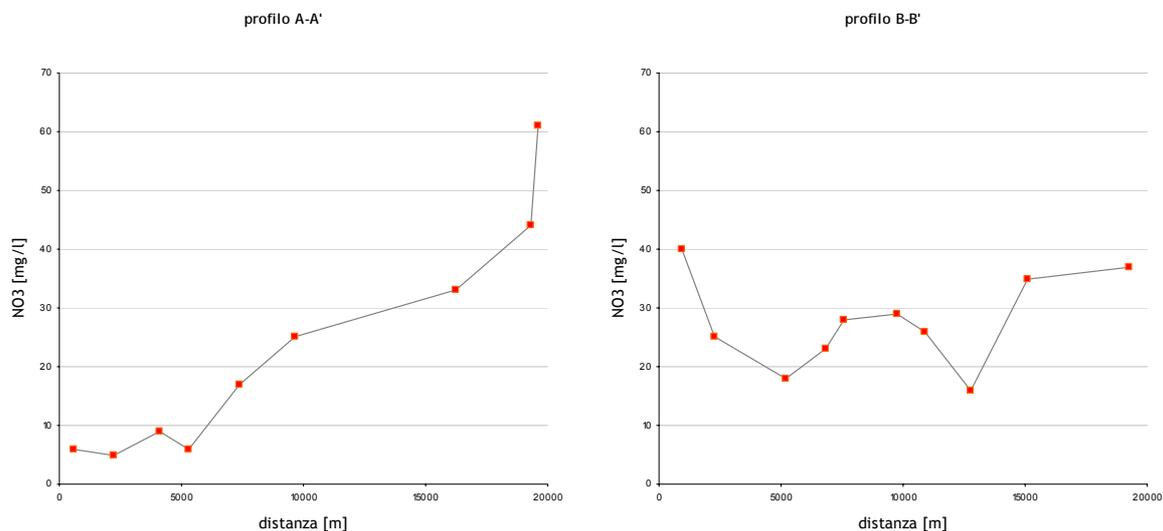


Figura 10. Profili di concentrazione dei nitrati nell'acquifero indifferenziato dell' Alta Pianura del Brenta (APB).

Prendendo in considerazione le stazioni monitorate sia nel 2006 che nel 2007 e adottando le classi di evoluzione proposte in "Stato e tendenze dell'ambiente acquatico e delle pratiche agricole. Guida alla stesura delle relazioni degli Stati membri"<sup>3</sup> risulta che la tendenza per il 56% dei punti è stabile, per il 18% in aumento (14% debole, 4% forte) e per il 26% in calo (18% debole, 8% forte).

<sup>3</sup>[http://www.circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?/=framework\\_directive/nitrates\\_directive/development\\_reports/development\\_guidedoc\\_10/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://www.circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?/=framework_directive/nitrates_directive/development_reports/development_guidedoc_10/_EN_1.0_&a=d)

| TENDENZA (NO3) | VARIAZIONE             | SIMBOLO | N.PUNTI |
|----------------|------------------------|---------|---------|
| AUMENTO        | FORTE >+5 mg/l         | △       | 10      |
|                | DEBOLE da +1 a +5 mg/l | △       | 31      |
| STABILITÀ      | da -1 a +1 mg/l        | ▷       | 125     |
| CALO           | DEBOLE da -1 a -5 mg/l | ▽       | 40      |
|                | FORTE >-5 mg/l         | ▽       | 17      |

