

Cap. 3

L'acqua da bere
nelle vallate d'Alpone
e TramignaTorrente
Aldegà
nella Valle
di Roncà**Premessa**

In questo capitolo ci occuperemo della qualità delle acque sotterranee nel territorio delle due valli. Quando parliamo di “qualità” ci riferiamo ad una precisa composizione dei sali minerali disciolti nell'acqua, con parametri definiti dalla normativa vigente, alla sua qualità microbiologica. Un'acqua, per essere considerata di buona qualità, non deve infatti avere cariche batteriche. Il territorio delle due valli è ricchissimo di acque sotterranee. Queste rappresentano preziose risorse che l'uomo sfrutta per i suoi bisogni quotidiani (uso idropotabile, irriguo, industriale). È necessario quindi tutelarle per poterle sfruttare anche in futuro.

**L'analisi delle acque
nel territorio delle due valli:
motivi e metodi**

Come ogni altro fenomeno naturale, l'acqua non risponde alle esigenze umane, è piuttosto l'uomo che dovrebbe tener conto della sua disponibilità prima di costruire un nuovo insediamento. Succede quindi che a seconda della conformazione naturale del luogo in cui si trova avrà una maggiore o minore disponibilità di acqua, più o meno facile da canalizzare e distribuire, più o meno adatta ad essere bevuta. Alle naturali limitazioni di quantità e qualità dell'acqua disponibile in un area geografica, si aggiungono i danni che l'uomo produce, inquinando le risorse idriche di

cui dispone o utilizzandole con leggerezza e sprechi.

In questo capitolo vengono esposti alcuni dei risultati di una capillare indagine svolta in collaborazione con l'ARPAV di Verona e l'Ulss 20 sulla qualità delle acque sotterranee. Le analisi, realizzate nel comprensorio del Consorzio le Valli, danno innanzitutto indicazioni sulla bontà e sulla qualità dell'acqua. Inoltre forniscono importanti informazioni sulla sua provenienza e sulla sua origine e rivelano gli effetti dell'attività umana, cioè dell'inquinamento indicando praticamente, su come limitare o evitare questo danno.

Lo studio dello stato delle risorse idriche delle valli d'Alpone e Tramigna ha rilevato, attraverso l'analisi chimica dell'acqua prelevata da diversi pozzi pubblici e privati captanti dagli acquiferi alluvionali, la presenza di particolari sostanze che determinano la sua qualità e sono indicatori

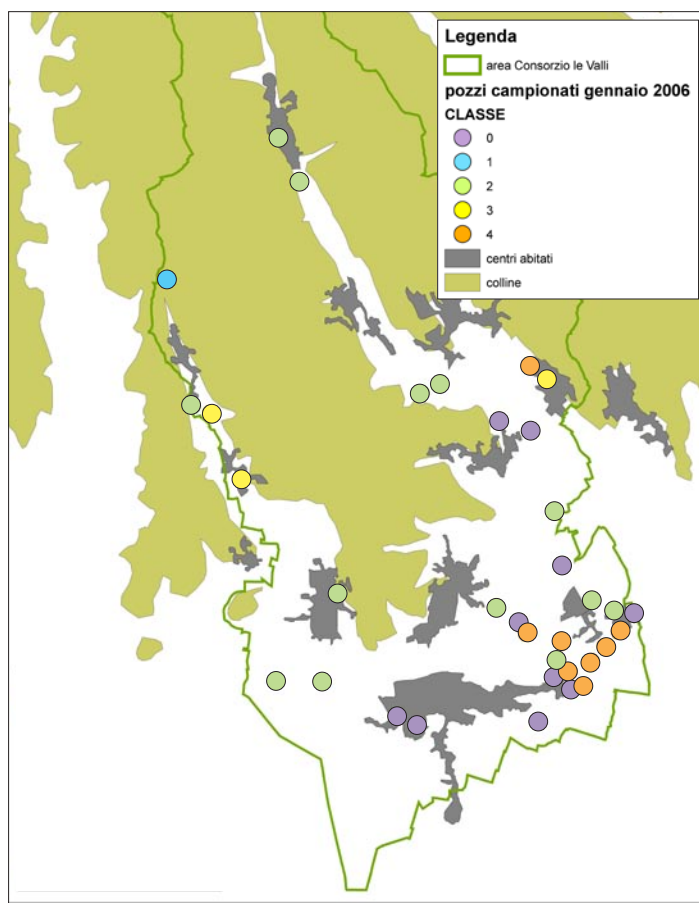
sia dell'ambiente naturale da cui le acque scaturiscono e in cui scorrono, sia del fattore umano. Le acque esaminate sono state confrontate sia con dei valori limite indicate dalla normativa vigente, sia con una classificazione di qualità. Essa si basa sulla conducibilità elettrica, e alla concentrazione dei Cloruri, dei Solfati, dei Nitrati, degli ioni Ammonio, Ferro e Manganese.

