



ACQUA: L'ORO BLU DAL LOCALE AL GLOBALE

L'acqua nella Val d'Alpone e Val Tramigna:
un bene da tutelare e valorizzare



COMUNE
DI SAN BONIFACIO



COMUNE
DI MONTEFORTE
D'ALPONE



COMUNE
DI SOAVE



COMUNE
DI SAN GIOVANNI
ILARIONE



COMUNE
DI MONTECCHIA
DI CROSARA



COMUNE
DI RONCA



COMUNE
DI CAZZANO
DI TRAMIGNA



Cristiano Mastella

Edizioni Centrooffset



ACQUA: L'ORO BLU DAL LOCALE AL GLOBALE

L'acqua nella Val d'Alpone e Val Tramigna:
un bene da tutelare e valorizzare

Cristiano Mastella

Con la collaborazione di

Alessandro Rigoni, Alessandro Sesto, Alice Quagiotto, Eugenio Sarti,
Federica Sarti, Marilena Righetti e Pisana Talamini

Presentazione

È con grande piacere e soddisfazione che mi trovo a presentare questo libro frutto di un prezioso e approfondito lavoro relativo alla situazione idrogeologica delle Vallate Tramigna e d'Alpone.

Il Consorzio “Le Valli” costituito dai Comuni di San Bonifacio, Soave, Monteforte d'Alpone, Montecchia di Crosara, San Giovanni Ilarione, Roncà e Cazzano di Tramigna che da oltre vent'anni si occupa del servizio di depurazione di detto territorio, ha ritenuto richiamare l'attenzione oltre che sulla situazione reale idrogeologica, anche sul grande problema che lega l'utilizzo dell'acqua e il recupero della stessa mediante un impegno continuo e costruttivo sia da parte del cittadino comune che da parte delle attività produttive.

La lettura di queste pagine ci tramanda preziose informazioni sul rapporto che ha avuto la nostra gente con l'acqua come elemento indispensabile di vita.

Il libro vuole anche essere uno strumento di educazione culturale e ambientale che riconosce l'acqua come risorsa insostituibile e come tale va trattata, regolata e amministrata praticamente, giuridicamente e costituzionalmente.

Esprimo pertanto apprezzamento e gratitudine all'autore di questo lavoro che ha offerto l'occasione di una profonda riflessione sul rispetto dell'ambiente e in particolar modo sul risparmio e la tutela dell'acqua.

San Bonifacio Febbraio 2007

Domenico Dal Cero
Presidente del Consorzio “Le Valli”

Mi è gradito ringraziare

I Sindaci dei Comuni consorziati: Silvano Polo, Giorgio Magrinelli, Lorella Mansoldo, Antonio Carletto, Giuseppe Cavazza.

I membri del Consiglio di Amministrazione: Gaetano Tebaldi, Antonio Asnicar, Enrico Longhi e Mirco Verzini.

Il Segretario Direttore Gino Gugole

Il ruscello e la bambina



Alle spalle di Soave, una strada bianca e polverosa si allungava silenziosa verso la collina.

Dove la strada cominciava a salire verso Castelcerino, si apriva a destra l'imboccatura di una valletta, da cui fluiva, dopo la pioggia, un piccolo ruscello.

La bambina era sempre ansiosa ogni volta che si avvicinava al luogo magico. Avrebbe trovato il ruscello?

Era veramente piccolo, fluiva lentamente sulla ghiaia bianca del suo letto, che terminava, attraversandola, sulla strada ghiaiosa.

Fluiva limpido, lambendo il muro di un capitello, posto lì dove c'era un improbabile guado per la casa dei contadini, tra i vigneti.

La bambina amava quel piccolo ruscello domestico: acqua viva, limpida, dove si poteva giocare senza pericoli e senza rimproveri, costruendo dighe e armando flotte di minuscoli natanti. Un piccolo miracolo in un ambiente dove l'acqua fluente abitualmente non esisteva.

La bambina, cresciuta, è tornata dopo tanto tempo a cercare quella strada e quel ruscello, di cui ormai tristemente non erano rimaste tracce se non quelle sognanti di un ricordo d'infanzia.

**dai ricordi
di Pisana Talamini**

Prefazione

Questo testo prende spunto da una indagine idrogeologica commissionata dal Consorzio Le Valli allo Studio Mastella. Il Consorzio con lungimiranza ha scelto la strada della conoscenza per fornire una prima significativa risposta alle questioni sollevate in premessa. Infatti l'indagine è stata finalizzata a comprendere l'origine dell'acqua nelle vallate, i suoi percorsi sotterranei, i rischi cui è soggetta dalla intensa antropizzazione del territorio, la qualità delle acque, e a individuare e suggerire i metodi per valorizzarla.

In seguito a ciò il Consorzio, soddisfatto dei dati emersi, ha ritenuto necessario trasmettere queste informazioni alla cittadinanza mediante la realizzazione di un testo divulgativo. Così i risultati dell'indagine sono stati arricchiti con altri aspetti legati alle storie, alle leggende tramandate, alle memorie che la gente delle due vallate ha rispetto al tema dell'acqua. Si sono inoltre forniti suggerimenti per correggere in modo responsabile le abitudini domestiche per il risparmio e la tutela dell'acqua.

Inoltre si è voluto inserire il tema dell'acqua in una visione più globale poiché oramai non esiste comportamento o azione che non abbia ripercussioni su altre sfere del nostro pianeta: infatti il tema dell'acqua sempre di più è all'origine di rivalità, di conflitti e di sofferenza per molti popoli della terra.

Una volta conosciuta questa significativa risorsa, *"l'oro blu"*, si è suggerito al lettore di dilettersi con essa mediante giochi legati al tema dell'acqua.





nelle vallate d'Alpone e Tramigna...

Capitolo 1 | pagina 9

La lunga storia dell'acqua

Memorie | pagina 13

L'acqua della gente

Capitolo 2 | pagina 19

La fabbrica dell'acqua

Capitolo 3 | pagina 37

L'acqua da bere

Capitolo 4 | pagina 45

Acqua da proteggere

Capitolo 5 | pagina 55

Acqua da risparmiare

Capitolo 6 | pagina 67

L'acqua, un bene primario

Capitolo 7 | pagina 75

*Acqua: gioco, poesia,
fantasia, cultura*

Introduzione

“Come potete acquistare o vendere il cielo, il calore della terra? L'idea ci sembra strana. Se noi non possediamo la freschezza dell'aria, lo scintillio dell'acqua, com'è che voi potete acquistarli? Ogni parte di questa terra è sacra per il mio popolo. Ogni ago lucente di pino, ogni riva sabbiosa, ogni lembo di bruma dei boschi ombrosi, ogni radura ed ogni ronzio di insetto è sacro nel ricordo e nell'esperienza del mio popolo. La linfa che cola negli alberi porta con sé il ricordo dell'uomo rosso. I morti dell'uomo bianco dimenticano il loro paese natale, quando vanno a passeggiare tra le stelle. I nostri morti non dimenticano mai questa terra, perché

essa è la madre dell'uomo rosso. Noi siamo una parte della terra e la terra fa parte di noi. I fiori profumati sono nostri fratelli; il cervo, il cavallo, la grande aquila sono nostri fratelli; le coste rocciose, il verde di prati, il calore dei pony e l'uomo appartengono tutti alla stessa famiglia. Per questo quando il grande capo bianco di Washington ci manda a dire che vuole acquistare la nostra terra, ci chiede una grossa parte di noi. Il grande capo ci manda a dire che ci riserverà uno spazio per muoverci, affinché possiamo vivere confortevolmente fra noi. Egli sarà il nostro padre, noi saremo i suoi figli. Prenderemo dunque in considerazione la vostra offerta, ma non sarà facile accettarla. Questa terra per noi è sacra. Quest'acqua scintillante che scorre nei torrenti e nei fiumi non è solamente acqua; per noi è qualcosa di immensamente più significativo; è il sangue dei nostri padri. Se vi vendiamo le nostre terre, dovete ricordarvi che esse sono sacre. Dovrete insegnare ai vostri figli che è terra sacra, e che ogni riflesso dell'acqua chiara dei laghi parla di avvenimenti e di ricordi della vita del mio popolo. Il mormorio dell'acqua è la voce del padre di mio padre. I fiumi sono i nostri fratelli; ci dissetano quando abbiamo sete; i fiumi sostengono le nostre canoe, sfamano i nostri figli. Se vi vendiamo le nostre terre dovete ricordarvi di insegnarlo ai vostri figli, che i fiumi sono i nostri ed i vostri fratelli, e dovete dimostrare per i fiumi lo stesso affetto che dimostrereste ad un fratello.

Sappiamo che l'uomo bianco non comprende i nostri costumi. Per lui una parte della terra è uguale all'altra, perché è come uno straniero che arriva di notte, e alloggia nel posto che più gli conviene.



La terra non è sua amica, anzi è un suo nemico, e quando l'ha conquistata va oltre. Abbandona la tomba dei suoi avi, e ciò non lo turba. Toglie la terra ai suoi figli, e ciò non lo turba. La tomba dei suoi avi, il patrimonio dei suoi figli, cadono nell'oblio. Tratta sua madre, la terra, e suo fratello, il cielo, come se fossero solamente cose da acquistare, da prendere e vendere come si fa con le pecore e con le cose preziose. La sua bramosia divorerà tutta la terra, e a lui non resterà che il deserto. Io non so; i nostri costumi sono diversi dai vostri.

La vista delle vostre città fa male agli occhi dell'uomo rosso, ma forse perché l'uomo rosso è un selvaggio e non può capire." [...]

Risposta che un capo indiano diede al governo del Stati Uniti, nel 1854, quando quest'ultimo gli chiese di comperare le terre della sua gente (dagli atti della Conferenza di Stoccolma sul problema dell'ambiente).

L'esistenza umana dipende dall'acqua. L'atmosfera, la biosfera e la geosfera interagiscono strettamente con l'idrosfera. L'acqua, nei suoi diversi strati, interagisce a sua volta con l'energia solare per determinare il clima, e trasforma e trasporta le sostanze chimiche necessarie a tutta la vita sulla terra.

L'acqua è una risorsa naturale unica ed allo stesso tempo limitata. Il numero degli esseri umani e le loro necessità possono crescere, ma le risorse idriche mondiali rimangono costanti. Invece l'acqua viene utilizzata senza tenere conto della sua crescente scarsità in rapporto al bisogno.

In molte zone della terra l'acqua che è un bene di prima necessità è abbondante; in altre è insufficiente; la sua scarsità è una delle più gravi emergenze del pianeta; la sua salubrità è minacciata dall'inquinamento agricolo, dagli scarichi urbani, dal sovrasfruttamento, mentre la deforestazione sconvolge il regime delle piogge. Negli ultimi anni le questioni legate all'acqua hanno attratto in misura crescente l'attenzione internazionale.

Noi uomini però non abbiamo ancora com-

preso, né riconosciuto, che le disponibilità di acqua non sono infinite: è necessaria una nuova consapevolezza del fatto che la domanda crescente e il cattivo uso che ne viene ancora fatto, minacciano gravemente le possibilità di uno sviluppo che sia sostenibile a livello globale.

Oggi, nel mondo, sono in corso 640 conflitti gravi, di cui 37 armati, per il controllo dell'acqua. Numerose altre guerre saranno combattute nel prossimo futuro per il possesso delle risorse idriche, dell'oro blu.

Allo stesso tempo stiamo assistendo sempre più ad un deterioramento di tale risorsa per il crescente grado di attività industriale e agricola e di urbanizzazione. Inoltre la concorrenza esistente tra agricol-



tura, industria e insediamenti urbani per l'accesso alle disponibilità limitate di acqua costituisce un ostacolo alle possibilità di organico sviluppo in numerosi Paesi.

La questione dell'acqua sta diventando sempre più incisiva anche nella nostra esperienza quotidiana, in stretta connessione con i cambiamenti climatici a cui stiamo assistendo giorno per giorno. Quello che un tempo era considerato un bene infinito e di cui non era necessario preoccuparsi, ora sempre più sta diventando un bene prezioso, una risorsa da tutelare, da rispettare, da proteggere, da conservare.

La tutela della risorsa acqua rappresenta, dunque, la sfida più significativa che l'umanità dovrà affrontare nel terzo millennio.

Capitolo 1

La lunga storia dell'acqua nelle vallate d'Alpone e Tramigna



Premessa

Ciascuno di noi è abituato a considerare un fatto del tutto normale poter bere in ogni momento in cui lo desideriamo, fino a dissetarci completamente. Facile come bere un bicchiere d'acqua, si dice. E invece, procurarsi un bicchiere d'acqua da bere non è affatto facile. In realtà solo una minoranza di persone al mondo, e anche questa minoranza solo da pochi anni, può permettersi il lusso di bere acqua potabile senza quasi alcun limite e di utilizzare acqua pulita per lavarsi, con una spesa minima; insomma è come se l'acqua fosse una risorsa illimitata e priva di costo. Anche nelle nostre valli, che sono aree tutt'altro che aride, sino a poco tempo fa non c'era affatto la facile disponibilità d'acqua di oggi.

Da dove prendiamo l'acqua da bere: il pozzo e l'acquedotto

L'acquedotto, ovvero un canale artificiale che trasporta acqua, non è certo un'invenzione recente; al contrario, già gli antichi Egiziani, così come i Babilonesi, e poi i Romani avevano costruito dei sistemi complessi di trasporto di acqua in canali allo scopo di irrigazione. L'utilizzo principale dell'acquedotto infatti, storicamente, è quello di fornire acqua all'attività agricola. In misura molto minore, gli acquedotti sono stati in passato utilizzati per approvvigionare di acqua potabile gli agglomerati urbani, cioè le aree ad alta densità di popolazione. Fanno eccezione i Romani, che hanno costruito grandiosi acquedotti

Costalunga
Palazzo del
Conte Durlo
a Brognoligo
di Monteforte
d'Alpone

talvolta ancora in uso, soprattutto per portare acqua alle loro terme, ossia ai bagni pubblici.

Solo in tempi recentissimi e solo nelle aree ricche del pianeta l'acquedotto è diventato il mezzo per portare acqua potabile a tutti gli abitanti del territorio, addirittura nelle loro case. Fino ad allora (e in molte parti del mondo ancora oggi), per la maggioranza della popolazione l'acqua da bere veniva attinta dai pozzi. Quindi se si potesse abbracciare con un unico sguardo la storia umana e coglierla come un'unica immagine, si vedrebbe che da sempre l'uomo si abbeverava dai pozzi, mentre il tempo in cui si fa uso degli acquedotti rappresenterebbe solo un minimo frammento. E si badi bene, parliamo di storia, perché ove si abbracciasse anche la preistoria, anche i pozzi scomparirebbero alla vista, e tutto ciò che si vedrebbe sarebbe una persona china su una pozzanghera.



Sopra
sorgente a
San Giovanni
Ilarione.
A destra
pozzo per acqua
a Monteforte
d'Alpone

L'acqua presente nei pozzi è spesso a rischio di contaminazioni insalubri. Essi pescano l'acqua dalle falde sottostanti l'area in cui vivono gli utenti del pozzo stesso. Questi ultimi ovviamente producono dei rifiuti, quanto meno organici, di cui si disfano nelle aree in cui vivono e che facilmente andranno a contaminare le acque da cui il pozzo attinge. Quindi l'acqua di pozzo correrà tanti più rischi di essere contaminata quanto più il pozzo si trovi in una zona popolosa o in cui si svolgano attività agricole con alta intensità. Ad esempio nei centri urbani medioevali, dove la densità

di persone iniziava ad essere notevole, e la capacità ingegneristica necessaria a costruire acquedotti ancora mancava (o era andata perduta), la popolazione era ridotta a bere vari intrugli o birra a bassa fermentazione al posto dell'acqua, che era ad alto rischio di contaminazione. Col tempo, in Europa, tutte le aree urbane densamente popolate si sono fornite di acquedotto per attingere acqua lontano dagli scarichi urbani stessi, e i mariti hanno dovuto inventare nuove scuse per giustificare alle loro mogli il consumo di birra; ma questo non è un problema, tanto le scuse, quelle sì, sono una risorsa realmente illimitata!

Le aree invece poco popolate e sostanzialmente collinari, come le valli della bassa Lessinia, hanno continuato a utilizzare l'acqua di pozzo sino a pochissimo tempo fa.