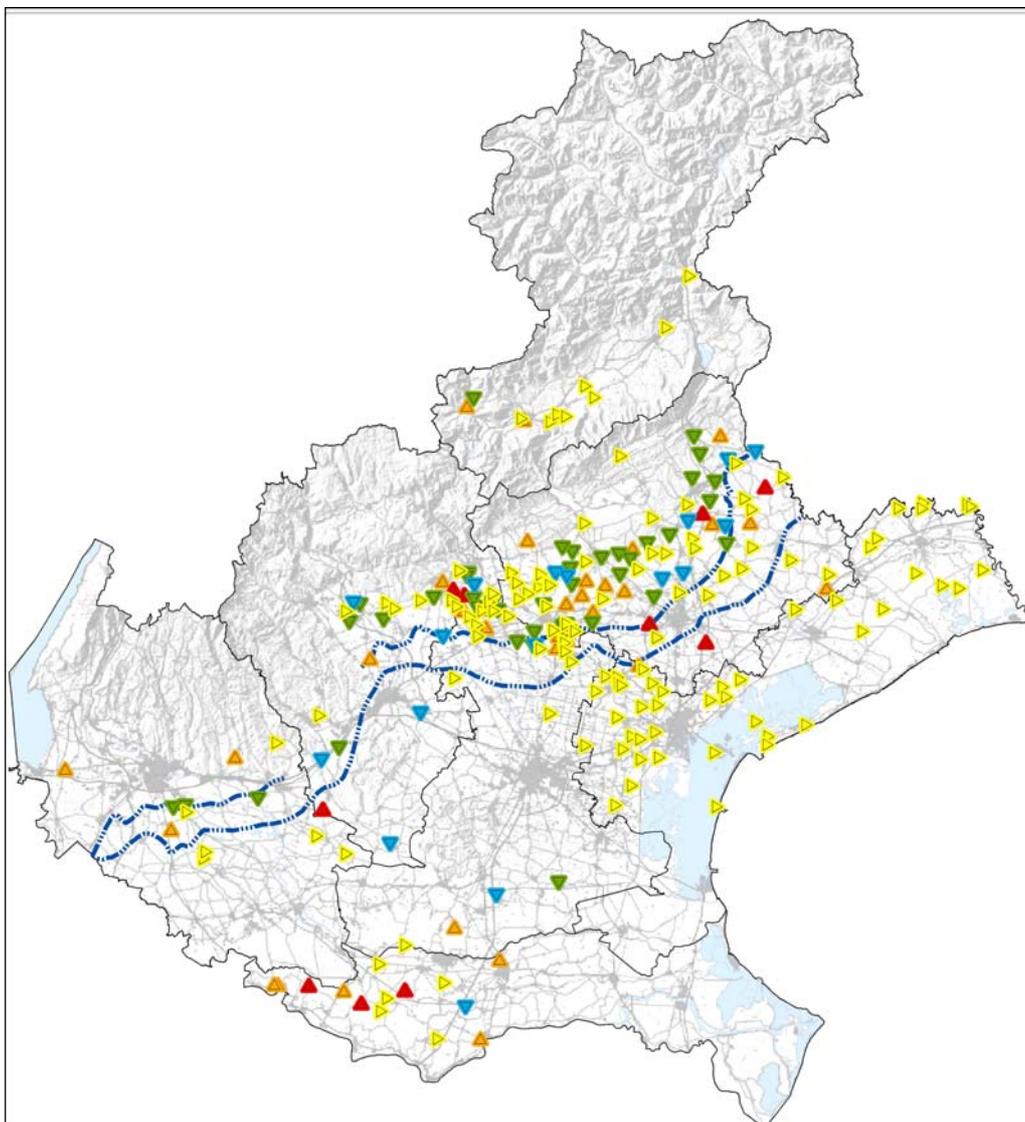
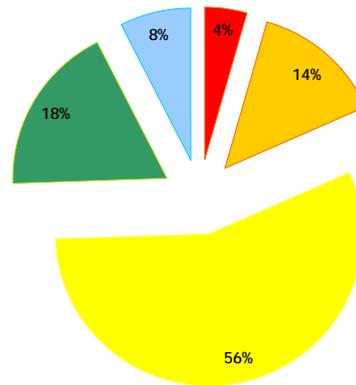


Figura 11. Evoluzione dei nitrati tra il 2006 e il 2007.