Le analisi chimico-fisiche valutano la quantità delle sostanze sopra elencate, in quanto si tratta di componenti disciolti abbastanza comuni; inoltre il livello della loro concentrazione è importante per la idoneità dell'acqua stessa al consumo umano. Questi parametri sono individuati dal Legislatore col Dlgs. 152/99 come fondamentali per valutare la qualità dell'acqua e attribuire la qualifica di acqua potabile.

Oltre alla presenza di queste sostanze inorganiche, è stata valutata l'eventuale presenza di microorganismi (coliformi fecali, escherichia coli, streptococchi).
(Vedi box "La qualità delle acque").

La qualità delle acque nel territorio delle due valli in relazione all'idrogeologia

La valutazione della qualità delle acque per utilizzo idropotabile rappresenta un aspetto importantissimo soprattutto ai fini dell'approvvigionamento nell'acquedotto. La qualità dell'acqua dipende da un insieme di parametri che si devono mantenere entro livelli precisi stabiliti dal DPR 236/88. La variazione di questi parametri dipende sia dalle caratteristiche degli acquiferi, soprattutto dal tipo di circolazione sotterranea (capitolo 2 "La Fabbrica dell'acqua") ma anche dalla presenza di potenziali aree di pericolo che possono causare spandimenti e infiltrazioni di sostanze contaminanti (cap. 4).



La qualità delle acque

La qualità delle acque viene disciplinata nella normativa dal DPR 236/88, e ripreso dal Dlgs 152/99.

Conducibilità elettrica

Indica la quantità complessiva di sali minerali disciolti in acqua; tanto maggiore è il valore di questo parametro tanto maggiore è il tempo di scorrimento dell'acqua in roccia.

Cloruri

Il contenuto in cloruri nelle rocce di diversa origine varia sensibilmente in relazione al tipo di roccia attraversato. Essi indicano se l'acqua proviene da depositi evaporatici o cristallini: una presenza eccessiva (>25 g/L) può essere dovuta alla contaminazione tanto dagli scarichi domestici quanto dall'attività industriale.

Solfati

Sono composti ossidati dello zolfo che dipendono anch'essi dalla presenza di rocce evaporitiche; valori elevati (<50 mg/L) indicano quasi sempre una contaminazione da parte dell'uomo, sia per lo scarico di tensioattivi utilizzati al livello domestico (detersivi) sia per la degrada-

zione di alcuni prodotti usati in agricoltura.

Nitrati

Sono quasi sempre già presenti nell'acqua, e derivano dalla decomposizione della materia organica. Al di sopra di un valore dell'ordine di 30 mg/L indicano presenza di inquinamento da scarichi civili (rifiuti organici umani), o agricolo da fertilizzanti o fitofarmaci.

Ione ammonio, ferro, manganese

Presenti in minima parte nelle acque esaminate, dipendono dalla conformazione naturale delle regioni da cui provengono e in cui scorrono le acque, ma possono essere indicatori di un inquinamento antropico. Altre sostanze come i metalli, i nitriti, l'arsenico, ecc. al di là di una possibile minima concentrazione naturale dipendente da depositi locali, diventano indicatori di inquinamento antropico. Per quanto riguarda sostanze come solventi, IPA, PCB, erbicidi, ecc. sono sicuramente indicatori di inquinamento antropico. Inoltre devono essere assenti i batteri e virus indice di inquinamento microbiologico.