Difatti, fino ai tardi anni Trenta nei paesi delle due vallate d'Alpone e Tramigna non arrivava l'acquedotto, e l'acqua da bere veniva attinta dai pozzi e dalle sorgenti. Sia gli uomini che gli animali bevevano dalla stessa fonte, ma non sempre queste acque erano salubri. I casi di gravi malattie dovuti a situazioni di scarsa igiene, quali ad esempio il tifo o il colera, testimoniavano una situazione assai problematica nell'approvvigionamento dell'acqua potabile.

Si parla di circa settanta anni fa:



nei paesi delle valli lessinee non c'era l'acquedotto, e bere era un rischio per la salute. Eppure l'insalubrità dell'acqua di pozzo non era sentita come un problema dalla popolazione, sia per abitudine che per mancanza di consapevolezza del legame



Inaugurazione
della fontana
a Montecchia
di Crosara

stretto tra l'acqua usata e i rischi per la propria salute. Tale problema non era però ignoto alle autorità, per cui, sempre verso la fine degli anni Trenta, si iniziò a portare l'acquedotto nei paesi delle due valli e a chiudere di autorità i pozzi ritenuti insalubri. Inizialmente però la distribuzione dell'acqua di acquedotto non era capillare nelle case come ora, e l'acqua sgorgava solo da poche fontane. Andare a prendere l'acqua in paese, fare la strada, fare coda alla fontana, per poi avere l'acqua sostanzialmente razionata in casa era ovviamente un grosso fastidio, e molti preferivano continuare ad attingere dal pozzo; l'avevano sempre fatto, d'altronde, e la connessione con i problemi di salute non era diretta ed evidente in modo tale da scoraggiarli.

Tuttavia, con un po' di amarezza, le nostre bisnonne presero l'abitudine di "andare a far acqua" alla fontana dell'acquedotto. Questa necessità in alcuni paesini aridi e arroccati del Sud Italia è rimasta tale fino ad oggi. Nei paesi delle valli d'Alpone e Tramigna, invece, la distribuzione dell'acqua di acquedotto andò via via estendendosi, sino a raggiungere la distribuzione capillare in ogni casa che conosciamo oggi e a cui siamo felicemente abituati. L'esito finale è che la salute dei cittadini se ne è giovata immensamente,

giovamento che si riflette sia nell'assoluta scomparsa di malattie quali il tifo o il colera, sia nell'innalzamento della speranza di vita e della durata della vita media.

Un altro vantaggio enorme per la qualità della nostra vita conseguente alla distribuzione di acqua salubre tramite acquedotto è la maggiore disponibilità di acqua per usi non alimentari. Immaginate infatti se per lavarvi vi fosse necessario uscire di casa, recarvi ad un pozzo, tirarne su dell'acqua fredda, portarla a casa e quindi fare le vostre abluzioni: probabilmente decidereste che non siete poi così sporchi.

Come fumosamente osservava Liza Doolittle, la fioraia londinese protagonista del *Pigmalione* Doolittle di Bernard Shaw, dopo che il suo ricco benefattore le aveva imposto il primo bagno della vita, *"È facile lavarsi qui. Acqua calda o fredda dal rubinetto quanta ne vuoi, è lì ... adesso capisco perché le donne della buona società sono così pulite, lavarsi per loro è un piacere. Potessero vedere che cos'è invece per me!"*. E si parla comunque della Londra del 1800, il massimo livello della civiltà occidentale del tempo.

Insomma, l'effetto della scarsa disponibilità d'acqua è ovviamente la restrizione dei consumi; infatti anche i nostri progenitori, almeno sino ai bisnonni,

consumavano molta meno acqua di quanta noi ne consumiamo adesso.

Nel medioevo in Europa si ritiene che il consumo giornaliero *pro capite* di acqua fosse di circa 20 litri, contando anche gli usi agricoli, a fronte dei 200 litri di oggi per i soli usi domestici. Questa necessaria parsimonia nell'uso dell'acqua ovviamente si rifletteva sulle condizioni igieniche della popolazione, e quindi sulla salute. Sino alla fine del XVIII secolo in Europa l'igiene personale, per quei privilegiati che se ne curavano, veniva "garantita" da trattamenti "a secco". In altre parole, piuttosto che lavare via lo sporco, i pochi appartenenti alle classi privilegiate, re compresi, preferivano cospargersi di creme e lozioni per coprirne l'apparenza e l'odore, con l'effetto che potete immaginare. Per le moltitudini urbanizzate era poi del tutto inusitata l'evenienza di un bagno o una doccia, in qualsiasi momento dell'esistenza. L'acqua era guardata con sospetto,

come possibile elemento di trasmissione di malattie quali tifo e colera, e tale sospetto non era d'altronde del tutto ingiustificato. Come è ora evidente, proprio l'assenza di igiene personale e pubblica fu il motivo della diffusione delle epidemie di malattie infettive in Europa, note fin dall'antichità (peste di Atene del 430 a.C. in cui morì Pericle, quella di Firenze del 1348 ricordata nel *Decamerone* o quella di Milano del 1656, descritta nei *Promessi Sposi*).

Se l'assenza di un sistema di distribuzione di acqua salubre nelle zone ad alta densità di popolazione è una causa di gravissimi rischi per la salute pubblica, l'esistenza di questo sistema diventa un lusso di cui noi fruiamo, a differenza di molti nostri contemporanei che vivono in zone meno fortunate del mondo, e della totalità dei nostri antenati, anche recenti. Quindi, versiamoci un bicchiere d'acqua di rubinetto e brindiamo!



Memorie

L'acqua della gente nelle vallate d'Alpone e Tramigna



Le sorgenti di Montecchia

«Una ricca signora di Cazzano aveva un figlio molto giovane che amava giocare in riva alla sorgente d'acqua al centro del paese. La sorgente era molto invitante per le sue polle gorgheggianti che attiravano il giovane per un bel bagno. Il giovane in una afosa giornata d'estate, come altre volte si buttò ma forse complice la bassa temperatura dell'acqua, affogò!!!

La madre, presa dalla disperazione e dallo sconforto, imprecò contro la sorgente e volendosi vendicare, si procurò una boccia piena di mercurio e la versò nella sorgente. L'effetto fu dirompente: l'acqua come un ariete spaccò la roccia andando a generare tre nuove sorgenti nella vallata vicina dell'Alpone in corrispondenza di Montecchia di Crosara».

Rina Righetto, Montecchia

Il pozzo dei Gazzi (Gadi)

«La casa rosa, a metà della collina di fronte, era visibile già scendendo da quella che divide la Val d'Illasi dalla Val Tramigna. Era lunga, con tanti camini quante erano una volta le famiglie di mezzadri che curavano il vigneto. Nella corte, a valle della casa, si apriva un vasto sottoportico che ospitava gli attrezzi ingombranti e nel mezzo, nella penombra, un grande pozzo dalla vera di mattoni, molto profondo per poter arrivare alla vena d'acqua.

Chi vi si affacciava dal bordo provava un po' di vertigine per tutto quel buio e quella profondità, ma sul fondo si intuiva il brillio dell'acqua in movimento.

La lunga catena tintinnante scendeva rapida sorreggendo il secchio che, immergendosi, rompeva la superficie in cerchi luminosi. Per farlo risalire, pieno e gocciolante,

Polle
sorgentizie
a Cazzano
di Tramigna

occorreva arrotolare la catena, azionando una lunga manovella, su un grosso cilindro di legno dal perno cigolante, alleggerendo così la fatica.

Attorno a quel pozzo e a quel rito ci si raccontavano i piccoli segreti, le prime scoperte amorose, la paura di quel che si intuiva ma non si conosceva: il pozzo echeggiava le voci e i sentimenti».

Pisana Talamini, Soave



La fontana della Contrada degli Ebrei

«Era una fontana a leva, non una fontanella: una grigia, imponente e monumentale fontana di ghisa, tutta istoriata. Quando veniva manovrata la leva, usciva un grande e potente fiotto d'acqua che riempiva rapidamente i secchi, e le donne se li trasportavano con il legno ricurvo (la xerla) sulle spalle piegate. L'inverno, con il gelo, l'acqua che si spandeva all'intorno diventava una lunga solida striscia di ghiaccio. Era la "sbrisciarola", la nostra festosa pista di pattinaggio, punto di attrazione di tutti i bambini del vicolo. Occorreva una certa abilità per pattinare: grande rincorsa sui ciottoli, salto sul ghiaccio, gambe divaricate, piedi e corpo ruotati sul fianco, perfetto equilibrio e, dove il ghiaccio finiva, un nuovo salto per atterrare sui ciottoli. Rapidamente la superficie di ghiaccio diventava sempre più liscia, più luminosa e più veloce, fino al giorno in cui la tempera-

tura cambiava: il ghiaccio si tramutava in un impasto molliccio e fangoso perdendo tutto il suo incanto e, con l'incanto, la nostra felicità».

Pisana Talamini

Camminare nel fiume

«Tutte le sere i bambini avevano un compito: andare a prendere il latte dal contadino fuori paese.

Il gruppetto si avviava sulla strada che costeggiava il Tramigna, ma ben presto scendeva a camminare sul letto del fiume. L'acqua arrivava alle caviglie, era lenta e limpida e fresca, mentre i piedi si muovevano cauti sul fondo scivoloso tra le lunghe alghe che ondeggiavano venendo loro incontro.

Mai i bambini non avevano raccontato ai genitori quella loro variante fluviale, forse inconsciamente temendo un esplicito intollerabile divieto.

All'altezza della casa del latte, i bambini risalivano l'argine ed entravano nell'aia, dove una montagna di pula si prestava alle loro polverose capriole.

Era estate, e stava arrivando il buio: il ritorno era rapido, attenti al recipiente pieno di latte, mentre già si diffondeva il canto dell'usignolo sul primo salice del fiume».

Pisana Talamini



"I danni sono rilevanti sia per la devastazione..." Relazione tecnica relativa al 15 e 16 maggio del 1905

«In seguito alle abbondanti piogge il torrente Alpone ingrossato notevolmente squarciò l'argine sinistro in località Lauri

del comune di Montecchia e precisamente al confine tra le proprietà Vicentini e Tanara.

Su quella rotta si riversò la irruente fiumana invadendo tutta la campagna sottostante e ritornando poi sull'alveo a circa 1350 metri a valle al confluente della Val d'Orlando.

I terreni, dapprima rigogliosi di vegetazione, vennero in parte coperti di ghiaia e grossi sassi, in parte inondati con forte deposito di sabbia.

I danni sono rilevanti sia per la devastazione totale o parziale di fondi, sia per la perdita di frutti pendenti sul suolo e dalle piante, sia per guasti arrecati alla viabilità, specie per la strada che porta a S. Giovanni, con cui rimasero interrotti i collegamenti per parecchi giorni.

Urge ora provvedere alla chiusura della rotta acciò che i danni non abbiano a farsi sempre maggiori, ma il provvedimento dovrà essere tale che debba eliminare il pericolo di ulteriori depositi. Pochi anni addietro infatti avvenne un'altra rotta nella medesima località, e, quantunque di minore entità dell'attuale, ad essa provvidero con non piccoli sacrifici i proprietari interessati. (...)»

Teofilo Carboğnin

Giovane donna travolta dalla piena

«Si scatenò su tutta Montecchia un furioso uragano che portò grandine su tutti i nostri prodotti. Tutta Montecchia fu colpita dal piano fino al monte; le località però più colpite dall'uragano furono Meggiano, Pasquaro, Tremenalto fino all'arteria di Tregnago e la Pomarola.

L'Alpone in piena straripò dirimpetto al mulino Dalla Fina, minacciando di travolgere il mulino stesso per la violenza dell'acqua.

Una disgrazia.

Una povera giovane di 21 anni, Menegolo Emma di Guglielmo, dalla Crosara muoveva alla volta di casa. L'uragano pareva cessato ed essa era giunta quasi all'altezza di casa, oltrepassando il ponte Facchin. Quando l'Alpone ingrossato straripò

sopra i Lauri, una enorme massa d'acqua violentissima si incanalò lungo la strada. La ragazza, si capisce, smarrita dinnanzi al panico, fece per indietreggiare, ma fu presto raggiunta dalla rapida fiumana e travolta. Fu trovata poco dopo sott'acqua in un fosso con le vesti impigliate in un reticolato di ferro spinato.

Generale il compianto del popolo per questa povera giovane che incontrò così miseramente la morte. Requiescat in pace».

Diario del Parroco di Montecchia,
8 agosto 1945



Litigi per un secchio d'acqua

«Ai lavatoi, per la quantità eccessiva di persone, le famiglie litigavano tra loro per la scarsità d'acqua e a volte si prendevano perfino a pugni per un secchio in più».

Luigia Dal Bon, dalle delibere della Giunta comunale di Montecchia

L'incubo delle alluvioni

«Con la rotta l'acqua invade le campagne con una spaventosa irruenza, travolgendo tutto. Una pioggia penetrante rende bene il clima di disperazione collettiva. L'enorme massa di acqua che fuoriesce dalle falle (del torrente) si riversa implacabile e inarrestabile (...)»

Ci si accorge di un lago che sta aggredendo tutto, avanza lento, inesorabile. È una scena tremenda (...) Le grida danno un senso di soffocamento, di impotenza, di affanno. Non solo gli uomini gridano, ma anche gli animali».

Sambugaro, Santi, "Le inondazioni nella media pianura veronese"

Una volta... i giochi con l'acqua

«Noi bambini creavamo situazioni avventurose, interpretando i ruoli più disparati non senza correre più di qualche rischio. La mancanza quasi assoluta di giocattoli ci costringeva a crearci ambientazioni e personaggi ogni volta diversi. Due luoghi di Montecchia per noi frutto di ispirazione erano la Vienega e il “Bojo” che veniva a formarsi nel torrente Alpone».

Riccardo Nardi, Montecchia

Filanda
Scrizi con
ruota palettata
sul torrente
Vienega



Pirati lungo la Vienega

«Alla fine dell'estate, i contadini mettevano nella Vienega a consolidarsi (“imbonirse”) le tinozze, su cui venivano montati i torchi durante la pigiatura dell'uva. Queste tinozze avevano un diametro di circa un metro e venti e una profondità di 60 centimetri. Io e un altro paio di amici ne prendavamo una a testa, ci inginocchiavamo dentro e aiutandoci con un palo riuscivamo a percorrere come dei veri pirati alcune centinaia di metri fino ad arrivare al passaggio della Vienega sotto alla filanda Scrizi. I nostri erano “velieri” particolari, visto che avevano lo scafo circolare; quindi ad ogni remata giravamo su noi stessi, rendendo lo spostamento assai lento. Bisognava pure essere abili e veloci nell'evitare di essere catturati dai contadini, proprietari delle tinozze, i quali non capivano il nostro gioco».

Riccardo Nardi

A caccia di gamberi

«Da piccoli ci divertivamo a catturare i gamberi di fiume che spesso si trovavano nella Vienega.

Usavamo dei bastoni appuntiti o più frequentemente le nude mani. Il gioco consisteva solo nel prenderli, perché allora non sapevamo quanto potevano essere buoni da mangiare, visto che nelle nostre famiglie non si usava cucinarli; così dopo averli afferrati, li lasciavamo andare».

Riccardo Nardi

I tuffi nel “Bojo”

«In quegli anni l'Alpone era più ricco d'acqua di oggi. Capitava che, più o meno all'altezza della cava di basalto, le piene irruente scavassero delle buche nelle anse del torrente, producendo delle piscine naturali (“boio”) che in prossimità dell'argine potevano essere abbastanza profonde. Nei caldi pomeriggi estivi ci radunavamo in sette-otto per trovare refrigerio dentro il “boio”. I costumi da bagno erano le comuni mutande che, una volta bagnate, non si asciugavano più. Dopo un breve periodo di osservazione, intuimmo che il muro dell'argine aveva tutte le caratteristiche per fare da trampolino. Ci si tuffava da un'altezza di due metri abbondanti in una “vasca” che poteva arrivare a due metri di profondità solo sotto il muro ma scendeva rapidamente verso il fondo di ciottoli. Risultò presto noioso tuffarsi in piedi e quindi ci si sfidava in abilità e coraggio nel tuffarsi di testa. Bisognava essere pronti a mettersi subito orizzontali dopo aver toccato l'acqua per evitare di battere la testa. Purtroppo però l'incidente si verificò: uno di noi sbagliò la manovra e rimase perfettamente verticale con i piedi fuor d'acqua e la testa piantata tra i sassi. Portato dal me-



dico, il nostro amico se la cavò con molti punti di sutura, senza conseguenze serie. Il fatto fu preso sul serio dagli adulti che incaricarono la “guardia comunale” (sig. Ballici) di sorvegliare quelle zone per impedirci di rifare quel gioco».