## 3.2. Pesticidi

Il valore di riferimento per pesticidi definito dal D.Lgs. 152/1999 era di 0,1 µg/L come valore medio annuo per le singole sostanze attive e di 0,5 µg/L come valore medio annuo per i pesticidi totali, intesi come somma delle sostanze attive riscontrate. Tali valori sono confermati dalle norme di qualità<sup>4</sup> della Direttiva 2006/118/CE. In Figura 12 sono evidenziati i punti di monitoraggio che nel 2007 sono risultati in classe 4 a causa del superamento dei valori limite previsti per i pesticidi.

In Figura 13 sono riportati i controlli eseguiti nel 2007 suddivisi in base al servizio laboratorio provinciale ARPAV che ha eseguito l'analisi. Per ogni laboratorio sono riportati il numero di campioni analizzati, il numero di sostanze attive di prodotti fitosanitari (ss.aa) ricercate per campione, il numero di riscontri (concentrazione superiore al limite di rilevabilità (LR) e inferiore al valore limite di 0.1 µg/l), il numero di superamenti (concentrazioni superiori al valore limite di 0.1 µg/l).

Occorre fare una precisazione sul numero di riscontri, indice direttamente legato al limite di rilevabilità. Tali limiti infatti, oltre a non essere uniformi per tutti i laboratori, in alcuni casi coincidono con la concentrazione massima ammissibile di 0.1 µg/l cosicché il numero delle presenze finisce col coincidere con quello dei superamenti. Alla luce di questo, il numero di riscontri è un valore non confrontabile tra i diversi laboratori e di conseguenza le informazioni che se ne traggono non sono generalizzabili a livello regionale.

In Tabella 8 sono riportate le sostanze attive riscontrate nel 2007, ordinate rispetto alla massima quantità misurata.

Per quattro dei nove punti risultati in classe 4, tutti ubicati nella provincia di Treviso, il superamento dei valori limite di 0.1 µg/l e/o 0.5 µg/l è una costante. In Figura 14 è riportato l'andamento delle concentrazioni delle sostanze attive riscontrate per ciascuno dei quattro pozzi.

I grafici mettono in evidenza che le sostanze più critiche sono gli erbicidi triazinici (atrazina, terbutilazina e i metaboliti atrazina-desetil, terbutilazina-desetil) e che le concentrazioni del metabolita sono relativamente più elevate di quelle del parentale.

Il problema non è solo del Veneto, la presenza di queste sostanze è stata infatti riscontrata nella quasi totalità delle regioni dove sono state cercate, con uno stato di contaminazione che nell'area padano-veneta è particolarmente diffusa<sup>5</sup>.

La terbutilazina è la sola delle tre sostanze attualmente autorizzata in Italia, con impieghi consentiti solo per mais e sorgo; è in corso il processo di revisione in sede europea. A partire dal 2008, sono state introdotte limitazioni d'uso della sostanza, in particolare l'introduzione di fasce di rispetto per i corpi idrici superficiali e l'utilizzo ad anni alterni sulle file di semina nelle aree vulnerabili per quanto riguarda la protezione delle acque sotterranee<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> norma di qualità: la concentrazione di un determinato inquinante, gruppo di inquinanti o indicatore di inquinamento delle acque sotterranee che non dovrebbe essere superata al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente.

<sup>5</sup> ISPRA (2009). *Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto Annuale dati 2006*

<sup>6</sup> Circolare ministero della Salute 29 maggio 2007.