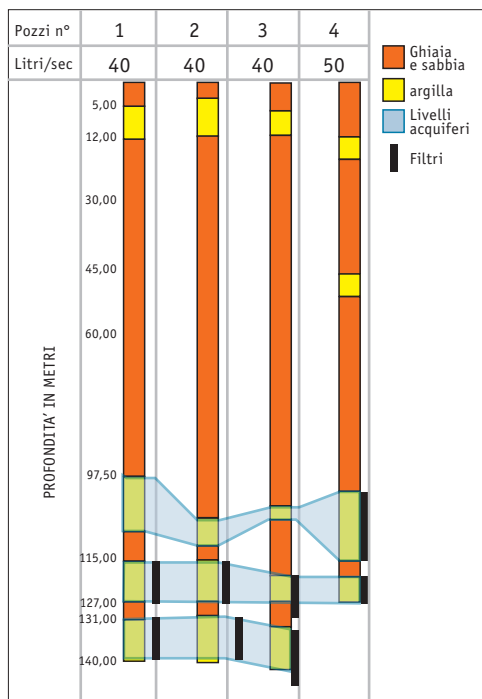
Nel territorio delle due valli si è rilevato che, all'interno dei circuiti sotterranei inclusi in serbatoi carbonatici profondi, come ad esempio in Val Tramigna, l'acqua è di buona qualità ma è anche ricca di calcare disciolto e quindi caratterizzata da una maggiore "durezza" pari o superiore a 25 °F. All'interno di questi acquiferi l'acqua è tuttavia più esposta a pericoli di alterazione chimica. Si parla infatti di "alta vulnerabilità" in quanto l'infiltrazione di eventuali sostanze inquinanti è agevolata dalla fratturazione delle rocce carbonatiche. A rischio sono soprattutto le sorgenti superficiali che sono più sottoposte a pericoli di contaminazione.

L'acqua che proviene da serbatoi presenti all'interno di rocce vulcaniche è solitamente meno ricca di calcare disciolto e quindi meno dura (15-20 °F) anche se le portate garantite sono modeste per la

6 la durezza è un parametro utilizzato per valutare la concentrazione di calcare nell'acqua. Si misura in °F e ogni grado indica la presenza di 10 mg/L di calcare.

minor permeabilità di queste rocce. Nelle zone vallive, in cui sono presenti elevati spessori di argille superficiali, l'acqua sotterranea viene protetta dalla possibilità di infiltrazione di eventuali contaminanti provenienti dalla superficie del suolo. Questo "tappo" di argille non garantisce tuttavia che la qualità delle acque possa mantenersi stabile nel tempo. Nel Comune di Soave ad esempio, il giudizio di qualità delle acque risulta scadente per la presenza di nitrati di derivazione agricola dovuta a irrigazione con fertilizzanti. Queste sostanze si infiltrano preferenzialmente in prossimità di pozzi, in particolare in quelli agricoli in disuso per molti mesi all'anno, dove gli spandimenti di liquame possono trovare delle vie di percolazione privilegiate verso le falde più profonde. Un altro caso di inquinamento è stato rilevato nel territorio di San Bonifacio. Negli acquiferi profondi della zona delle Mantovane la presenza di argille dovrebbe tutelare da pericoli di inquinamento locali, ma si sono rinvenuti valori microbici probabilmente legati alla presenza di allevamenti

Stratigrafie pozzi a S. Bonifacio: sopra gli acquiferi III, IV, V, ci sono potenti spessori di argilla



profonde. Queste osservazioni anticipano quello che verrà detto nei successivi capitoli sulla vulnerabilità degli acquiferi.