Riccardo Nardi

Le frizzanti bevute estive

«Prima della diffusione di massa della cocacola e delle bibite gasate in genere, si poteva ottenere l'effetto delle bollicine frizzanti unendo il citrato all'acqua. Io procuravo il citrato, visto che lo si vendeva nel mio negozio, mentre gli altri portavano le caraffe e i bicchieri. Ci radunavamo in gruppo nelle sere d'estate vicino alla sorgente della Vienega dove c'era un bel prato. L'atmosfera favoriva le chiacchiere tra noi e tra un discorso e l'altro facevamo un giro di quest'acqua dissetante. Nelle contrade, il “filò” estivo lo si faceva attorno alla vasca o alla fontana. Si chiacchierava e ci si raccontava le storie; alla fine si tagliava l'anguria che era stata messa in fresca dentro l'acqua. Era anche comodo prendersi da bere lì dove l'acqua era certamente fresca, dato che era sorgiva».

Riccardo Nardi

Ultimo dell'anno

«Alla mezzanotte dell'ultimo dell'anno, era tradizione fare a gara tra i giovanotti a chi per primo avesse riempito un secchio d'acqua nella Vienega: il vincitore avrebbe avuto fortuna per tutto l'anno».

Danilo Venturini, Montecchia

Professione raddomante

«Mi reco a fare le mie esplorazioni portando con me l'orologio da taschino in argento sospeso ad una catenina; tenendo in mano una estremità della catenina, lasciando, appunto, pendere l'orologio. Quando arriva in prossimità di una vena d'acqua, l'orologio comincia a compiere dei cerchi che vanno in senso orario se la sorgente è di fronte all'operatore, mentre vanno in senso antiorario se questa è alle sue spalle.

Il numero dei cerchi corrisponde all'esatta distanza a cui si trova l'acqua.

A questo punto ci si sposta di un metro alla volta un pò a zig zag al fine di identificare la posizione esatta della vena.

Quando ci si trova esattamente sopra, l'orologio smette di roteare e inizia invece a vibrare.

È capitato che dei raddomanti con la forcilla avessero identificato un'area adatta alla creazione di pozzi, ma gli scavi eseguiti davano esiti negativi.

Venni allora chiamato io che confermai la presenza di acqua in quella zona, ma indicai dei punti diversi per gli scavi.

E questa volta fu trovata. Era accaduto che le rivoluzioni precedenti avevano sentito sì le correnti di aria umida, ma questo aveva solo creato confusione.

Altre volte viene richiesta la mia ricerca anche per individuare perdite di acqua da tubazioni, per determinare la causa di infiltrazioni, e a volte anche per definire se un certo terreno è di origine franosa o no, in relazione alla posizione delle vene d'acqua».

Danilo Venturini



Raddomante alla ricerca di nuovi pozzi

«Ci sono circa 8 persone in paese che hanno questa sensibilità per la ricerca d'acqua; alcune usano una bacchetta di ferro o di rame, altre di legno.

È da dodici anni che faccio il raddomante; l'ho scoperto guardando un'altra persona e per curiosità ho provato anch'io. Uso una bacchetta di sanguinello, lunga circa un metro. Riesco a percepire la vicinanza dell'acqua a circa 10 metri con un formicolio alle mani. Dopo aver seguito tanti pozzi

Raddomante
al lavoro

per l'irrigazione e per uso familiare, ora riesco abbastanza a capire come circola l'acqua»

Natalino Cristofari, Montecchia

La segheria della Roggia

«Agli inizi del '900, (...) per sfruttare la forza dell'acqua della Roggia fu costruita in via San Pietro (ora degli Alpini) una pala che faceva funzionare una segheria-falegnameria. Apparteneva ad un certo Marchi Giovanni e fu rimossa negli anni '80 perché in disuso da anni.

Il fabbricato fu realizzato per produrre cassette per i contadini per la raccolta sia di ciliegie che dell'uva. In seguito l'attività si estese alla costruzione di porte, serramenti e casse funerarie. Per questo motivo la falegnameria vide aumentare la sua manodopera, proveniente anche da fuori regione (lavoravano alcuni Emiliani come incisori-scultori)».

Massimo Righetto, Montecchia

Quando mancava l'acqua in casa...

«L'acqua arrivò più o meno in tutte le case del paese verso gli anni '70, ad eccezione della Crosara dove questo accadde molto prima. Fino a circa 30-40 anni fa, la vita nelle contrade era piuttosto dura, in particolare per quanto riguarda gli usi dell'acqua. Tutti gli uomini andavano a riempire i secchi alla fontana per 4 volte al giorno. Per riscaldare l'acqua usavano un secchio e lo mettevano sul camino. Per lavare i panni le donne usavano la cenere e le lenzuola si lavavano ogni 15-20 giorni; se c'era freddo aspettavano la primavera per lavare i panni e quindi dovevano avere tante lenzuola».

Giuseppe Dal Cortivo, Montecchia

L'igiene personale

«Per l'igiene personale si aveva un catino in camera con lo specchio.

Il gabinetto era esterno ed era fatto di legno con lo scarico che si congiungeva con quello delle stalle. Facevamo il bagno poche volte».

Matilda Gagliotto, Montecchia

Memoria

«La mia mamma l'è vecchierella su su bonora, su su bonora la me fa ndar E la me mete el secieto in spala e par acqua la me fa andar».

Signora Perazzolo, San Giovanni Ilarione

Memoria

«Amore dammi quel fazzolettino che alla fonte lo vado a lavar. Te lo lavo con acqua di rose, te lo stendo su pietre, te lo stiro col ferro a vapore, te lo porto di sabato sera di nascosto da mamma e papà».

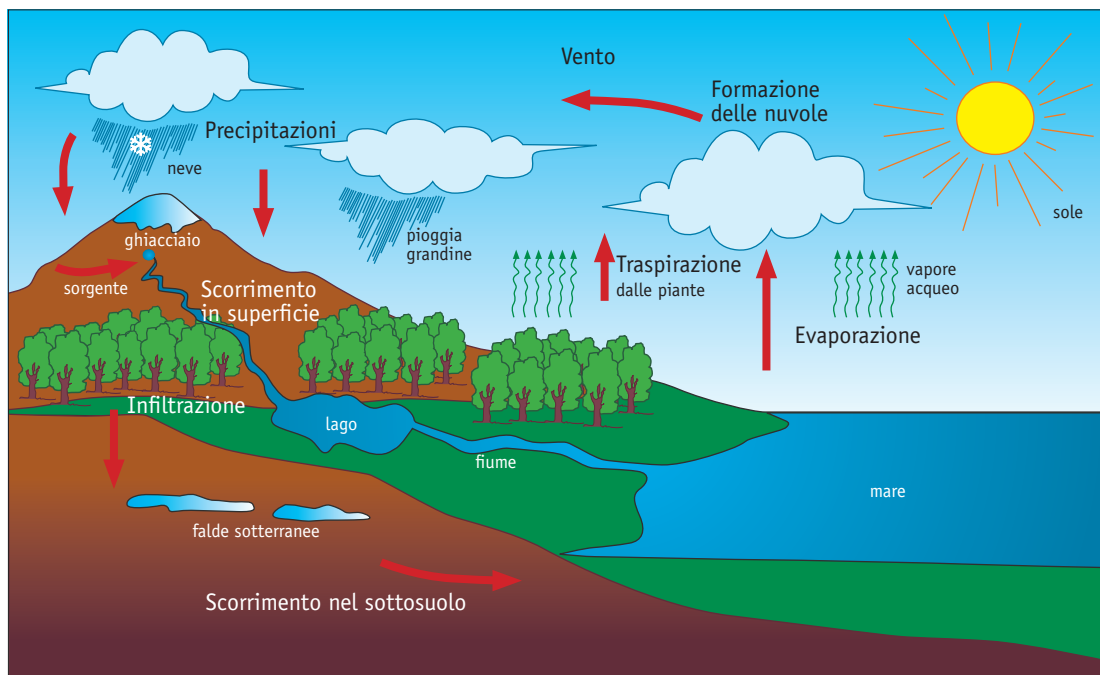
Signora Perazzolo

La Linguana

Tantissime erano le credenze sulla figura magica della "linguana" che secondo molti abitava i boschi e le zone meno praticate dall'uomo. Questi esseri impersonificavano gli aspetti magici della figura femminile con poteri sovraumani che potevano essere usati a fin di bene o di male. Qualche volta di notte con la luna piena, passando in qualche valle, si potevano vedere le linguane che lavavano le robe... Secondo la tradizione le linguane abitavano "i busi", cioè caverne scavate dall'acqua lungo le valli. Raccontavano che un giorno un tipo molto curioso volle entrare in uno di questi misteriosi buchi: quando però cercò di uscirne non passava più. Ci riuscì solo dopo essersi completamente spogliato. On omo el se ghèa innamorà de 'na linguana e dopo el se la ghèa sposà. La moiera la ghèa dito al mario: "Non darne mai sberle con la man sanca". L'omo òna 'olta el ga volù vedare cossa capitava se no el la scoltava e così el ghe ga dà 'na s-ciafa. Da quel momento, la so dona non la se ga pì fato vedare. Elo, a la mattina, el nasèa a laorare e el lassava a casa i fioi da soli. A la sera el tornava e el catava tuto in ordine: la sèna pronta, i fioi nèti, contenti e bei. El papà el domandava chi ièra stà e lori i disea che l'era stà la mama. Però, l'omo ogni sera el vedèa on bisso che scapava, poco distante da casa sua. El ga pensà che el podèa essere pericoloso par so fioi. El ga ciapà la s-ciopa e el lo ga copà. Da quella olta in casa sua non ghe pì na nessuno a farghe i mistieri.

Capitolo 2

La fabbrica dell'acqua nelle vallate d'Alpone e Tramigna



Premessa

In questo capitolo spiegheremo da dove si originano le acque sotterranee della Val d'Alpone e della Val Tramigna e quali sono le caratteristiche delle risorse idriche nel sottosuolo. Come vedremo più avanti, la qualità stessa di queste acque dipende proprio dal loro percorso sotterraneo, soprattutto dalla lunghezza del percorso, dalla natura delle rocce e dei sedimenti che costituiscono gli acquiferi, ossia i depositi sotterranei d'acqua in strati permeabili costituiti da rocce e terreni ma anche dalla presenza o meno di impatti antropici in grado di arrecare un potenziale effetto dannoso su queste risorse. Prima di descrivere nello specifico questo importante sistema sotterraneo, cerchiamo di chia-

rare alcuni concetti importanti: da dove proviene l'acqua delle falde e come avviene la ricarica di queste ultime? Per rispondere a questa domanda bisogna innanzitutto parlare del ciclo dell'acqua.

Il ciclo dell'acqua

Le acque meteoriche che cadono sulle terre emerse sotto forma di pioggia o neve, per la forza di gravità, tendono a raggiungere nuovamente il mare, luogo da cui evaporano per andare a costituire le nubi. Tutte le acque che cadono sulla terraferma costituiscono le cosiddette acque continentali. Parte di queste acque raggiunge il mare attraverso i corsi d'acqua; parte invece si infiltra nel terreno e penetra nel

sottosuolo andando a costituire le cosiddette falde acquifere. Questa continua serie di scambi di acqua tra idrosfera, atmosfera e biosfera costituisce il cosiddetto ciclo dell'acqua, detto anche ciclo idrologico.

Ma come fa l'acqua meteorica ad infiltrarsi nel sottosuolo? L'acqua piovana può infiltrarsi nel terreno in percentuale diversa a seconda della permeabilità dei terreni e delle rocce, della morfologia del territorio, del tipo di vegetazione presente e dell'intensità degli eventi meteorici, soprattutto delle piogge.

L'acqua piovana è senza dubbio la più importante fonte di acqua sotterranea, ma contribuiscono anche le dispersioni dei torrenti e le sorgenti sotterranee. Quando l'acqua piovana si infiltra nel terreno è trascinata verso il basso dalla forza di gravità. L'acqua penetra dapprima negli strati superficiali; in parte aderisce alle particelle di terreno (acqua capillare). Quella non trattenuta dalla capillarità è l'acqua di infiltrazione, che continua a scendere in profondità fino a che non incontra dei livelli impermeabili. L'infiltrazione di acqua nel sottosuolo dipende dalle proprietà del terreno. La maggiore o minore capacità di infiltrazione è strettamente legata alla presenza di spazi vuoti tra i granuli che compongono il sottosuolo e alla distribuzione di fratture nei banchi di roccia.

Un deposito di materiale granulare si dice permeabile se le dimensioni medie dei pori sono sufficientemente grandi da lasciare scorrere l'acqua. In un terreno impermeabile, al contrario, i pori hanno dimensioni troppo piccole e l'acqua non riesce a passare.

Le rocce carbonatiche come i calcari e le dolomie (è il caso delle nostre due vallate) sono poco porose e quindi non assorbono l'acqua ma possono essere permeabili se sono interessate da numerose fratture. In questo caso si parla di permeabilità per fratturazione o permeabilità secondaria.

Ad esempio le rocce della Val d'Alpone sono di natura vulcanica e hanno un grado di fratturazione basso. Si lasciano quindi attraversare con difficoltà dall'ac-

qua. In Val Tramigna, invece, le rocce carbonatiche sono fittamente fratturate e quindi sono molto più permeabili. A questo poi si aggiunge un fenomeno di erosione chimica come il carsismo che allarga le fratture fino a farle diventare veri e propri condotti sotterranei. Ogni livello roccioso o di deposito che contiene acque è di per sé un "serbatoio" che prende genericamente il nome di acquifero sotterraneo. Questi aspetti verranno trattati più diffusamente nei paragrafi successivi.

Come si formano le falde freatiche?

L'acqua che si infiltra nel terreno prima o poi si ferma al di sopra di uno strato impermeabile, dove può accumularsi e occupare tutti gli spazi disponibili. La zona occupata dall'acqua prende il nome di "falda freatica" mentre la superficie che delimita superiormente la falda stessa è chiamata "superficie freatica". Al di sopra di questa superficie le rocce e i terreni vengono attraversati solo temporaneamente dall'acqua mentre al di sotto i pori delle rocce sono completamente saturi. La superficie freatica non è stabile nel tempo. Essa può innalzarsi o abbassarsi in relazione all'abbondanza delle precipitazioni. Se piove molto ad esempio, la superficie freatica si avvicina alla superficie del suolo e può addirittura affiorare formando zone acquitrinose.

Acque in movimento nel sottosuolo

Le acque sotterranee si muovono nel sottosuolo attraverso livelli rocciosi più o meno permeabili (acquiferi) con velocità variabile in relazione alla sua porosità: molto lenta nelle rocce vulcaniche, assai veloce nei condotti carsici calcarei. La superficie freatica segue in genere l'andamento della morfologia del territorio e, di conseguenza, se gli strati impermeabili al di sotto della falda freatica sono molto inclinati l'acqua

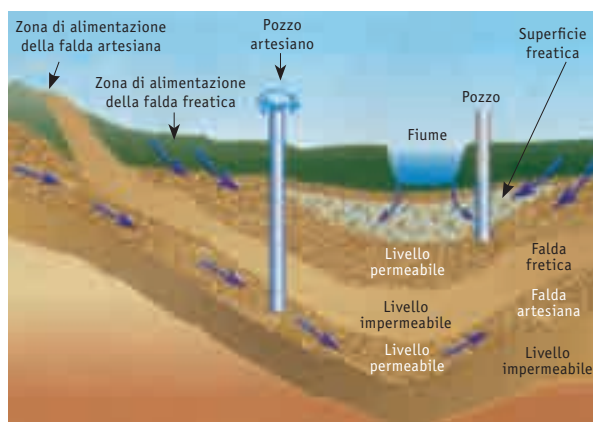
defluisce più velocemente. Quando la superficie freatica interseca la superficie esterna, l'acqua della falda emerge e si forma una sorgente. Nelle nostre due vallate si hanno, in particolare, sorgenti collocate nella zona di contatto tra le rocce dei versanti e il fondovalle; si formano anche aree sorgive, dette risorgive, come l'area di Costeggiola.

In assenza di sorgente da cui captare direttamente l'acqua, si devono scavare dei pozzi, che si realizzano tramite perforazioni che arrivano al di sotto della superficie freatica. Quando si trivella un pozzo, l'acqua riempie lo scavo fino a raggiungere il livello della superficie della falda e può essere attinta attraverso una pompa aspirante. Nei periodi secchi invece, la superficie freatica si abbassa notevolmente e la falda si riduce di spessore; quindi un pozzo scavato in falda, se non è abbastanza profondo corre così il rischio di rimanere a secco! Nel territorio delle due valli sono stati campionati più di 500 pozzi, il che significa che la risorsa idrica sotterranea è molto importante e in grado di soddisfare una consistente richiesta.