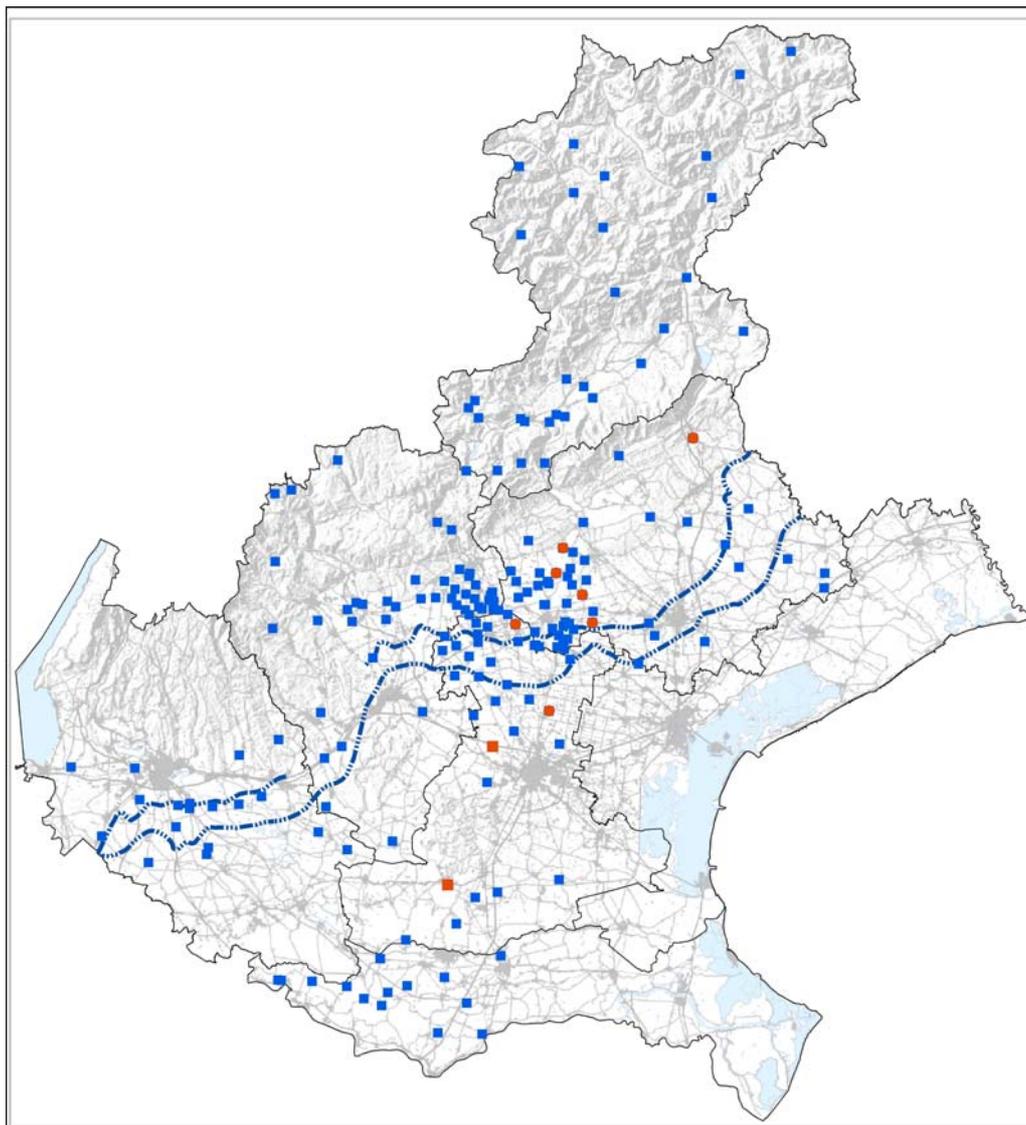


Figura 12. Livelli di contaminazione delle acque sotterranee da fitosanitari; anno 2007. In rosso sono evidenziati i punti di monitoraggio con concentrazione media annua superiore a 0.5 µg/l (■) o a 0.1 µg/l per la singola sostanza (●).