Come variano i parametri chimici a seconda dell'area considerata

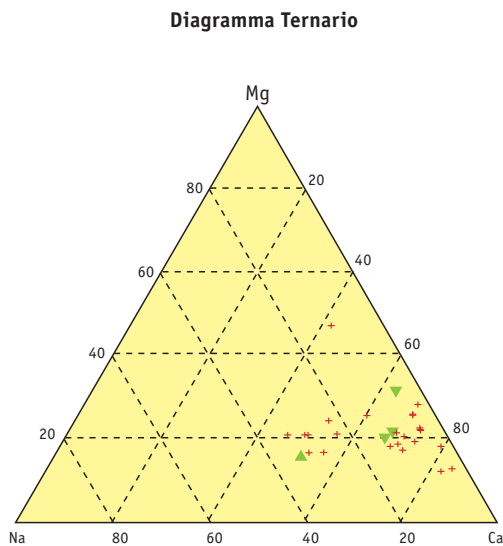
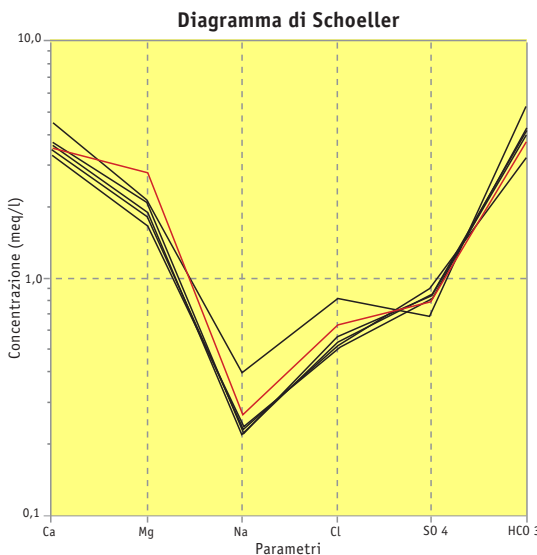
Come emerso nel precedente paragrafo, si nota che il chimismo delle acque sotterranee può variare nel territorio delle due valli spostandosi da nord a sud. La durezza delle acque sotterranee aumenta progressivamente procedendo da monte verso valle. Questo è imputabile al fatto che l'acqua si arricchisce progressivamente di sali scorrendo all'interno degli acquiferi.

Alcuni parametri, come ad esempio il valore dei nitrati, sembrano invece diminuire da nord a sud, indicando l'esistenza di un inquinamento di derivazione agricola sui versanti vallivi e in particolare sul versante occidentale della Val Tramigna, che subisce più sensibilmente un processo di filtrazione. L'aumento graduale dei solfati da Nord a Sud testimonia la presenza di un incremento di fonti antropiche.

L'andamento di concentrazione dei cloruri, parametro che indica una contaminazione, si rivela crescente da nord a sud con qualche piccola variazione di tendenza nei pressi delle Mantovane.

percolanti probabilmente nelle camicie dei pozzi. Inoltre si è rilevata la presenza di sostanze inquinanti imputabili a deflussi sotterranei molto lontani provenienti da est: si è ipotizzato che tali inquinanti (in prevalenza organoalogenati) derivino dallo smaltimento abusivo di solventi risalenti a una ventina di anni fa delle concerie della Val del Chiampo. La presenza dell'arsenico segnala la presenza di torba in zone

Diagrammi utilizzati per verifica l'origine delle diverse acque campionate



Le classi di qualità delle acque

Le classi chimiche dei corpi idrici sotterranei sono definite come segue:

- Classe 1:** Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
- Classe 2:** Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
- Classe 3:** Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni 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.

(* per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Le diverse classi qualitative vengono attribuite secondo lo schema della tabella seguente, tenendo anche conto dei parametri e dei valori riportati nei parametri addizionali. La classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base o dei parametri addizionali.