Quando una falda viene intrappolata

Può capitare che, se si sovrappongono terreni permeabili e impermeabili alternati, l'acqua sotterranea rimanga intrappolata all'interno di un livello permeabile imbrigliato tra due strati impermeabili. Si forma così una "falda artesiaiana" o "falda sospesa". Come vedremo in seguito, nel territorio in esame questi tipi di falde si possono rinvenire in entrambe le vallate all'interno dei depositi di origine alluvionale. Nelle falde artesiane l'acqua è sotto pressione e tende a risalire spontaneamente quando lo strato di terreno o roccia impermeabile posto superiormente è perforato. L'altezza alla quale l'acqua arriva in questa risalita viene detta "superficie piezometrica". La forza con cui l'acqua risale dipende dalla pressione alla quale essa si trova nella falda. Nei pozzi che vengono scavati in

falde sospese l'acqua tende quindi a risalire spontaneamente, e può essere di conseguenza incanalata; questi pozzi particolari vengono anche detti "pozzi artesiani".



Gli acquiferi della Val d'Alpone e della Val Tramigna nell'ambito dei Lessini

Schema di pozzi in falda freatica e in falda artesiaiana

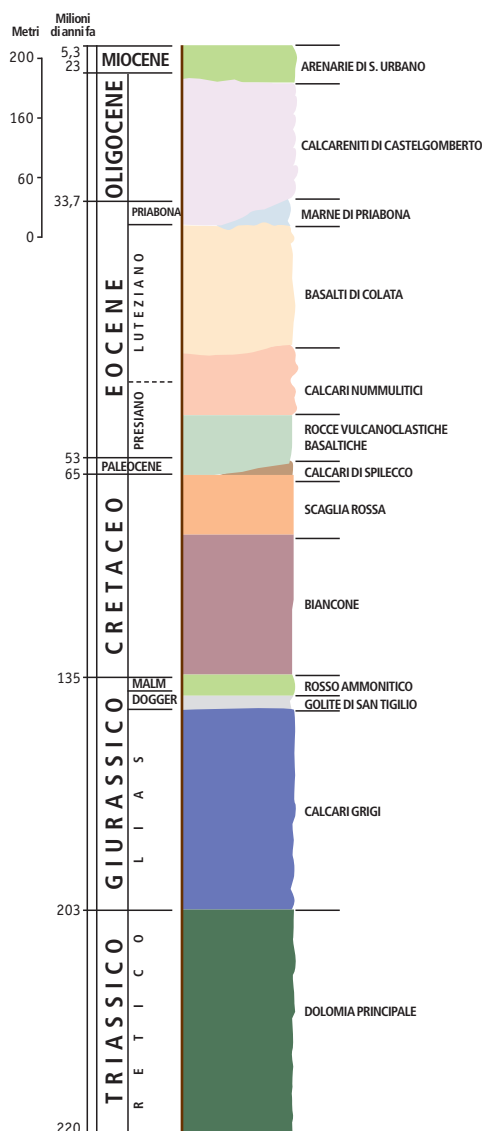
Vogliamo ora focalizzare maggiormente l'attenzione sulle aree geografiche oggetto del nostro studio.

È necessario chiederci innanzitutto da dove provengono le risorse idriche sotterranee che caratterizzano la circolazione profonda delle due valli e dove si trova il bacino che raccoglie le acque piovane e va ad alimentare il sistema delle falde sotterranee.

Quasi tutte le acque che scorrono nel sottosuolo provengono dall'area dei Monti Lessini, un complesso di rilievi e altipiani carsici inciso da profonde valli. A scala regionale, l'area dei Lessini si può collocare nella "zona degli acquiferi di montagna". In questo ambito le acque meteoriche si infiltrano, attraverso le fratture carsiche, all'interno di rocce di natura prevalentemente calcareo-dolomitica dette *serie idrogeologica veneta*. Questa *serie* ha uno spessore complessivo di 3.500-4.000 m e una permeabilità media o alta.

Nell'area della Val d'Alpone è presente il solo complesso idrogeologico superiore della potente serie veneta (il *complesso idrogeologico lessino*), ospitato in rocce

di natura carbonatica, con elevata presenza di calcare, terrigena, con presenza di argille, e vulcanica con età compresa fra il Triassico inferiore e il Miocene medio. Per comprendere meglio la natura degli acquiferi nel complesso lessino occorre tuttavia fare una panoramica sulle tipologie di rocce presenti e sui movimenti che, negli ultimi periodi geologici, hanno interessato la crosta terrestre in questa regione; questo approfondimento rientra in una parte della geologia chiamata “tettonica” che si occupa dello studio delle deformazioni e delle dislocazioni delle rocce della crosta terrestre.



Alcuni cenni di geologia e stratigrafia dei Lessini

La geologia dell'area delle due valli è inquadrata nella natura geologica dei Monti Lessini. Questa regione, essenzialmente collinare e montagnosa, ha una forma quasi triangolare, con il vertice rivolto a Nord. Verso sud questi rilievi si allargano e si abbassano gradualmente fino ad immergersi sotto i sedimenti alluvionali della Pianura Padana. Il complesso di questi rilievi viene anche denominato “Piastra Lessinia”, in quanto appare come un altopiano di rocce quasi orizzontali con una lieve inclinazione verso sud. È stato sollevato durante l'orogenesi alpina, ossia il grandioso processo geologico che ha dato origine alla catena delle Alpi e che è ancora in lento sollevamento. A differenza di altri complessi montuosi che si sono trovati incastrati tra altri volumi di rocce e quindi hanno subito vari ripiegamenti, i Lessini si sono innalzati indisturbati e sono slittati verso sud, verso la Pianura Padana, senza subire fenomeni di ripiegamento. La piastra è stata poi erosa dai corsi d'acqua che hanno originato profonde incisioni vallive disposte a formare una specie di ventaglio aperto verso la pianura.



Le formazioni geologiche, intese come complessi di rocce aventi caratteri comuni, rappresentate nell'ambito dei Lessini sono raggruppate nelle tre categorie elencate nella tabella che segue.

Formazioni di rocce di origine marina	Periodo
Dolomia principale	Trias superiore
Calcari grigi di Noriglio	Lias inferiore e medio
Calcari oolitici di San Vigilio	Lias superiore
Rosso ammonitico veronese inferiore	Baiociano terminale-Titoniano
Complesso dolomitico indifferenziato	Giurese inferiore-Cretaceo inferiore
Biancone	Titoniano superiore-Cenomaniano
Scaglia rossa veneta	Turoniano-Daniano
Calcari di Spilecco	Eocene inferiore e Paleocene
Calcari nummulitici	Eocene medio
Marne di Priabona	Eocene superiore
Calcareniti di Castelgomberto	Oligocene
Arenarie e calcari di S. Urbano	Miocene inferiore-Aquitano

Formazioni di rocce di origine vulcanica (Rocce eruttive)	Periodo
Tufi, ialoclastiti, lave basaltiche e breccie d'esplosione	Cretaceo superiore-Miocene inferiore

Formazioni di rocce continentali quaternarie	Periodo
Detriti di falda e coni detritici	Olocene
Alluvioni degli alvei abbandonati ed attivi	Olocene
Alluvioni grossolane e minute dei corsi d'acqua sbarrati dall'antica conoide dell'Adige	Olocene
Alluvioni grossolane e minute terrazzate dell'Illasi e dell'Agno	Olocene
Alluvioni grossolane e terrazzate dell'antica conoide dell'Adige	Pleistocene
Alluvioni più recenti dell'Adige	Pleistocene
Detriti di falda e coni detritici	Olocene
Alluvioni degli alvei abbandonati ed attivi	Olocene

Geologia dell'area Alpone-Tramigna

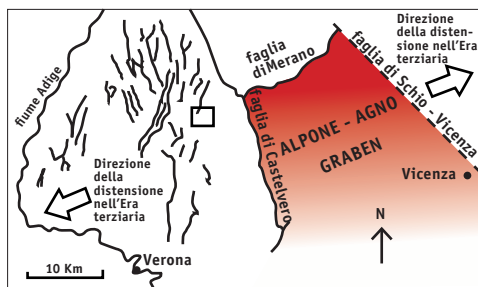
Parlare della geologia di queste due valli significa indagare la tipologia delle rocce, il loro processo di formazione, la loro storia. Significa anche capire quali siano stati i movimenti della crosta terrestre che hanno fatto sì che formazioni rocciose di età diversa, e quindi apparentemente rinvenibili a diverse profondità, abbiano potuto ritrovarsi l'una a fianco dell'altra.

È molto importante distinguere e collocare i tipi rocciosi prevalenti nell'una e nell'altra valle per comprendere il tipo di circolazione prevalente dell'acqua sia sotterranea che superficiale.

Durante il sollevamento della piastra, il complesso roccioso lessineo è stato interessato da alcune fratturazioni denominate faglie, vere e proprie spaccature della crosta terrestre, con disposizione da nord verso sud. Queste linee hanno favorito in seguito la formazione

A lato
schema
tettonico dei
Lessini (Zam-
pieri e Gandini
1997).
Sotto
sono indicati
i depositi
vulcanici
ad est nella
Val d'Alpone
(colore
bordeaux)
e i calcari
ad ovest nella
Val Tramigna
(celeste).
In mezzo la
linea rossa
della faglia di
Castelvero.

dei vaj¹, dei progn² e delle vallate della Lessinia. Queste fratture interrompono la continuità delle formazioni rocciose e fanno sì che, a causa di diversi sollevamenti, formazioni più vecchie vengano a trovarsi al fianco di formazioni più recenti. I movimenti che determinarono, lungo le fratture, i più importanti spostamenti verticali e orizzontali di porzioni di crosta continentale e quindi di strati di roccia avvennero soprattutto durante l'Eocene medio, periodo in cui si ebbero grandi manifestazioni vulcaniche in tutta la regione lessinea. L'area della Val d'Alpone e della Val Tramigna è attraversata dalla *Faglia o Linea di Castelvero*, importante spaccatura che da Soave si estende verso nord-nord est fino oltre Campofontana. Tale faglia insieme alla faglia Vicenza-Schio ad est ha delimitato nell'Eocene un bacino (una specie di vasca) detto "graben" che è stato progressivamente riempito durante tutta la fine dell'Era terziaria (Oligocene) e parte dell'Era secondaria (Cretaceo) dalle potenti

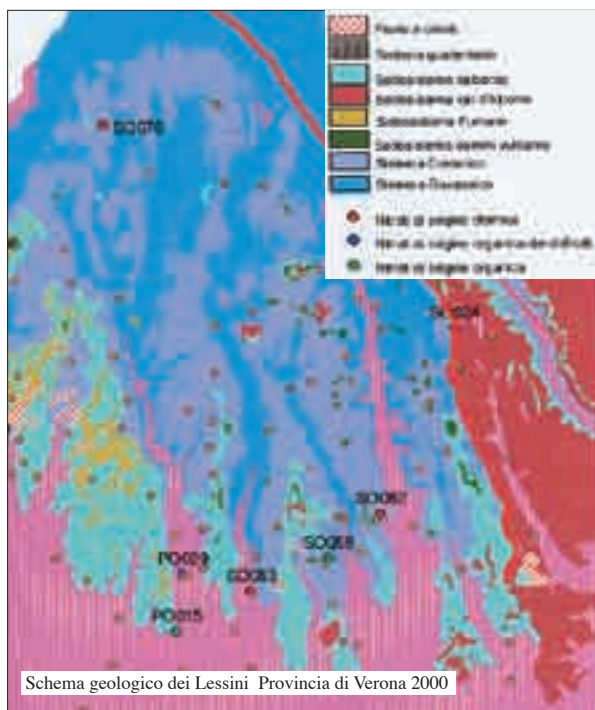


effusioni vulcaniche ben riconoscibili nel territorio della Val d'Alpone. Tipici sono i basalti colonnari di S. Giovanni Ilarione, le cave di basalto, i tufi e così via. L'alterazione di questi terreni dà origine alle argille, le quali sono ben conosciute nella vallata sia per le peculiarità agronomiche in quanto permettono un'ottima fertilità dei suoli, sia per la scarsa coesione in occasione di precipitazioni meteoriche, con conseguente innesco di fenomeni franosi assai diffusi sui fianchi della vallata d'Alpone.

Le rocce vulcaniche effusive si interrompono bruscamente verso occidente in corrispondenza della Faglia di Castelvero, dove un sollevamento della crosta stessa ha determinato l'affioramento dei depositi sedimentari più antichi di natura calcarea (cretacei e giurassici). Tali depositi costituiscono il tipo roccioso più diffuso nella Val Tramigna che quindi, dal punto di vista geologico e idrogeologico, si differenzia abbastanza nettamente dalla Val d'Alpone.

Sulla base delle considerazioni fatte nei precedenti paragrafi, possiamo quindi dividere l'area dei Lessini in tre regioni ben distinte dal punto di vista morfologico:

- una regione calcarea, la più estesa, che si sviluppa prevalentemente nella parte nord-occidentale, ad ovest della Linea di Castelvero, dove affiorano rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomie;
- una regione vulcanica, ad oriente della suddetta linea, in corrispondenza della quale si hanno terreni prevalentemente basaltici e tufacei;
- una regione alluvionale, posta più a meridione, che comprende anche il fondovalle delle vallate d'Alpone e Tramigna, dove si sviluppano i numerosi terrazzamenti dovuti all'Adige.



Schema geologico dei Lessini Provincia di Verona 2000

1 Termine locale per indicare profonde incisioni vallive (tipo canyon)
2 Termine locale per indicare i corsi d'acqua

Tipologie di rocce prevalenti nella Val d'Alpone

Nella Val d'Alpone le rocce più diffuse sono di natura vulcanica. Se si osserva l'alveo del torrente Alpone, si possono infatti notare massi di colore scuro costituiti in prevalenza da basalti. A differenza delle rocce carbonatiche, quelle vulcaniche (vulcaniti) presentano meno fratture, spesso occluse da livelli di argilla che rendono molto difficile il deflusso dell'acqua nel complesso roccioso: la circolazione idrica è di conseguenza più superficiale oppure è legata alla presenza di depositi di versante più permeabili o alla impregnazione dei terreni pluvio-colluviali³.

Nel territorio comunale di S. Giovanni Ilarione e di Roncà, e parzialmente anche in quello di Montecchia di Crosara, affiorano in superficie rocce basaltiche, vere e proprie testimonianze di antiche colate laviche e di resti di camini vulcanici dell'Eocene, spesso associate a una serie di rocce tufacee disposte in lenti (ialoclastiti e tufti), derivanti dall'originaria deposizione del materiale piroclastico in bacini lacustri poco profondi e generalmente di modeste dimensioni. La disgregazione meccanica di queste rocce ha dato origine a materiali granulari di diverse dimensioni come ghiaie, sabbie e limi. In questo settore l'alterazione chimica delle rocce basaltiche, ad opera degli agenti atmosferici, porta alla formazione di argille.

Tale materiale forma una "pellicola" al di sopra delle rocce con spessore variabile da 0,5 a 4 metri. Il materiale argilloso di alterazione, insieme ai materiali granulari, viene poi dilavato dalle acque correnti, trasportato e depositato nel fondovalle va a costituire potenti depositi alternati tra loro che caratterizzano lo strato di copertura del substrato roccioso vulcanico.

Le argille costituiscono dei livelli impermeabili che rendono più difficile l'infiltrazione verticale delle acque super-

3 Terreni derivanti dall'alterazione delle rocce trasportate verso il basso dalle acque piovane



Basalti colonnari a San Giovanni Ilarione

ficiali mentre i livelli costituiti da ghiaie o sabbie diventano il livello preferenziale in cui scorrono le acque sotterranee (falde freatiche e artesiane). In questo settore la circolazione idrica risulta dunque particolarmente complessa per l'esistenza di strati di sedimenti diversi sia come tipologia che come caratteristiche di permeabilità verticale e orizzontale. Si formano quindi più falde acquifere tra loro sovrapposte.