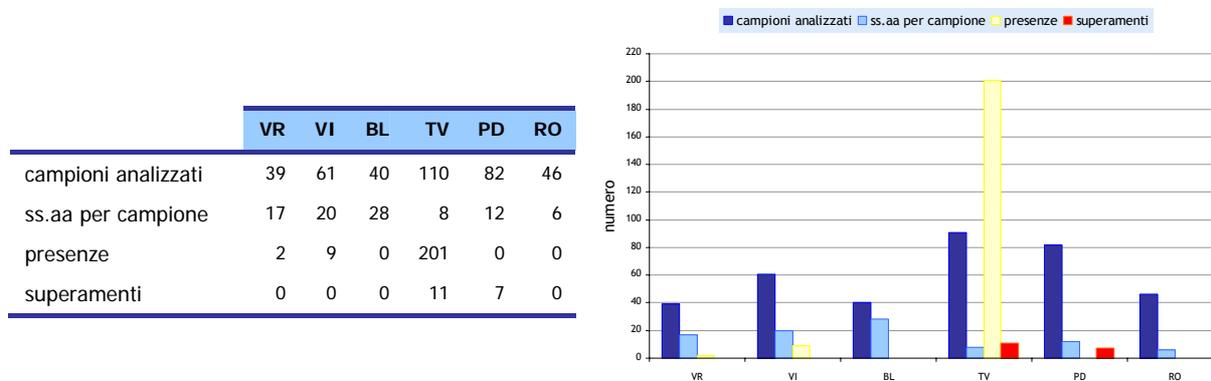


Figura 13. Attività di controllo dei residui di prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee; anno 2007.

|                   | Metolachlor | Terbutilazina | Atrazina-desetil | Terbutilazina-desetil | Atrazina | Ametrina | Simazina |
|-------------------|-------------|---------------|------------------|-----------------------|----------|----------|----------|
| valore max (µg/l) | 16,7        | 2,33          | 0,4              | 0,26                  | 0,06     | 0,05     | 0,02     |

**Tabella 8. Quantità massime per le sostanze attive ritrovate; anno 2007. In rosso i valori che superano la soglia di 0.1 µg/l.**



**Figura 14. Andamento delle concentrazioni delle sostanze attive riscontrate nel pozzo 23 di Altivole, 583 di Vedelago ,248 di Maser e 102 di Vittorio Veneto. I valori inferiori al limite di rilevanità sono stati rappresentati come valori nulli.**

### 3.3. Composti alifatici alogenati totali (CAAT)

Vengono indicati come composti alifatici alogenati i composti organici derivati dagli idrocarburi alifatici (che non contengono anelli benzenici) per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con altrettanti atomi di alogeni (bromo, cloro, fluoro, iodio). I più comuni sono gli idrocarburi alifatici clorurati (*Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons*, CAHs). L'immissione nell'ambiente di queste sostanze è dovuta principalmente alle attività antropiche di tipo industriale.

Il valore di riferimento per i CAAT definito dal D.Lgs. 152/1999 era di 10 µg/L come sommatoria; erano indicati limiti specifici solo per 1,2-dicloroetano e cloruro di vinile (cloroetene).

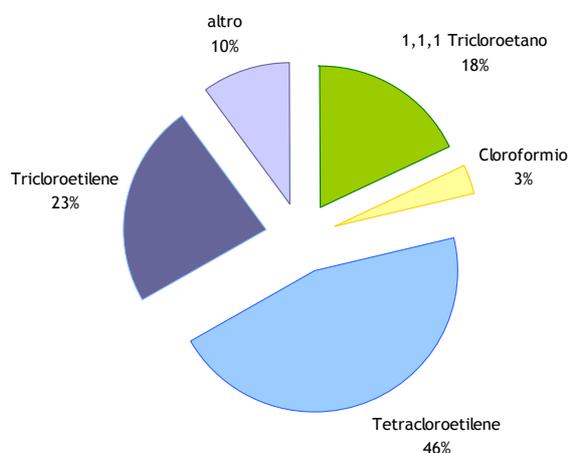
La direttiva 2006/118/CE non indica norme di qualità per questi composti, ma prevede che siano definiti a livello nazionale valori soglia<sup>7</sup> almeno per tricloroetilene e tetracloroetilene.

In Figura 17 sono riportati i controlli eseguiti nel 2007 suddivisi in base al servizio laboratorio provinciale ARPAV che ha eseguito l'analisi. Per ogni laboratorio sono riportati il numero di campioni analizzati, il numero di campioni con riscontri (concentrazione superiore al limite di rilevabilità (LR) e inferiore al valore limite di 10 µg/l), il numero di campioni con superamenti (concentrazioni superiori al valore limite di 10 µg/l).