	Unità di misura	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 0
Cond. elettrica	μ S/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	>2500	>2500
Cloruri	mg/l	≤ 25	≤ 250	≤ 250	>250	>250
Manganese	μ g/l	≤ 20	≤ 50	≤ 50	>50	>50
Ferro	μ g/l	≤ 50	<200	≤ 200	>200	>200
Nitrati	mg/l di NO ₃	≤ 5	≤ 25	≤ 50	>50	
Solfati	mg/l di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤ 250	>250	>250
Ione Ammonio	mg/l di NH ₄	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$>0,5$	$>0,5$

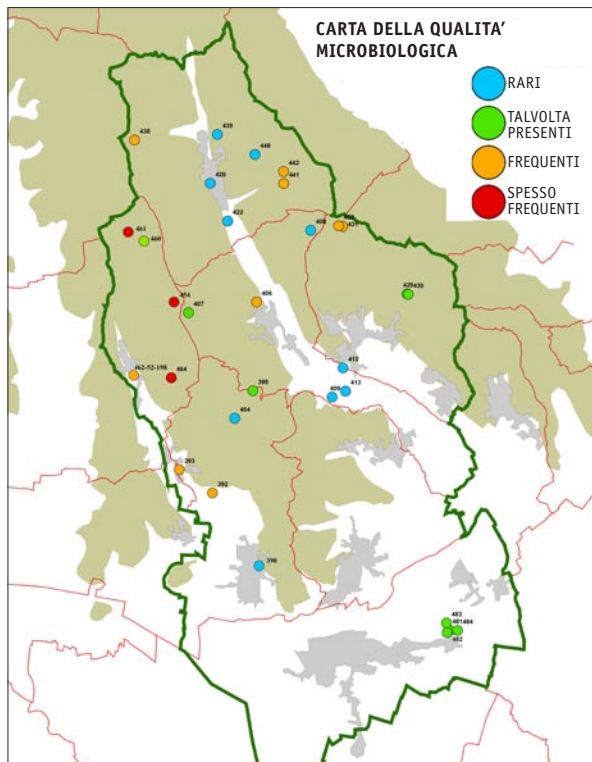
La tabella seguente riporta i valori relativi alla qualità delle acque pubbliche dei comuni del Consorzio. Si può notare come siano stati distinti quattro livelli di qualità delle acque (Q_r) presenti negli acquedotti dei sette comuni delle due Valli e la pessima qualità per le acque di San Bonifacio

	Roncà-Monteforte San Giovanni Ilarione	Cazzano di Tramigna Montecchia di Crosara	Soave	San Bonifacio
	classe 2	classe 2-3	classe 3-2	classe 4
Q_r	Buona	Media	Scadente	Pessima

Qualità delle acque nel territorio delle due valli

La qualità delle acque misurate nelle opere sorgive e nei pozzi è stata analizzata per ogni Comune del Consorzio delle valla-

te d'Alpone e Tramigna. Ne è risultata una analisi dettagliata del territorio, che evidenzia pregi e qualità in molti casi, ma situazioni problematiche in altri, fatto questo che è tenuto in seria considerazione dalle amministrazioni pubbliche.



Comune di Monteforte D'Alpone

Le acque analizzate nei pozzi Giaroni risultano di buona qualità: cloruri 11 mg/L, durezza 25 mg/L, nitrati 17 mg/L. La classe di appartenenza è 2.

La concentrazione dei nitrati e della microbiologia delle acque, valutate in un lungo periodo di tempo, è sostanzialmente stabile e questo indica come la falda sotterranea sia bene protetta dalla superficie e dall'impatto degli apporti idrici locali. Poiché infatti i fenomeni esterni alla falda che potrebbero condizionarne le acque sono di per sé mutevoli sia in generale (valori che variano in assoluto, con impatto delle attività umane che aumenta o diminuisce) che ciclicamente (valori che variano in modo uguale nel corso di ogni anno), si può affermare che le condizioni riscontrate indicano una stabilità dei valori e quindi questo è indice dell'alto grado di isolamento della falda stessa.

Comune di Roncà

Complessivamente le acque analizzate sono risultate di buona qualità: cloru-

ri 10 mg/L, durezza °F, nitrati 15 mg/L. La classe di appartenenza per le sorgenti e i pozzi è la 2.