Tipologie di rocce prevalenti nella Val Tramigna

Nella Val Tramigna, specie a Cazzano, le rocce presenti sono prevalentemente calcaree e favoriscono maggiormente l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo andando ad alimentare con continuità gli acquiferi sotterranei. Infatti le rocce carbonatiche presenti nel complesso idrologico dei Lessini sono molto permeabili, ossia si lasciano attraversare con facilità dal deflusso dell'acqua sotterranea. Questo è dovuto alla presenza di un complesso di fratture di antica origine generate durante il sollevamento delle Prealpi a cui si è aggiunto un intenso fenomeno carsico⁴. Nell'alta Val

4 Vedi box "Il carsismo"



Cavità carsica.
Tratto da:
“Le grotte
dei Berici”,
del gruppo
speleologico
Proteo

Tramigna, ad esempio, le rocce carbonatiche del Triassico e del Giurassico, spesso modificate in dolomie, danno vita ad una circolazione idrica di notevole importanza per portata e qualità.

Idrologia nella Val d'Alpone e Val Tramigna

tratto da “Studio preliminare per la realizzazione delle opere idrauliche del sistema Chiampono Alpone”, redatta dalla Regione Veneto, 2004.

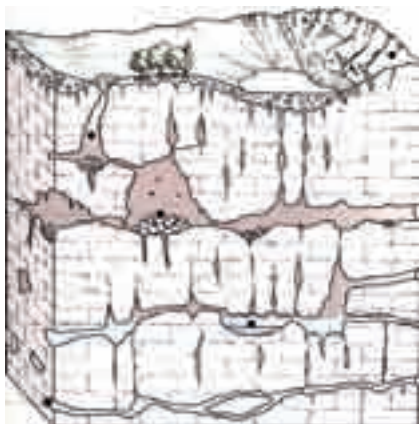
Le problematiche idrologiche che si riscontrano nell'area della Val d'Alpone, e che oggi interferiscono con un insediamento umano intenso e con uno sviluppo produttivo di grande valenza, trovano significative radici storiche già in tempi passati. Relativamente infatti all'area compresa tra i torrenti Alpone e Guà, è sufficiente richiamare il fondamentale studio svolto dal Miliani nel 1939 che espone diffusamente le continue controversie determinatesi tra Veronesi e Vicentini sulla opportunità di convogliare le piene del torrente Chiampono nel fiume Guà che rappresentava il ricettore originario, o nel torrente Alpone. Già nel 1380, gli Scaligeri realizzarono un manufatto di attraversamento della strada postale Verona – Vicenza (ora S.R. 11), presso Montebello, nel tentativo di dar luogo ad una confluenza unica e definitiva del torrente Chiampono-Aldegà nel fiume Guà. Successivamente, a causa delle proteste da

parte dei territori rivieraschi, i Provveditori alle Acque della dominante Repubblica Serenissima il 20 aprile 1411 decretarono l'attuazione di un partitore delle acque del Chiampono in grado di assegnare pari portata al Guà e all'Alpone (triangolo di Montebello). Nel 1515 poi, a causa di una grave rotta, le acque del Chiampono e dell'Aldegà si diressero decisamente verso l'Alpone e nel 1536 i Savi alle Acque del Consesso della Pregadi sentenziarono che *“l'acqua, sia fiume over torrente, chiamata il Chiampono insieme con l'acqua della Delgà ed insieme il fiume dell'Alpon, discori et debba continuare a discorere come al presente la discorre nel fiume Adese”*.

La decisione, pur trovando conferma in epoca moderna per il necessario alleggerimento delle piene del Guà, ha ovviamente aggravato la situazione dei territori veronesi.

Da un punto di vista più generale, l'intero ambito pedecollinare è interessato da un articolato sistema di torrenti che, usciti dalle rispettive vallate e attraversata la pianura sottostante, trovano recapito nel fiume Adige. Nella parte bassa la presenza dei sistemi arginali è necessaria per far confluire i corsi d'acqua al ricettore finale (fiume Adige), mentre nella parte superiore tali arginature non hanno una motivazione idraulica e sono state presumibilmente determinate dalle modalità di manutenzione attuate nel tempo: è verosimile infatti ipotizzare che l'assenza dei moderni mezzi d'opera abbia indotto le popolazioni rivierasche al continuo e progressivo accumulo in loco dei detriti trasportati dalla corrente. Conseguentemente, nell'ambito pedecollinare è immediatamente riscontrabile una generale situazione di pensilità⁵ che in alcuni casi arriva a valori dell'ordine di 9 m e non ha alcun significato idraulico: infatti la pendenza della valle sarebbe assolutamente in grado di far defluire il torrente anche senza condizioni di pensilità.

⁵ Pensilità: alveo del corso d'acqua più elevato rispetto al piano campagna circostante



Il termine carsismo deriva da Carso, una regione geografica situata al confine tra Italia, Slovenia e Croazia. La parola derivata "carsismo" sta ad indicare un particolare paesaggio dove affiorano rocce di composizione calcarea o gessosa, costituite cioè da elementi molto solubili dall'acqua (come anidriti, dolomie, arenarie, calcaree,). In questo ambiente, caratterizzato da frequenti affioramenti di roccia, la vegetazione è molto scarsa e il drenaggio superficiale (cioè lo scorrimento superficiale dell'acqua) è assente o poco sviluppato. Questo fenomeno, che potenzialmente interessa tutte le rocce, si manifesta quasi esclusivamente nelle rocce a solubilità maggiore, in particolare nelle rocce carbonatiche (calcarei e dolomie) e in quelle evaporitiche (gessi e salgemma).

La maggior parte dei fenomeni carsici conosciuti, sia di superficie che di sottosuolo, è dovuta proprio all'azione delle acque di origine meteorica (la pioggia). Il fenomeno carsico è favorito dallo stato di fratturazione della roccia: maggiori sono le fratture, maggiore sarà il volume di roccia interessato dal fenomeno di dissoluzione. La maggiore solubilità delle rocce carbonatiche, che in acqua pura e a temperatura ambiente (poiché la temperatura influenza la solubilità) è molto bassa, aumenta notevolmente quando nell'acqua sono disciolte altre sostanze, in particolare acidi. L'acido più comunemente disciolto è quello carbonico proveniente dalla soluzione della CO_2 di origine atmosferica o biologica in acqua secondo la reazione chimica:



Questo acido è particolarmente solubile e si dissocia in due ioni. Uno di questi, l' H^+ , crea un ambiente acido che favorisce l'at-

tacco delle rocce. La solubilità delle rocce carbonatiche (carbonato di calcio CaCO_3) è tanto maggiore quanta più CO_2 è presente nelle acque circolanti. L'acqua piovana ha in genere tenori di CO_2 piuttosto bassi; nei suoli invece, a causa delle attività biologiche, si riscontrano tenori di CO_2 piuttosto elevati (fino al 10%) e le acque, attraversandoli, possono arricchirne. Una concentrazione così alta permette di sciogliere mezzo grammo di calcare per litro, in ambiente acido, secondo la formula:



Quindi, in un territorio carsico l'acqua piovana, cadendo sul suolo formato da rocce calcaree, penetra nelle fessure. Qui si arricchisce di anidride carbonica. Acqua e anidride carbonica, combinate insieme, formano l'acido carbonico che "scioglie" il carbonato di calcio contenuto nelle rocce, trasformandosi successivamente in bicarbonato di calcio (acqua con roccia disciolta). L'acqua può successivamente scorrere in un sistema di corridoi sotterranei da essa stessa generati andando ad alimentare il sistema delle falde acquifere.

Gli effetti più vistosi dei processi carsici si hanno sull'aspetto superficiale del terreno, nel quale, in zone cosiddette ben "carsificabili", si ha una infiltrazione di acqua nel terreno pari al 50% di quella piovuta che in certe situazioni arriva anche al 90%. Tutto questo fa sì che l'acqua non scorra sulla superficie (ruscellamento superficiale) ma percoli in profondità. Il risultato di questo processo nel territorio della Lessinia è l'evidente assenza di circolazione di acqua superficiale e la presenza qua e là di depressioni, dette doline, in corrispondenza di sottostanti cavità carsiche.



Sopra
rappresen-
tazione
cartografica
G. Cipriotti,
1561

Nonostante quanto sopra, il sistema arginale dei singoli affluenti prosegue verso monte, su tratte di notevole estensione, senza ridursi in modo significativo:

- torrente Alpone: km 14 circa dalla confluenza in Adige sino a monte dell'abitato di Montecchia di Crosara (VR);
- torrente Chiampo: km 25 circa dalla confluenza in Alpone sino all'abitato di Chiampo (VI);
- torrente Tramigna: km 12 circa dalla confluenza in Alpone sino a monte dell'abitato di Cazzano di Tramigna (VR);
- torrente Aldegà: km 12 circa dalla confluenza in Chiampo sino all'abitato di Roncà (VR).

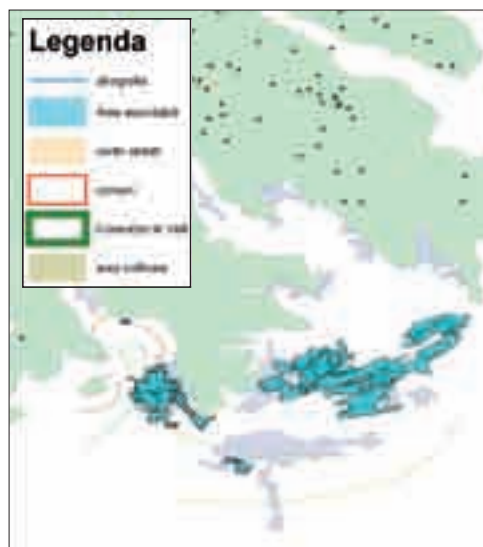
Tali condizioni, di “non giustificata pensilità”, determinano attualmente una

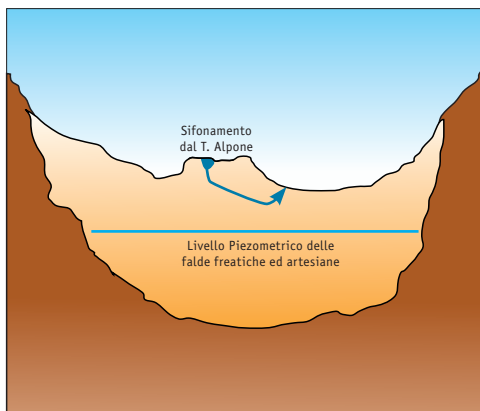
situazione ad elevato rischio di inondazione per l'intero territorio interessato, come reso evidente dalle numerose rotte e tracimazioni verificatesi nel recente periodo (Chiampo, Aldegà, Tramigna, Mezzane, Illasi, sistema Fiumicello e Rio di Roncà e Gambellara) e in particolare dalla rotta del torrente Chiampo nell'ottobre 1992.

La situazione più grave permane comunque quella relativa al torrente Alpone nel suo passaggio attraverso San Bonifacio dove, oramai con frequenza annuale, si provvede ad intervenire manualmente con presidi provvisori sulle sommità arginali in fase di piena: qui infatti l'alveo presenta le maggiori problematiche a causa della “stretta del ponte della Motta” che dista poche centinaia di metri dalla piazza cittadina. Come diretta conseguenza di tale stato di sofferenza idraulica in corrispondenza dell'attraversamento di San Bonifacio, il torrente Tramigna risente in maniera estremamente grave di condizioni di rigurgito che si manifestano sino all'intero abitato di Soave posto circa 2 km a monte.

Una antica rappresentazione cartografica, redatta da G. Cipriotti nel 1561, dimostra che un tempo il Tramigna confluiva sempre nell'Alpone ma ben 6-7 km più a valle rispetto alla situazione attuale, oltre l'abitato di Arcole: in questo modo il centro di Soave risentiva di quote idrometriche nell'Alpone meno elevate. È

A sinistra zone di esondazione allo sbocco delle valli dei torrenti Alpone e Tramigna. A destra Torrente Aldegà nella Vanganella





probabilmente legato a tale circostanza il fatto che le sommità arginali del Tramigna si presentino oggi più basse di quasi 1 m rispetto a quelle dell'Alpone.

Come avviene la ricarica degli acquiferi in Lessinia?

Nei Lessini, la ricarica delle falde sotterranee negli acquiferi rocciosi è dovuta in buona parte all'infiltrazione diretta delle precipitazioni meteoriche nell'area delle Prealpi e in particolare nei massicci delle Piccole Dolomiti, del Monte Pasubio e del Monte Carega. In minor misura contribuiscono a tale ricarica anche i corsi d'acqua, specialmente in corrispondenza dei periodi di piena.

L'acqua infiltrata negli acquiferi emerge in corrispondenza dei fondovalle nelle sorgenti e attraverso i prelievi dai vari pozzi, oppure prosegue il suo percorso alimentando gli acquiferi di pianura.

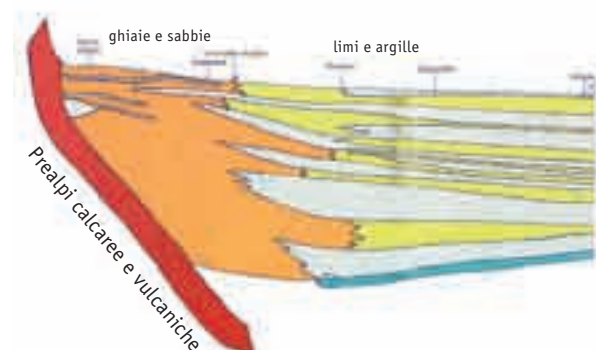
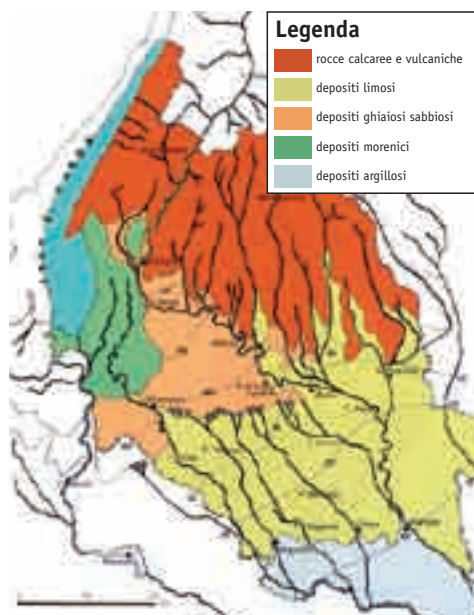
L'idrogeologia del territorio della Val d'Alpone e della Val Tramigna

All'interno del territorio delle due valli si possono distinguere due diverse strutture idrogeologiche: un sistema di acquiferi nei banchi rocciosi calcarei e vulcanici e un sistema di acquiferi nei sedimenti alluvionali.

Scorrimento sotterraneo nelle rocce calcaree e vulcaniche

In corrispondenza delle valli dell'Alpone e del Tramigna l'insieme delle acque di scorrimento sotterraneo nei banchi rocciosi calcarei e vulcanici forma il cosiddetto "acquifero superiore", risalente al Paleolitico. Questo viene suddiviso, nei pressi della "Linea di Castelvetro" in due differenti sistemi di acquiferi:

1. un "acquifero carbonatico" a ovest della faglia, corrispondente all'incirca al bacino della Val Tramigna, in cui la permeabilità è accentuata per la presenza di fratturazione e per la natura calcarea, accompagnata da fenomeni carsici.



L'acquifero carbonatico comprende a sua volta un'area superficiale, che interessa gli strati di scaglia rossa, biancone, calcari nummulitici, dove l'acqua circola all'interno di un fitto reticolo di fratturazioni anche se con portata modesta e pozzi ai piedi o sui versanti delle vallate d'Alpone e Tramigna dei comuni di Cazzano, Soave e Montecchia (compresa la sorgente Vienega) alcuni pozzi realizzati nel comune di San Giovanni Ilarione.

L'acquifero carbonatico comprende inoltre un'area più profonda che si trova nei calcari giurassici e che permette una circolazione idrica maggiore con provenienza di acque più lontane.

Le risorgive e i pozzi posti in fondovalle a monte dell'abitato di Cazzano di Tramigna captano questa potente alimentazione carsica. In Val Tramigna tale sistema carsico alimenta nell'area di Cazzano un importante complesso freatico e alcuni acquiferi artesiani nei

depositi alluvionali di fondovalle, come vedremo nei prossimi capitoli;

2. un "acquifero vulcanico" ad est della faglia, all'interno delle rocce vulcaniche (vulcaniti).