Occorre fare una precisazione sul parametro CAAT: essendo derivato dal calcolo della somma di tutti i singoli composti alifatici alogenati individuati e quantificati, è strettamente connesso sia alle sostanze ricercate, sia ai limiti di rilevabilità (LR). Entrambi i fattori non sono uniformi né nei singoli laboratori né nel corso delle diverse campagne di monitoraggio.

La sostanza più ritrovate (Figura 15) si confermano essere: tetracloroetilene (46% positività), tricloroetilene (23%), 1,1,1-tricloroetano (18%) e cloroformio (10%).

In Figura 16 sono evidenziati i punti di monitoraggio che nel 2007 sono risultati in classe 4 a causa del superamento del valore limite per i composti alifatici alogenati totali. Come si può notare sono tutti localizzati nell'acquifero indifferenziato di alta pianura, tranne uno sito in una zona industriale di bassa pianura.



**Figura 15. Distribuzione della percentuale di presenze dei composti alifatici alogenati riscontrati nel 2007.**

<sup>7</sup> valore soglia: la norma di qualità delle acque sotterranee stabilita dagli Stati membri.

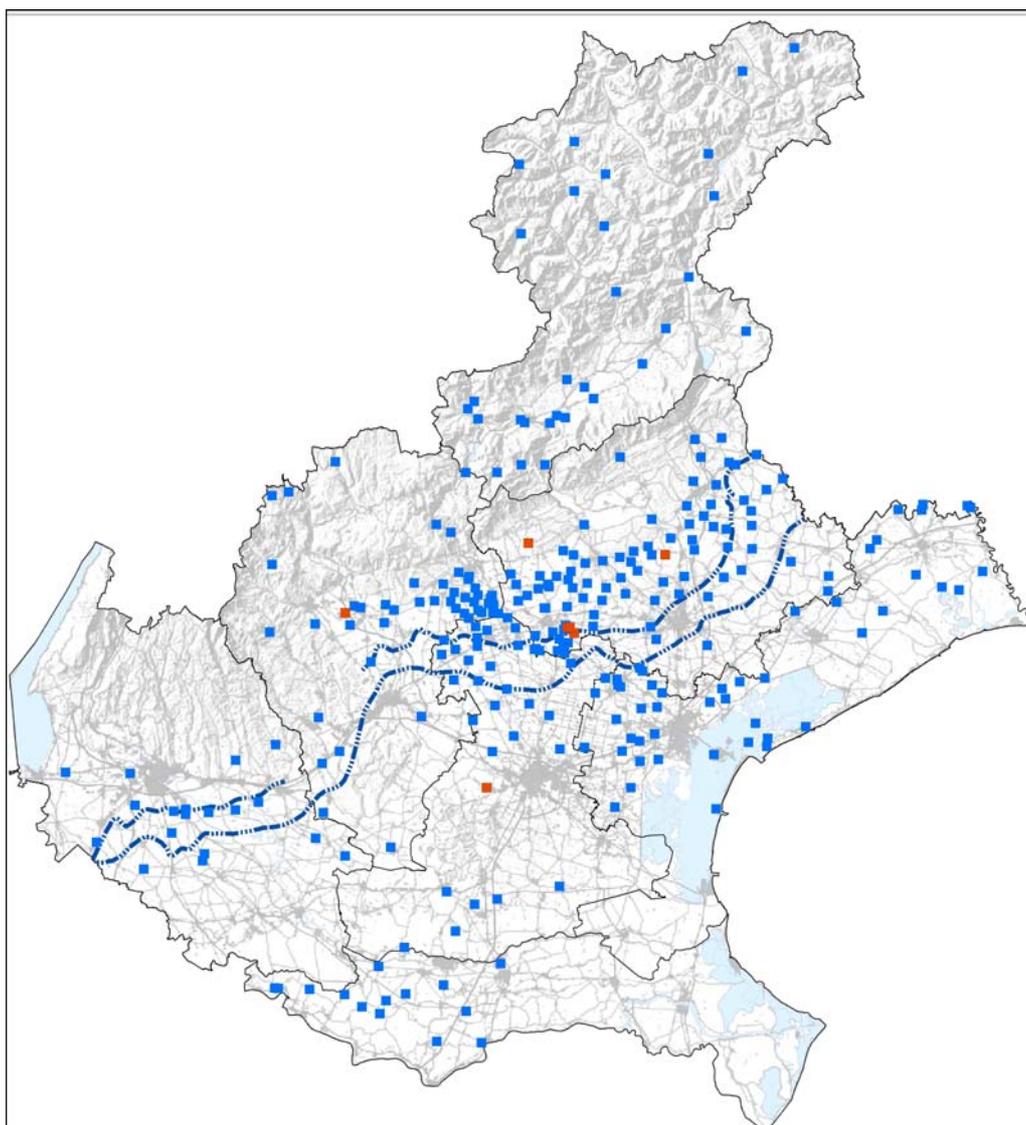


Figura 16. Livelli di contaminazione delle acque sotterranee da CAAT; anno 2007. In rosso sono evidenziati i punti di monitoraggio con concentrazione media annua superiore a 10 µg/l come sommatoria (■).

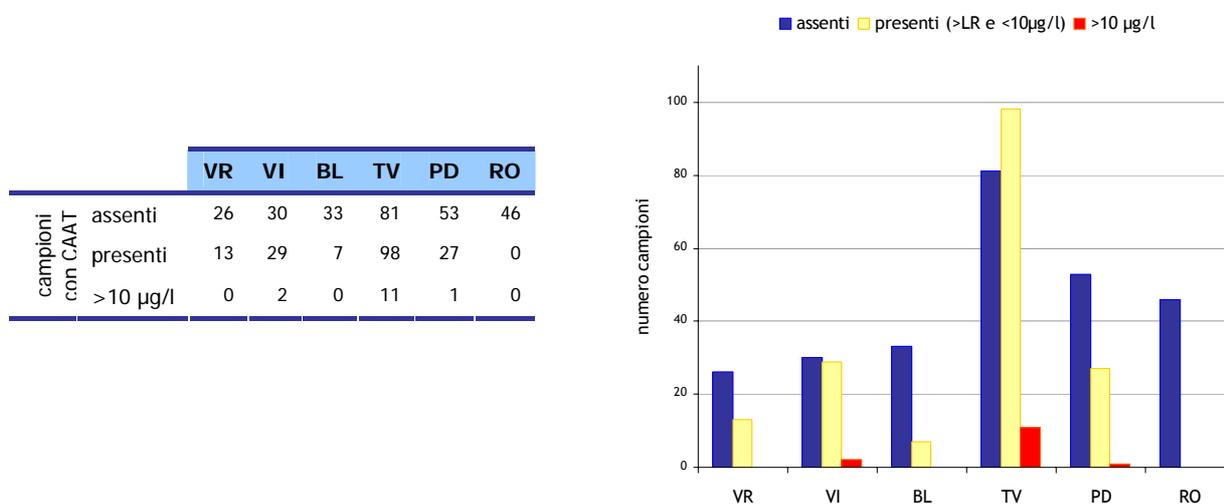


Figura 17. Attività di controllo dei composti alifatici alogenati nelle acque sotterranee; anno 2007.

## 4. La nuova procedura per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee

In questo paragrafo viene presentata la procedura per la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei<sup>8</sup> (GWB, dall'inglese groundwater bodies,) prevista nello schema di decreto legislativo di recepimento della Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. Si tratta di una procedura piuttosto complessa ed articolata in più passi, riassunti in Figura 18.