La variazione tendenziale dei nitrati e della microbiologia delle acque è stata valutata in un lungo periodo di tempo e ha evidenziato come i pozzi di fondovalle, che traggono le acque da falde più profonde, diano maggiori garanzie in riferimento all'inquinamento causato dall'uomo; più vulnerabili invece le acque sorgive superficiali. In particolare dalle sorgenti di Santa Margherita sgorga un'acqua più buona e meno influenzata dall'impatto antropico. Viceversa la sorgente Brenton evidenzia una certa variabilità ciclica dei valori e quindi si sospetta una stretta relazione con la presenza di attività antropiche.

Comune di S. Giovanni Ilarione

Le acque sorgive di questo Comune sono risultate complessivamente di buona qualità: cloruri 8 mg/L, durezza 22 °F, nitrati 10 mg/L, attribuibili alla classe 2.

Solamente quelle di Leasi, Pignagrisi-Faegolo e Cengelle presentano tracce di impatto antropico derivante da carica colifecale, indice di alimentazione superficiale, mentre le altre risultano abbastanza tutelate.

Comune di Montecchia di Crosara

Il Comune di Montecchia di Crosara si approvvigiona di acqua da quattro sorgenti. Complessivamente le acque analizzate sono risultate di buona qualità: cloruri 12 mg/L, durezza 28 °F, nitrati sorgenti Vienega e Cortivo 16 mg/L. La classe di appartenenza per le sorgenti è 2, eccetto per la sorgente Bastia, che risulta di classe 3 ossia di modesta qualità a causa dell'eccessiva presenza di nitrati (36 mg/L).

La peggiore qualità delle acque di questa sorgente è probabilmente dovuta a inquinamento derivante da attività agricola o a scarichi fognari. L'analisi della variazione nel tempo dei parametri indica come l'inquinamento umano delle fonti abbia un carattere ciclico che aumenta nella stagione estiva ma nel complesso sia in fase di netto miglioramento. Degna di nota

è la sorgente Vienega, di elevata qualità e portata. Poiché si sono però evidenziati in anni passati frequenti episodi di presenza di carica batterica, è necessario che sia monitorata frequentemente.

Comune di Cazzano di Tramigna

In questo Comune sgorgano copiose sorgenti carsiche. Complessivamente le acque analizzate sono risultate di buona qualità: cloruri 8 mg/L, durezza 35 °F, nitrati 20 mg/L. Il maggiore impatto antropico può essere rilevato nella fonte Pissolo con classe 3, con andamento peraltro costante nel tempo, mentre le altre si assestano sulla classe 2.

Più problematica è risultata la presenza di inquinamenti diffusi e frequenti di tipo microbiologico specie per le sorgenti Pissolo, Campiano e talora per il pozzo del capoluogo, indice di un processo di inquinamento ciclico.

Comune di Soave

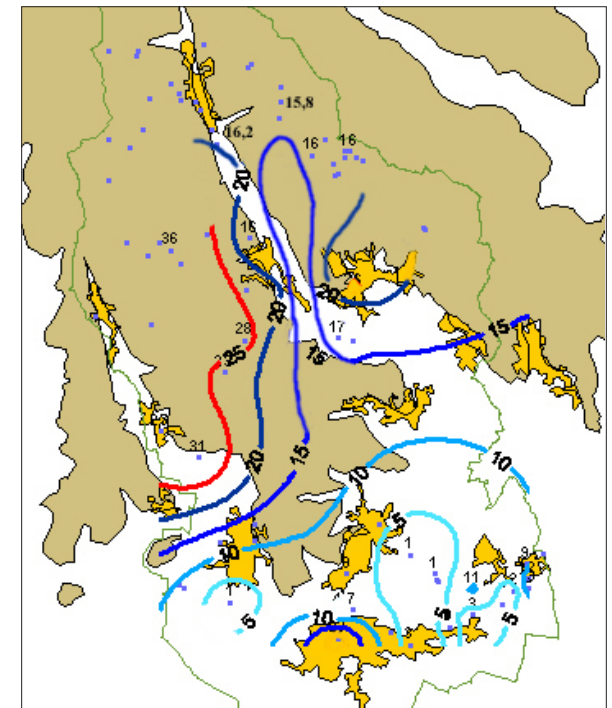
Le acque idropotabili captate che approvvigionano Soave, si dividono in quelle di classe 2 come la collinare Recoaretto, Covergnino e Castello e quelle di classe 3 come la Carcera, la Costeggiola e la Reggiano che evidenziano un sensibile impatto dell'inquinamento umano anche di tipo microbiologico, che ne determina una modesta qualità. Complessivamente le acque analizzate hanno evidenziato i seguenti valori: cloruri 15 mg/L, durezza 30 °F, nitrati 27 mg/L.