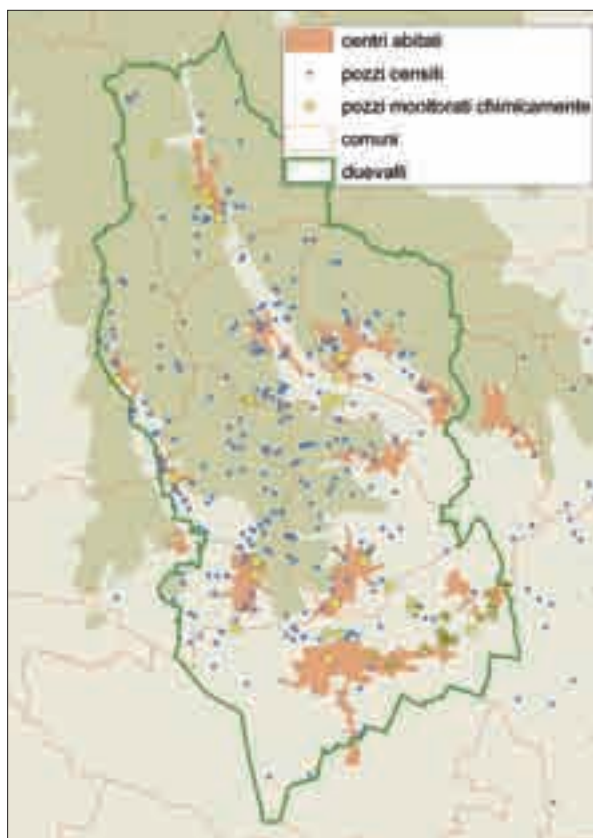
Le vulcaniti sono caratterizzate da fratturazione scarsa per lo più superficiale, con fratture che tendono ad essere impermeabilizzate da depositi di alterazione argillosa. Molte sorgenti e pozzi privati e pubblici di Roncà e S. Giovanni Ilarione fanno capo a questo sistema che presenta bassa permeabilità e scarsa capacità d'immagazzinamento delle acque sotterranee, e di conseguenza non sono molto produttivi.

Scorrimento sotterraneo nei sedimenti alluvionali di fondovalle della Val d'Alpone e Val Tramigna fino a San Bonifacio-Soave

All'interno delle alluvioni di fondovalle (sedimenti prevalentemente fluviali o fluvio-glaciali di origine quaternaria) si possono distinguere diversi sistemi di acquiferi:

- un sistema di acquiferi superficiali posti a monte delle vallate contenenti una falda freatica. Ne è un esempio la zona di S. Giovanni Ilarione e di Cazzano di Tramigna. Essa rappresenta un'area di ricarica diretta degli acquiferi più a valle con apporti provenienti dalle precipitazioni efficaci, che non vengono perse per deflusso superficiale o per evaporazione, ma riescono ad infiltrarsi nel sottosuolo. Essi sono alimentate dai versanti e dalle valli laterali e dalla dispersione dei corsi d'acqua di fondovalle;
- un sistema di acquiferi sub-superficiali nella zona centrale della Val d'Alpone, caratterizzati da alternanze di ghiaie e argille come a Montecchia-Campitelli e contenenti anche falde artesiane. In questa area ci sono delle connessioni tra le falde artesiane e la falda freatica. Tale situazione è favorita probabilmente dalla presenza di materiale alluvionale grossolano al di sotto dei corsi d'acqua;
- un complesso di acquiferi artesiani

Carta del territorio delle due Valli con ubicazione dei pozzi per acqua



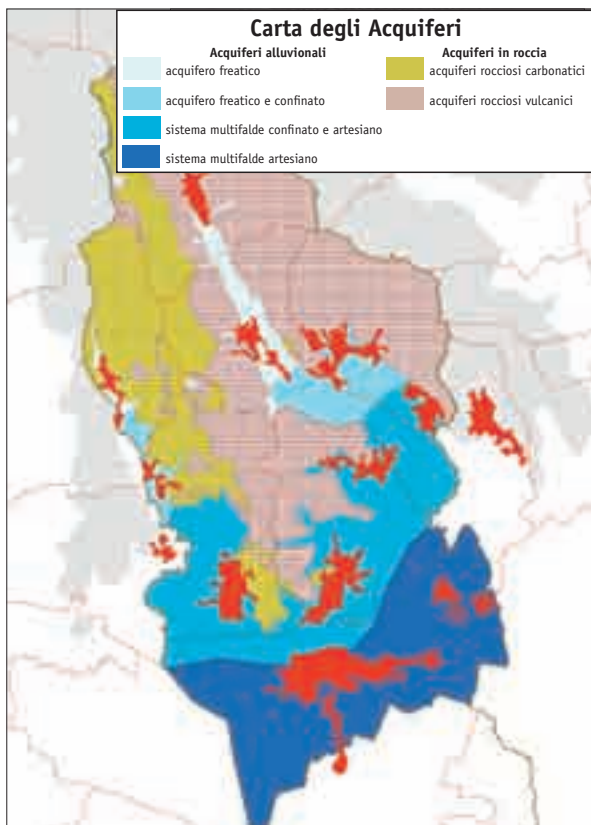
profondi, nella zona centrale della Val d'Alpone poco più a valle rispetto ai precedenti nella zona S. Margherita. Qui si trovano falde in pressione di discreta potenzialità e separate dalla superficie da strati di argille. Analoga situazione si riscontra nella Val Tramin-gna in corrispondenza di Costeggiola, dove sono presenti livelli di ghiaie in matrice sabbiosa e/o limosa;

- un sistema di risorgive nella Val Tramin-gna nell'area di Costeggiola dove le argille affiorano in maniera determinante “tappando” gli acquiferi e tracimando. In prossimità di Soave gli acquiferi si disperdono in senso orizzontale e le falde artesiane sottostanti vanno diminuendo la loro potenzialità;
- un sistema multifalde di tipo artesiano all'interno di acquiferi sovrapposti sia nell'area di Sarmazza nella Val d'Alpone sia in prossimità di Castello di Soave e nell'area di San Bonifacio: fino alla profondità di 150 metri si sono contate 5 falde differenti;
- la connessione tra le falde della Val d'Alpone e le falde provenienti da est, dalla provincia di Vicenza, avviene all'incirca all'altezza dell'autostrada Milano-Venezia: da tale direzione si ha un notevole contributo idrico profondo.

L'approvvigionamento idrico nella Val Tramin-gna

Le acque presenti a Cazzano hanno due tipi di alimentazione. Alcune sono legate ad un serbatoio poco profondo in riferimento a calcari eocenici con fenomeni carsici e numerose fratturazioni. Le sorgenti di questo tipo sono di scarsa e media portata (1-5 L/s), sono alimentate prevalentemente dalle piogge e non sono stabili. Non devono essere quindi sfruttate radicalmente per permettere la ricarica graduale degli acquiferi che le alimentano.

Altre sorgenti traggono origine da un sistema collocato più in profondità, al di sotto delle rocce carbonatiche dell'Eocene, all'interno di calcari giurassici e dolo-



mitici. Tale sistema dà origine, nell'area di Cazzano di Tramigna, a quattro risorgive carsiche, di cui la principale è al centro del capoluogo. Esse hanno una portata di circa 600 L/s e sono costituite da sette polle distinte di cui una sfruttata dall'acquedotto comunale. La portata costante nel tempo, le caratteristiche fisico chimiche delle acque, la geologia della valle, lo spessore dei sedimenti di fondovalle (circa 35 metri), fanno ipotizzare che le acque di alimentazione di queste risorgenze provengano da circuiti carsici profondi e che solamente nelle immediate vicinanze della superficie queste vengono a contatto con i terreni più superficiali, costituiti da ghiaie in matrice sabbiosa e argille. In questa zona si sono realizzati numerosi pozzi che captano lo

stesso acquifero roccioso con portate di 10 L/s e con elevata continuità di deflusso.

Come già accennato in precedenza, il fondovalle della Val Tramigna ospita anche un sistema di acquiferi all'interno di depositi di origine fluviale e fluvioglaciale (prevalentemente ghiaie e sabbie). Essi sono molto permeabili e danno probabilmente origine a "falde freatiche sospese" caratterizzate alla base da strati di limi e argille. I pozzi che captano da questa zona hanno portate limitate, che si aggirano attorno a 1-5 L/s. Vi sono poi pozzi più profondi che intercettano falde nelle rocce triassiche, dolomitizzate nei livelli maggiormente fratturati. Queste tipologie di pozzi presentano portate maggiori, che si aggirano attorno ai 5-10 L/s.

Nel territorio comunale di Soave sono presenti diverse sorgenti alimentate da un sistema superficiale nei calcari eocenici carsificati e fratturati. La sorgente Carcera ad esempio, che viene utilizzata per l'acquedotto e con portata media annua di 28 L/s, è sicuramente una risorsa idrica di tutto rispetto.

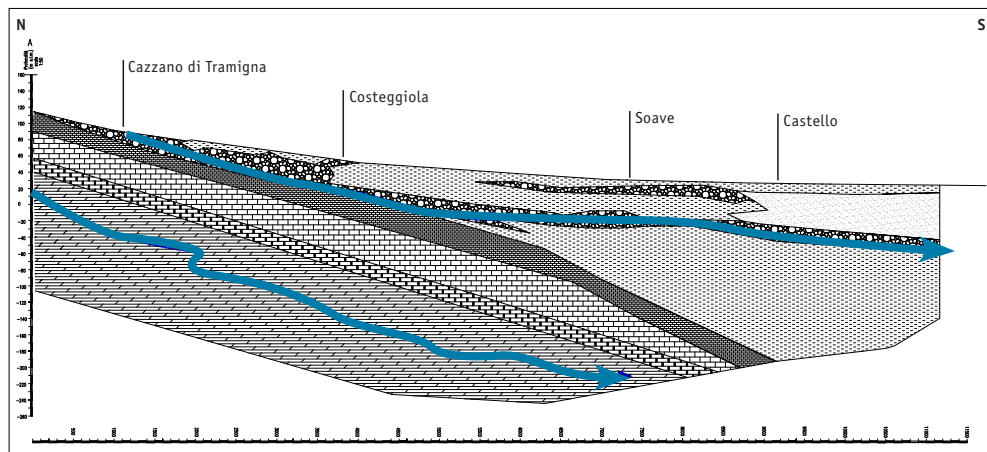
Il sistema di alimentazione di questa sorgiva infatti, pur se localizzato superficialmente, consente il deflusso di grandi quantità di acqua sotterranea.

Altre sorgenti nella stessa zona come la Covergnino e la Costeggiola, sono caratterizzate da buona potenzialità e captate dall'acquedotto comunale e hanno valori di portata media annua che oscillano tra i 30 e i 35 L/s.

Pozzo a Cazzano di Tramigna



Sezione stratigrafica lungo la Val Tramigna



Allo sbocco della Val Tramigna, al confine tra il Comune di Cazzano di Tramigna e il Comune di Soave, gli spessori dei sedimenti alluvionali di fondovalle si fanno maggiori, e la roccia sottostante viene a trovarsi a circa 60-70 metri di profondità. Qui però i pozzi profondi sono risultati di scarsa potenzialità. Più a sud, nel Comune di Soave, lo spessore di sedimenti che ricopre il substrato roccioso raggiunge valori anche di 130 metri con notevoli spessori di argille e limi argillosi e zone sabbiose. In questo caso si tratta di falde di scarsa rilevanza ai fini acquedottistici, vista anche la limitazione della portata dovuta a pozzi realizzati in passato. Il vecchio pozzo comunale Sabbio-



ni, ad esempio, ha sempre dato discreti valori di portata che tuttavia nel tempo si sono ridotti notevolmente (da 60 L/s nel 1977 a 20 L/s nel 1980, a 6 L/s nel 1993). Queste tipologie di sedimenti continuano verso sud per poi interrompersi a livello della località di Castello dove compaiono sedimenti a prevalenza ghiaiosa-sabbiosa del conoide dell'Adige.

I pozzi di emungimento presenti in questa zona, ad elevata portata, hanno manifestato talora presenza di ammoniaca probabilmente legata alla presenza di torbe

in profondità che per riduzione dei nitrati liberano azoto in forma ammoniacale.

L'approvvigionamento idrico nel sistema roccioso della Val d'Alpone

Abbiamo detto nei paragrafi precedenti che la vallata del torrente Alpone è caratterizzata da rocce e terreni di natura vulcanica.

Nello specifico si tratta di breccie basaltiche, basalti bollosi e compatti tufi vulcanici e prodotti di alterazione delle rocce stesse. Queste rocce si lasciano attraversare con facilità dalle acque di superficie quando, in corrispondenza dell'affioramento, si presentano molto fratturate. Dove queste rocce si approfondiscono, diventando sempre più compatte, la permeabilità diminuisce sensibilmente. Ne deriva che i depositi vulcanici superficiali possono dare origine a sorgenti di modesta portata, legate prevalentemente alla loro diversa capacità di trattenere l'acqua.

A sinistra
torrente
Tramigna
a Soave



A destra sorgente privata a San Giovanni Ilarione

Nel complesso questa porzione di territorio non si presta ad un intenso approvvigionamento idrico.

Realizzando un censimento delle risorse idriche captate nel Comune di S. Giovanni Ilarione si è verificato che esistono centinaia di pozzi e sorgenti private, utilizzati per servire le contrade.

Gran parte di questi prelievi dipendono tuttavia da acquiferi costituiti da terreni vulcanici.

Le portate garantite sono quindi modeste in quanto il serbatoio sotterraneo è limitato e la capacità di ricarica dipende solamente dalle precipitazioni meteoriche.

I pochi pozzi, peraltro assai profondi (250-400 metri), che invece raggiungono le sottostanti rocce calcaree, presentano valori di portata soddisfacenti, come nel caso del pozzo comunale in località Muni da cui si estrae una portata di 6 L/sec.

In base a quanto detto sulla geologia della Val d'Alpone, si intuisce come le condizioni favorevoli per la formazione di acquiferi sotterranei di buona potenzialità siano legate alla presenza di rocce calcaree carsificate nel sottosuolo, condizioni che si verificano nell'area occidentale della vallata e al di sotto dei livelli vulcanici.

All'interno dei calcari fratturati si può sviluppare una notevole circolazione idrica di tipo orizzontale.

Diversi pozzi sono stati realizzati in prossimità della Faglia di Castelvetro in località Zanchi, Castello di Montecchia, Castelcerino, ecc. proprio per sfruttare



questi circuiti carsificati ricchi di acqua.

Si deve considerare inoltre che l'area limitrofa alla faglia, essendo fratturata, è di per sé un buon serbatoio.

Nella zona di Montecchia di Crosara alcuni acquiferi, caratterizzati da rocce carbonatiche superficiali, alimentano diverse sorgenti come la Bastia e la Cortivo, caratterizzate da portate limitate e in grado di servire solamente piccoli contesti rurali. La sorgente Vienega di Montecchia, pur con modesta estensione e modesta capacità di ricarica, presenta invece portate elevate (80 L/s), con un serbatoio costituito da un sistema roccioso calcareo emergente nelle vulcaniti.

Nell'area di Roncà le aree di alimentazione delle sorgenti sono collocate nel sistema vulcanico: la circolazione idrica è anche in questo contesto sotterranea, di carattere locale, e con sorgenti di portata limitata.

Nella colonna di destra opera di presa, sorgente Vienega di Montecchia di Crosara

Sorgente captata in Val d'Alpone





Qui a lato opera di presa acquedotto di San Bonifacio, in località Mantovane

L'approvvigionamento idrico negli acquiferi alluvionali della Val d'Alpone

In Val d'Alpone il deflusso sotterraneo delle acque proveniente da monte è particolarmente consistente nelle aree limitrofe al torrente d'Alpone, dove va ad alimentare la falda di sub-alveo che si trova al di sotto

dell'alveo del torrente e viene da questo alimentata.

Il pozzo comunale Cotto, a San Giovanni Ilarione, emunge da questa falda alla profondità di 30 metri. Dopo il Comune di Montecchia, tale deflusso si concentra alla sinistra idrografica ed alimenta una falda significativa.

In località Campitelli sono presenti i campi pozzi dell'acquedotto di Roncà e di Monteforte. Essi comprendono due pozzi profondi per il Comune di Roncà (portata media annua di 10 L/s) e tre pozzi profondi per il Comune di Monteforte d'Alpone (portata media annua dai 9 ai 15 L/s).

Nella colonna di sinistra opera di presa acquedotto di Monteforte di Roncà, in località Giaroni



L'approvvigionamento idrico negli acquiferi di S. Bonifacio

Nell'area di San Bonifacio è rilevante il deflusso sotterraneo delle acque proveni



A destra tubature di presa di un pozzo in località Mantovane

Sorgente
captata
privata.