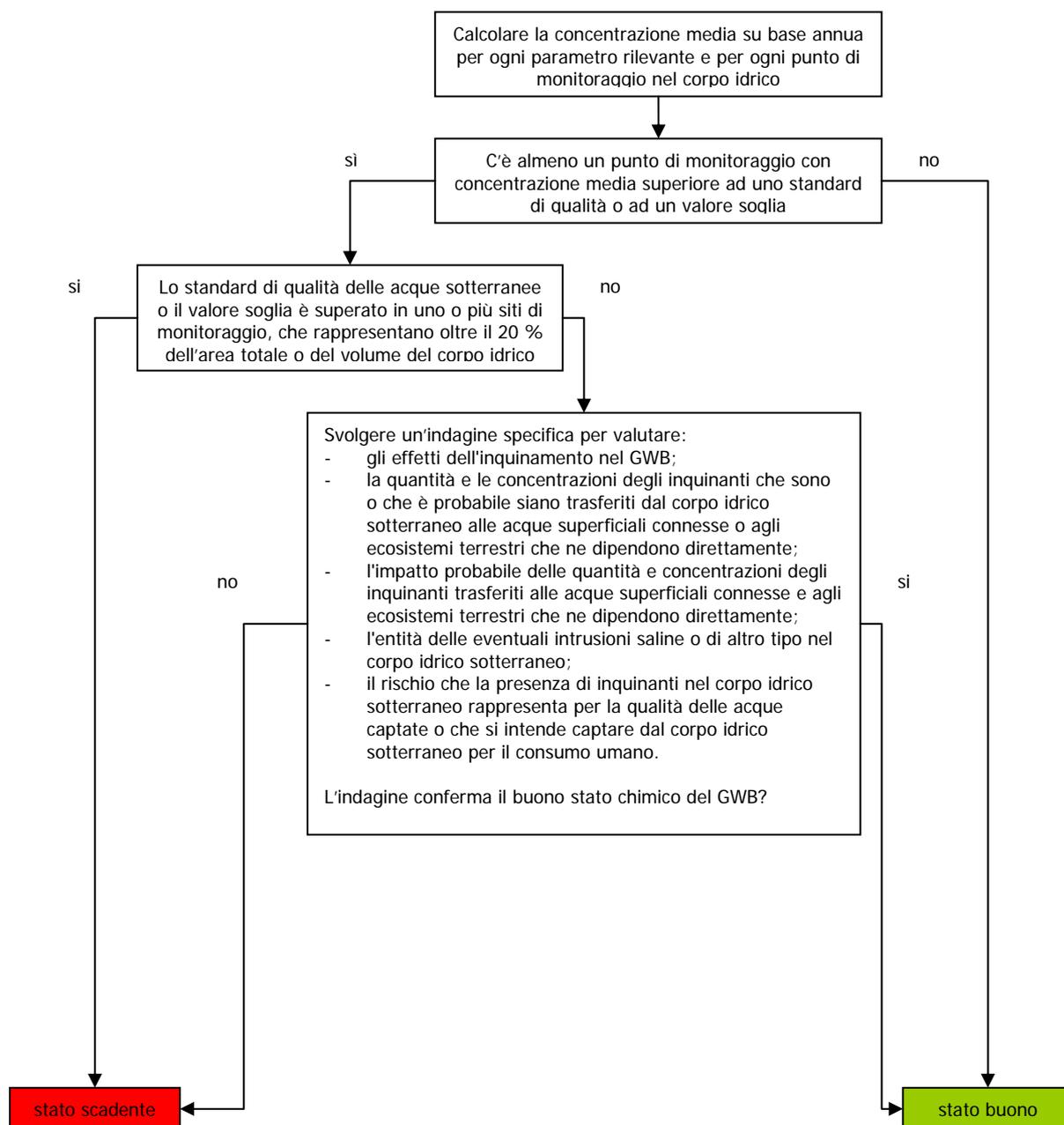


Figura 18. Procedura per la valutazione dello stato chimico di un corpo idrico sotterraneo.

<sup>8</sup> corpo idrico sotterraneo è definito come "un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere", e rappresenta l'unità minima a cui vanno riferiti gli obiettivi di qualità

Servizio Acque Interne  
Piazzale Stazione , 1  
35131 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 876 7665  
Fax +39 049 876 7552  
E-mail: [orac@arpa.veneto.it](mailto:orac@arpa.veneto.it)

marzo 2009



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Via Matteotti, 27  
35131 Padova  
Tel. +39 049 82 39301  
Fax. +39 049 66 0966  
E-mail [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)