San Bonifacio

Le acque di cui si approvvigiona il Comune di San Bonifacio sarebbero di buona qualità rispetto ai parametri di cui all'all. 1 del D. Lgs 152/99: cloruri 11 mg/l, durezza 25 °F, nitrati 8 mg/l. Però la presenza di arsenico di probabile origine naturale, dovuto ad argille torbose al di sotto del pozzo comunale n° 2 Mantovane e di organoalogenati, (pozzi comunali n° 1, 3, 4 Mantovane) ne abbassano sensibilmente la qualità, pur mantenendole ancora potabili per le normative vigenti. L'analisi dei deflussi idrici sotterranei ha ipotizzato che

gli organoalogenati (in special modo tricloroetilene e tetracloroetilene) non derivino da fonti di inquinamento localizzabili nel territorio comunale. Infatti lo strato di argille superficiali impedirebbe comunque l'infiltrazione di queste sostanze, ipotizzando che derivino da apporti sotterranei provenienti da est. Probabilmente l'infiltrazione di queste sostanze è avvenuta molti anni fa in alcune aree a nord del comune di Vicenza in relazione alle conerie dell'area Thiene e Schio e lentamente il deflusso sotterraneo ha raggiunto il territorio del Comune di San Bonifacio. Si ritiene che tale evento contaminante possa diluirsi nel tempo e l'acqua possa ritornare ai livelli di qualità precedente. Nel frattempo il comune di San Bonifacio sta realizzando un impianto di potabilizzazione che permetterà di filtrare, per mezzo di carboni attivi, le acque rendendole completamente potabili. Si è inoltre scoperto che una delle fonti più ricche, i pozzi delle Mantovane, ha superato quattro volte in un anno i valori massimi di legge relativamente alla carica batterica, evento che si ritiene possa essere correlato alla presenza antropica e animale delle vicine attività di allevamento.

Andamento dei nitrati nel territorio consortile



Quali acque bere?

Le acque sfruttate dai Comuni delle due vallate risultano nel complesso di buona qualità e quindi adatte per un uso idropotabile; diversi acquedotti comunali captano infatti queste risorse idriche sotterranee per soddisfare la sete dei cittadini. Si evidenziano alcune problematiche legate alla presenza di sostanze organiche inquinanti o di sostanze chimiche provenienti probabilmente da altre zone. Possiamo dunque



fidarci completamente e bere con tranquillità l'acqua che esce dai nostri rubinetti? Di certo la rete di monitoraggio costituita dai comuni e dalle USLL permette di misurare con costanza i parametri chimici delle acque di falda e un'eventuale presenza di sostanze indesiderate viene solitamente rilevata con tempestività. Occorre tuttavia estendere questa rete di controllo più capillarmente sul territorio visto che certe sostanze inquinanti, provenienti da altri siti, anche lontani, possono defluire in un percorso sotterraneo e contaminare le falde acquifere distanti dal sito di spandimento. Bisogna inoltre monitorare bene il territorio per rilevare con continuità le caratteristiche delle falde e la distribuzione di potenziali centri di pericolo.

Allora è meglio fidarsi delle acque in bottiglia?

La definizione di acqua minerale non è scientifica ma legislativa e commerciale. Con ciò si intende che l'acqua chiamata minerale non ha qualità intrinseche o comunque legate alla sua origine naturale che la identifichino e la rendano particolare e diversa da altre risorse idriche. Lo stesso vale per l'acqua di rubinetto.