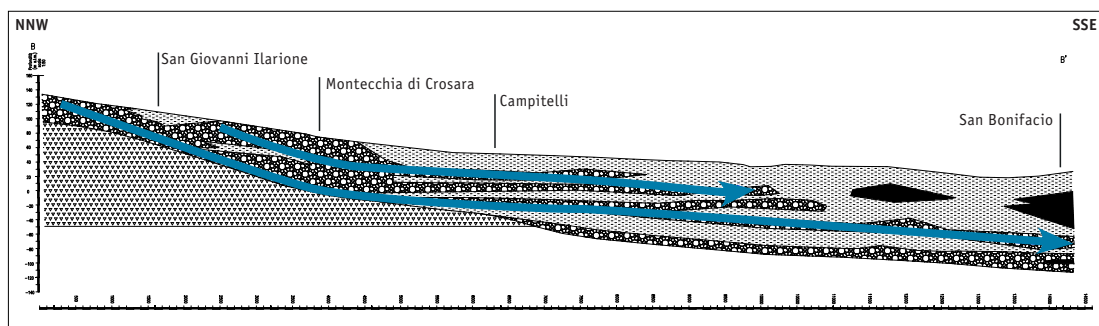
Più a destra
sorgente
naturale



Nello schema
sotto "Sezione
stratigrafica
con deflussi
idrici sotterra-
nei della Val
d'Alpone"

da est. Tale scorrimento sotterraneo tende a deviare nella zona di Locara, lambendo la provincia di Verona e confluendo verso sud. I pozzi pescano quindi in diverse falde ad una profondità minima di 80 metri, fino ai 140 metri dal piano campagna. Le portate dei pozzi presenti in questa zona sono elevate, nell'ordine di 20-60 L/s per pozzo. Le aree più favorevoli alla captazione idrica sono quelle a ridosso della provincia di

Vicenza nell'area di pianura (Gambellara e Lonigo). In tali ambiti si sono registrate portate di 30-60 L/s. Un'importante area che risente favorevolmente di tale alimentazione è quella delle Mantovane-Lobbia e, verso ovest, la zona di Villanova-Castello. Questi settori rappresentano sicuramente un'importante risorsa idrica su cui dovranno essere concentrati in futuro i piani di realizzazione di nuovi pozzi.



In futuro si
dovranno
concentrare
le conoscenze
per indivi-
duare nuove
risorse idriche
e per tutelarle
adeguatamente



Capitolo 3

L'acqua da bere nelle vallate d'Alpone e Tramigna



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, si 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.

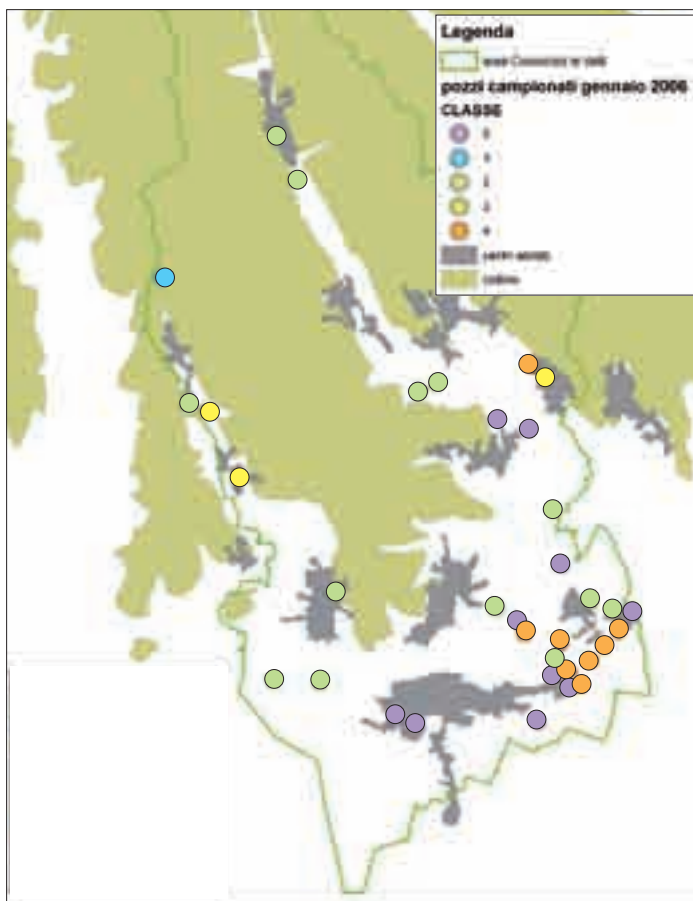
In questo capitolo vengono esposti alcuni dei risultati di una capillare indagine svolta in collaborazione con l'ARPAV di Verona e l'Ulss 20 sulla qualità delle acque sotterranee. Le analisi, realizzate nel comprensorio del Consorzio le Valli, danno innanzitutto indicazioni sulla bontà e sulla qualità 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 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 indicati dalla normativa vigente, sia con una classificazione di qualità. Essa si basa sulla conducibilità elettrica, e sulla 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 dalle caratteristiche degli acquiferi, soprattutto dal tipo di circolazione sotterranea (capitolo 2 "La fabbrica dell'acqua") ma anche dalla presenza di potenziali pericoli che possono causare spandimenti e infiltrazioni di sostanze contaminanti (vedi box "Centri di pericolo, cap. 4").

La qualità delle acque

La qualità delle acque viene disciplinata nella normativa dal DPR 236/88, 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 batteri e virus indicatori di inquinamento microbiologico.

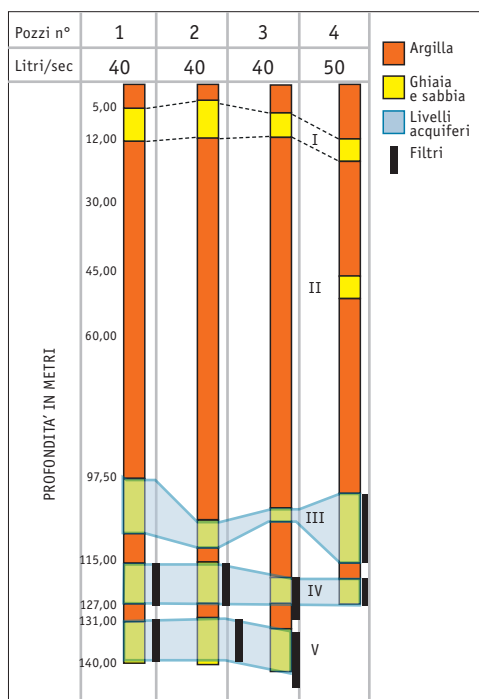
Nel territorio delle due valli si è rilevato che, all'interno dei circuiti sotterranei inclusi in serbatoi carbonatici profondi, come ad esempio in Val Tramigna, l'acqua è di buona qualità ma è anche ricca di calcare disciolto e quindi caratterizzata da una maggiore "durezza" pari o superiore a 25 °F. 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

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 locale, ma si sono rinvenuti valori microbici probabilmente legati alla presenza di allevamenti perco-

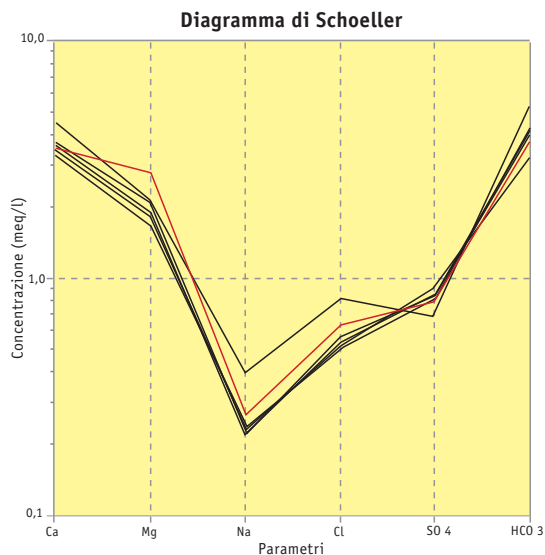
6 La durezza è un parametro utilizzato per valutare la concentrazione di calcare nell'acqua. Si misura in °F e ogni grado indica la presenza di 10 mg/L di calcare.

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



lanti 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. L'arsenico, inoltre segnala la presenza di torba in zone profonde. Queste osserva-

Diagrammi
utilizzati per
verificare
l'origine delle
diverse acque
campionate



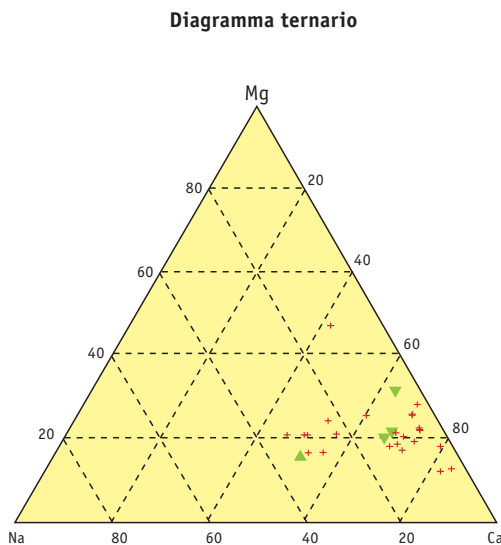
zioni anticipano quello che verrà detto nei successivi capitoli sulla vulnerabilità degli acquiferi.

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 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.



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	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	$> 0,5$

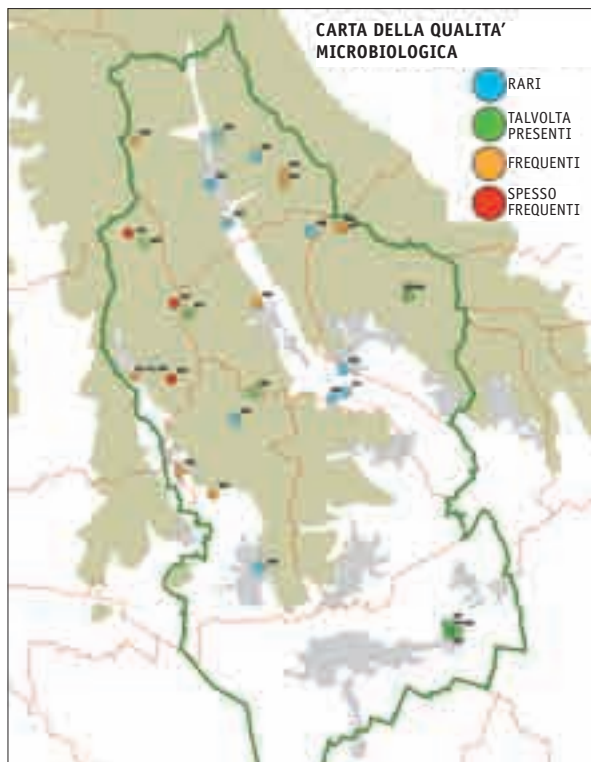
La tabella seguente riporta i valori relativi alla qualità delle acque pubbliche dei comuni del Consorzio. Si può notare come siano stati distinti quattro livelli di qualità delle acque (Q_p) presenti negli acquedotti dei sette comuni delle due Valli, e la pessima qualità per le acque di San Bonifacio.

	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_p	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°F, 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 ben 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) sia 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: cloruri

10 mg/L, durezza 20 °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 sono 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, Pigna-Grisi-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. Poichè 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 nella classe 2.

Più problematica è risultata la presenza di inquinamenti diffusi e frequenti di tipo microbiologico soprattutto 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 qualità modesta. Complessivamente le acque analizzate hanno evidenziato i seguenti valori: cloruri 15 mg/L, durezza 30 °F, nitrati 27 mg/L.

Comune di 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 Dlgs 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 migliorandone la qualità. 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 prelevate 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, 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 (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 Dlgs 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.

Capitolo 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 preservarlo e tutelarlo. 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:

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

dove:

V_i = Vulnerabilità intrinseca

V_{se} = Valore socioeconomico della risorsa

Q_r = Qualità della risorsa idrica

E_p = Esposizione al pericolo delle falde sotterranee

Il rischio d'inquinamento delle falde sotterranee nelle due valli

L'inquinamento delle fonti di acqua può essere causato dagli scarichi di attività

agricole o di allevamento, dagli scarichi di attività industriali o dei complessi urbani. Una fonte d'acqua a sua volta sarà più o meno protetta dalle immissioni esterne a seconda della sua origine. Come abbiamo già discusso, nel caso di una falda sotterranea, la maggiore o minore protezione da fonti inquinanti dipenderà dalle caratteristiche del serbatoio naturale in cui si trova e dalla profondità a cui scorre.

Si rende quindi necessario focalizzare l'attenzione sulla situazione delle Valli per comprendere bene quali siano le zone più esposte al rischio.

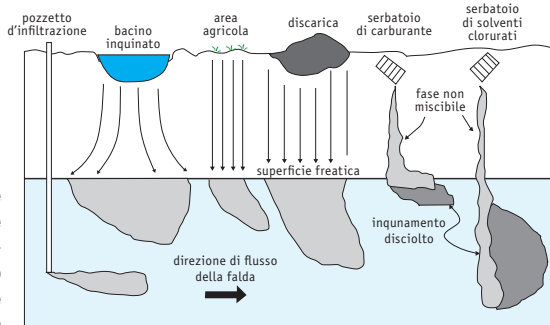
Come si contaminano gli acquiferi

Le risorse idriche possono essere contaminate attraverso lo scarico diretto di sostanze inquinanti e la loro penetrazione in profondità che può avvenire per il normale effetto della forza di gravità, per cui l'acqua contaminata che giace o scorre sul suolo tende a penetrare il suolo stesso e raggiungere le falde in profondità.

La distribuzione dell'inquinante nel sottosuolo dipenderà dalla resistenza che questo incontra, e quindi dalla permeabilità delle superfici che deve attraversare. Le falde possono quindi essere più o meno naturalmente protette in relazione alla conformazione geologica dell'area in cui scorrono.

Il sistema acquifero di un'area, quindi i rapporti geometrici tra i livelli permeabili e impermeabili, condiziona la diffusione dell'inquinante nel sottosuolo e quindi la vulnerabilità di tutto il sistema.

Un inquinante, ad esempio, può penetrare nell'acquifero attraverso un percorso inizialmente verticale sino a quando non giunge in falda dove subisce un trasporto orizzontale dall'acqua di quel determinato livello acquifero. La distribuzione verticale dell'inquinamento può variare a seconda della granulometria del terreno e dei diversi livelli di permeabilità del sottosuolo.



Un eventuale inquinante proveniente da monte (nel nostro caso da un acquifero contenente falde freatiche)

può addirittura andare ad inquinare falde profonde (acquiferi di un complesso multifalde o acquiferi artesiani). La velocità di spostamento di una sostanza contaminante in falda acquifera può inoltre cambiare nel tempo a seconda del tipo di sostanza e della presenza di strati di terreno o di roccia a diversa permeabilità.

Le aziende distribuite sul territorio possono contaminare le falde acquifere in modi diversi a seconda del tipo di attività produttiva svolta. Alcune aziende stoccano temporaneamente materiali di rifiuto o primari in contenitori che possono disperdere e percolare all'interno del terreno per la presenza di una pavimentazione non impermeabilizzata, oppure scorrere su una superficie impermeabilizzata che presenta un pozzo e percolare poi all'interno di esso.

Alcune aziende scaricano addirittura in maniera dolosa sostanze dannose in falda attraverso il pozzo o direttamente nei corsi d'acqua. In qualche caso la presenza di serbatoi di carburanti interrati, che col tempo si degradano, possono essere la causa di dispersioni anche protratte nel tempo.

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi nelle due valli (V_i)

Per vulnerabilità di un acquifero o, meglio, dell'acqua di falda contenuta e fluente entro un acquifero, si intende principalmente la sua *vulnerabilità all'inquinamento*. Essa è intesa come *la tendenza specifica dei sistemi acquiferi ad assorbire e trasportare un inquinante fluido tale da alterare la qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo*. Questa definizione si riferisce alla cosiddetta *vulnerabilità intrinseca* del sistema idrogeologico, cioè quella dipendente dalle sole caratteristiche naturali: climatologia, pedologia, geologia, idrogeologia. Si può ottenere analizzando nel dettaglio alcune caratteristiche delle falde, tra cui la distanza della superficie piezometrica dalla superficie del suolo, la maggiore o minore facilità di infiltrazione di un inquinante nel sottosuolo, la capacità di autodepurazione dello strato di terreno che ricopre la falda stessa, le caratteristiche granulometriche e tessiture del suolo che ricopre la falda, le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero e la sua alimentazione sotterranea, la permeabilità dei terreni, la pendenza della superficie topografica.