La medesima acqua proveniente da una fonte naturale potrebbe diventare tanto acqua minerale che di rubinetto, a seconda delle circostanze. La distinzione tra i due tipi di acqua è semplicemente originata dal fatto che vi sono due diversi modi possibili di fare pervenire l'acqua da una fonte al consumatore: raccoglierla in un contenitore o costruire un condotto che la porti direttamente nelle nostre case (per l'appunto l'acquedotto). La coesistenza di due diversi "prodotti acqua" sul mercato, cioè l'acqua minerale e quella di rubinetto, ha suggerito al legislatore di disciplinare entrambi, "creando" le due categorie,

dando loro limiti precisi.

L'"acqua minerale" in Italia è quindi acqua che risponde alle caratteristiche descritte dal D.L. 105/92, mentre l'acqua di rubinetto risponde al DPR 236/88 e al D. Lgs. 152/99.

Sulla base di quanto la legge prevede, l'acqua minerale si caratterizza innanzitutto per non dover subire trattamenti (salvo alcune eccezioni) e quindi dover rientrare in alcuni parametri di potabilità già alla fonte, per l'appunto "naturalmente". L'acqua di rubinetto può invece essere oggetto di trattamenti, per cui l'acquedotto ha una maggior "scelta" di sorgenti idriche a cui approvvigionarsi. Per questo stesso motivo, le proprietà organolettiche dell'acqua minerale vengono misurate alla fonte, mentre quelle della rete nell'acquedotto stesso, quindi dopo un eventuale passaggio in potabilizzatori (passaggio che non avviene per le acque di sorgenti sotterranee quali quelle sopra esaminate). Conseguentemente l'acqua minerale può provenire solo da fonti sotterranee, che emergano naturalmente o attraverso pozzi, mentre l'acqua di rubinetto può anche provenire da laghi o fiumi. Il 15% dell'acqua di rubinetto in Italia proviene da laghi o fiumi, che forniscono acqua di qualità assai inferiore a quella proveniente da falde sotterranee.

Se l'acqua minerale ha dei limiti alla fonte, quella di rubinetto deve rispettare dei limiti al momento in cui arriva al consumatore. Per le acque minerali infatti la legge consente che alcune sostanze, ritenute nocive, siano presenti in misura molto maggiore di quanto consentito per l'acqua di rubinetto. Paradossalmente quindi l'acqua di rubinetto, molto più economica dell'acqua minerale e proveniente da fonti di minore qualità e soggetta a un regime più rigoroso, è più "pura" di quella minerale.

Ad esempio, i valori massimi di arsenico e manganese che l'acqua minerale può contenere, sono ben superiori a quelli previsti per l'acqua d'acquedotto.

Cap.4

Acqua da proteggere nelle vallate d'Alpone e Tramigna



Premessa

Nei capitoli precedenti si è ampiamente discusso della fragilità del sistema naturale, contenitore dell'acqua, e della necessità di preservarla e tutelarla. Oramai quando si parla di una risorsa così significativa, non si può più prescindere dal valutare in termini quantitativi e qualitativi la sua valenza, la sua importanza strategica per un territorio. Per far ciò si è introdotto il concetto del *Rischio d'inquinamento (R)* che in linea generale è dato dal prodotto tra la gravità di un danno ipotizzato (*D*) e la probabilità (*P*) che si verifichi il danno stesso. Quindi:

$$R = D \times P$$

La capacità naturale di protezione di una falda profonda, la sua attuale o futura captazione a fini idropotabili da parte della comunità, e la collocazione sul territorio di tutte le attività umane che potrebbero rilasciare sostanze inquinanti in falda, sono gli aspetti che devono essere considerati nella valutazione per la definizione del *Rischio d'inquinamento delle falde (R)*.

Si riporta tale concetto suddiviso nelle singole componenti che verranno riprese nei paragrafi successivi:

$$R = V_i \times V_{se} \times Q_i \times E_p$$