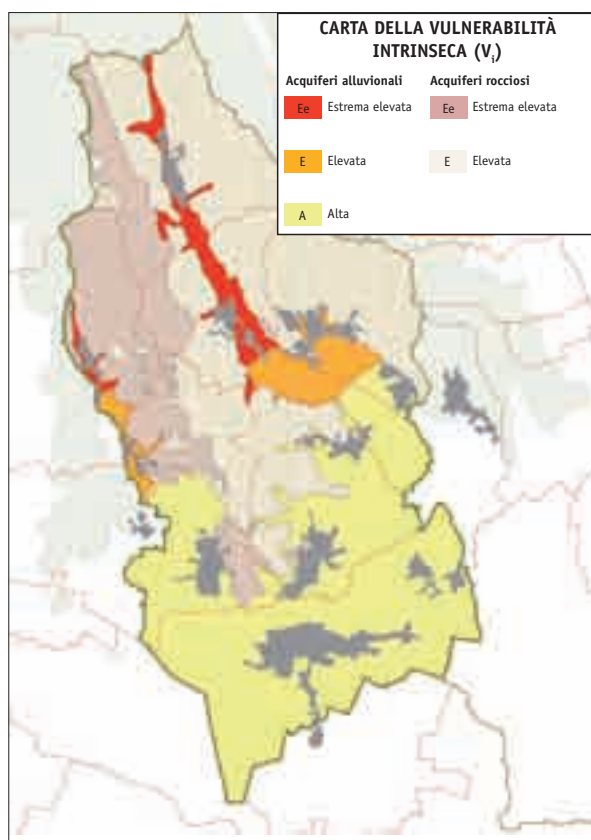
Sovrapponendo graficamente queste caratteristiche è stata redatta una carta della vulnerabilità degli acquiferi delle due vallate. Gli indici di vulnerabilità calcolati per ogni acquifero sono stati inseriti in una scala di riferimento, che varia dal valore di 7 ad un massimo di 70. Questa scala è suddivisa a sua volta in 6 intervalli ad ognuno dei quali corrisponde un livello di vulnerabilità.

Dall'analisi della carta della vulnerabilità degli acquiferi emerge che, nel territorio delle due valli, esistono aree più o meno vulnerabili all'inquinamento. La vulnerabilità è maggiore nelle zone a monte delle vallate, nell'area di ricarica degli acquiferi, e tende a diminuire a mano a mano che si scende verso la pianura. Questa diminuzione è dovuta alla variazione di permeabilità dei terreni imputabile alla crescente presenza di argille che, verso

valle, tendono ad ostacolare l'eventuale immissione di inquinanti in falda.

Le zone che si trovano più a monte, caratterizzate da acquiferi ghiaiosi e da falde freatiche a scarsa profondità, sono quindi ad alta vulnerabilità. La carta evidenzia infatti che le aree di maggiore vulnerabilità sono i territori di Cazzano di Tramigna, San Giovanni Ilarione e Montecchia di Crosara.

Anche le aree limitrofe ai corsi d'acqua, essendo in connessione più o meno diretta con il primo acquifero, sono ambiti delicati; gli alvei devono pertanto essere considerati a vulnerabilità molto alta,



anche se spesso le loro ridotte dimensioni non hanno permesso una distinzione dai terreni adiacenti.

In generale si nota che tutte le aree collinari sono da considerare ad alta vulnerabilità, soprattutto per l'assenza di spessori significativi di suolo. Con punteggi simili risultano anche zone appartenenti ai

terrazzi fluvioglaciali della vallata dell'Alpone che però, a differenza di situazioni a più alta vulnerabilità, hanno suoli argillosi con strati più consistenti.

Osservando con attenzione la carta si nota che anche la porzione sud-est della pianura è caratterizzata da valori molto alti di vulnerabilità. Si tratta infatti di aree di bassa pianura con depositi sabbiosi provenienti dall'Adige e con coperture degli acquiferi di spessore ridotto.

Verso valle la vulnerabilità diminuisce progressivamente e nel territorio di San Bonifacio e Monteforte, caratterizzato da un centinaio di metri di spessore di sedimenti argillosi (fascia a bassa permeabilità) e da falde profonde (sistemi multifalde), si riscontrano i valori più bassi. Altre aree a bassa vulnerabilità si trovano lungo le fasce e nelle vallette pedecollinari, dove il materiale limoso-argilloso permette una protezione degli acquiferi, peraltro molto profondi.

La carta della vulnerabilità è necessaria per l'Amministrazione pubblica per svariati motivi: consente ad esempio di pianificare la collocazione delle infrastrutture di utilità pubblica come le discariche o i cimiteri. La costruzione degli stessi impianti di depurazione è vincolata alla vulnerabilità delle falde. Le Amministrazioni sono inoltre tenute a disporre una serie di vincoli, per poter usare il territorio a fini produttivi, giustificandoli in relazione alla maggiore o minore sensibilità del suolo.

Ambiti idrogeologici	Vulnerabilità intrinseca
Cazzano Nord	Elevatissima
Cazzano Sud-Costeggiola	Elevata
Soave	Alta
San Bonifacio	Alta
Monteforte	Alta
Roncà	Elevata
San Giovanni Ilarione	Elevatissima
Montecchia	Elevatissima
Calcari	Elevatissima
Vulcaniti	Elevata

Valore socioeconomico delle risorse idriche sotterranee nelle due Valli (V_{se})

Questo aspetto si riferisce al valore delle risorse idriche captate o potenzialmente captabili. Infatti, il *valore socioeconomico* è un parametro che tiene conto del numero di abitanti serviti dalle reti di acquedotto ma anche della produttività idrogeologica delle falde stesse. Quindi una determinata risorsa idrica in grado di fornire molta acqua e captata per servire molte utenze in un dato Comune ha ovviamente un elevato valore socioeconomico.

Ne consegue che gli ambiti di maggior valore sono l'area delle Mantovane presso San Bonifacio, le aree di Monteforte d'Alpone-Roncà (zona Giaroni-Campitelli) e Soave (sorgenti Carcera, Covergnino e Costeggiola).

Qualità delle risorse idriche (Q_f)

Tale parametro è stato già ampiamente trattato nel capitolo precedente.

Esposizione al pericolo delle falde acquifere nelle due Valli (E_p)

Le falde acquifere forniscono all'uomo l'acqua da bere e anche l'acqua per l'irrigazione dei campi e per le industrie dove spesso gli impianti di raffreddamento necessitano di ingenti quantitativi di acqua. È chiaro che questo bene prezioso deve essere assolutamente preservato, evitando innanzitutto azioni che possano alterare la qualità delle acque presenti nel sottosuolo.

Purtroppo il massiccio sviluppo industriale nel territorio, il diffondersi delle pratiche agricole intensive e degli allevamenti nonché l'incremento del tessuto urbanizzato, generano sempre più concrete possibilità di rischio per la qualità degli acquiferi sotterranei.

Spesso, infatti, l'impiego di sostan-

Comune	Portata L/s	litri/giorno per ogni abitante servito	Potenzialità idrogeologica	Valore socio economico
Cazzano di Tramigna	3,16	221,09	+++	Alto
Montecchia di Crosara	9,74	211,36	++	Medio
Monteforte d'Alpone	17,88	223,17	+++	Alto
Roncà	7,94	213,48	++	Alto
San Bonifacio	37,55	228,73	++++	Molto alto
San Giovanni Ilarione	5,80	120,70	+	Medio
Soave	20,98	300,30	+	Alto

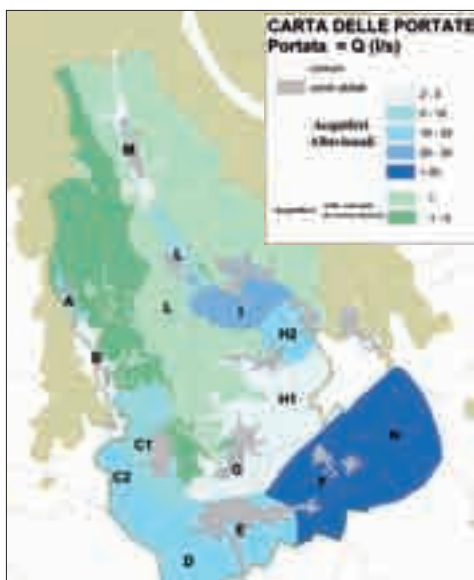
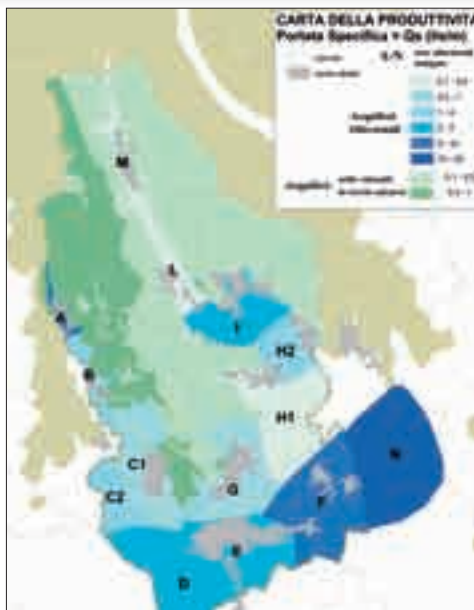
ze pericolose nei processi produttivi delle aziende, il ricorso a pratiche di concimazione potenzialmente contaminanti ma anche lo stoccaggio dei rifiuti o lo scarico in suolo dei reflui urbani, possono determinare “spandimenti” incontrollati di sostanze pericolose in grado di penetrare nel sottosuolo e inquinare le falde acquifere.

Quando le attività dell'uomo o anche solo gli insediamenti urbani comportano per le falde sotterranee un rischio di contaminazione si può parlare di veri e propri “centri di pericolo” (vedi box pagina seguente).

Sono considerati tali tutte le attività, gli insediamenti, i manufatti in grado di costituire, direttamente o indirettamente, fattori certi o potenziali di degrado quali quantitativo delle acque superficiali e sotterranee.

Nel territorio della Val d'Alpone e della Val Tramigna esistono diverse attività produttive che possono rappresentare un potenziale pericolo per le acque sotterranee. Si è reso necessario quindi realizzare uno studio specifico per comprendere i processi e le modalità con cui una sostanza che in un certo luogo transiti temporaneamente (rifiuto solido, liquido o gassoso) o venga stoccata per un certo periodo di tempo, possa giungere a contatto e alterare la qualità delle risorse idriche sotterranee.

Lo studio ha realizzato un censimento delle attività produttive presenti nel territorio. Per ognuna di queste si è resa necessaria la classificazione delle sostanze chimiche utilizzate all'interno del ciclo produttivo e quelle smaltite come rifiuto. Successivamente si è verificata la eventuale pericolosità delle sostanze censite.



Centri di pericolo nelle due Valli

Attività di allevamento o agricola

L'allevamento di animali comporta la concentrazione di molti animali in un'area ristretta, con un effetto sostanzialmente simile a quello dei complessi urbani: le deiezioni degli animali allevati, scaricate sul territorio sovrastante falde sotterranee, le contaminano. Il letame viene peraltro appositamente sparso sul terreno al fine di concimarne e renderlo più produttivo; tuttavia lo stesso azoto rilasciato dalle deiezioni animali in decomposizione che fertilizza il terreno può arrivare fino alle falde d'acqua sottostanti e inquinare. Anche l'attività meramente agricola quindi, per effetto della fertilizzazione, ha un impatto, almeno potenziale, sulle fonti d'acqua. Ovviamente, la legge prescrive i limiti entro i quali, a seconda del tipo di terreno, possono essere effettuati tali spargimenti. Ma non sempre la legge viene rispettata. Alla fertilizzazione si aggiunge l'uso eccessivo e talvolta indiscriminato di diserbanti e pesticidi, sostanze che sono di per sé nocive e pericolose se utilizzate in quantità eccessive rispetto alla capacità di assorbimento delle piante, poiché le quantità in eccesso vengono dilavate verso i corsi d'acqua o nelle falde sotterranee.

Attività industriali

I pericoli per le fonti d'acqua che derivano dalle attività industriali sono molteplici. Le industrie possono utilizzare nel ciclo produttivo diverse sostanze tossiche e nocive (come i solventi, i lubrificanti, ecc.) o che diventano tali a seguito dell'utilizzo nel processo produttivo stesso. Dette sostanze possono insinuarsi nelle fonti d'acqua sia perché direttamente scaricate, sia per penetrazione nel terreno quando siano stoccate a lungo in luogo aperto o comunque non perfettamente isolato dal terreno, sia perché parte di essa vengono disperse durante il trasporto.

Oppure l'acqua stessa può essere utilizzata nel processo industriale e venire contaminata; ove venga successivamente immessa in corsi d'acqua o sparsa sul terreno può inquinare i corsi stessi o le falde sotterranee.

Un esempio classico di attività industriale potenzialmente inquinante è rappresentato dalle concerie nella vallata limitrofa del Chiampo. Le pelli degli animali sono materiale organico soggetto a putrefazione, che solo a seguito di un ingegnoso trattamento vengono trasformate nella pelle che noi conosciamo, cioè il lucente materiale con cui vengono fatti stivali, borsette e giubbini.

Il sistema per rimediare alla naturale degradabilità delle pelli è la concia, cioè l'impregnazione con sostanze che ne assorbono l'ac-

qua e impediscono la degenerazione organica, cui si affianca l'ingrassaggio, per mantenerne la morbidezza. Tale trattamento viene prima svolto in modo sommario per consentire il trasporto della pelle dall'allevamento alla conceria; dopodiché le pelli vengono nuovamente idratate per essere lavorate, per poi venire trasformate definitivamente in materiale utilizzabile per la produzione di oggetti. Per idratare le pelli occorre però immergerle in vasche di acqua, sale e sapone, acqua che poi col suo contenuto inquinante deve in qualche modo essere smaltita. Quando successivamente la pelle viene preparata per la concia definitiva si attiva il bagno in acqua con acidi disciolti. Anche quest'acqua, che contiene sostanze molto inquinanti, in qualche modo deve uscire dalla fabbrica e tornare nell'ambiente. Infine la pelle viene conciata, cioè permanentemente disidratata, con l'uso di diverse sostanze disciolte in acqua, tra cui il cromo, elemento non solubile che, quando scaricato nei corsi d'acqua, si deposita sul fondo e viene ingerito dalla fauna fluviale che poi, magari in un pittoresco ristorante con vista sul fiume, viene ingerita da noi. La pelle viene liberata del grasso in eccesso mediante il cosiddetto sgrassaggio, che richiede l'uso di solventi mescolati ad abbondante acqua; solventi e grasso eliminati devono quindi a loro volta venire smaltiti dall'impresa.

La conceria è quindi un eccellente esempio di come un solo ciclo produttivo di un prodotto comporti un pericolo di inquinamento di livello elevato.

Centri urbani

La coesistenza di molte persone in poco spazio comporta necessariamente un impatto notevole sull'ambiente e quindi sull'acqua. La minaccia più rilevante è rappresentata dagli scarichi fognari. Molti sono infatti gli scarichi nel terreno non autorizzati o le reti fognarie che presentano piccole perdite nelle tubature. Anche lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti o comunque di sostanze tossiche che, prima di essere portate alla destinazione finale, possono sostare in ambienti a contatto col suolo e quindi contaminare l'acqua sotterranea, rappresentano un serio e potenziale pericolo. Non mancano però altre attività, prevalentemente di lavaggio, che scaricano detersivi e solventi. Si può comprendere come il comportamento individuale sia anch'esso rilevante ai fini dell'inquinamento prendendo in considerazione l'autolavaggio: l'acqua usata per lavare la macchina torna al ciclo idrico contaminata di detersivo e cera.

L'individuazione in un determinato territorio di un centro di pericolo richiede una valutazione adeguata dei rischi potenziali, poiché ogni attività dovrebbe essere opportunamente gestita secondo le normative ambientali vigenti che vietano possibili sversamenti nel suolo e sottosuolo di sostanze contaminanti. Valutare nel dettaglio il pericolo di un'attività produttiva è un'operazione complessa che necessita di una adeguata conoscenza dei processi produttivi e delle modalità di gestione di un'azienda riguardo al materiale in entrata e in uscita.

Questi controlli non sono affatto semplici né tantomeno veloci. Nello Studio idrogeologico si è fatta una valutazione generale relativa ai tipi di aziende, ai carichi animali presenti e ai rifiuti prodotti, che ha permesso di determinare il *potenziale carico inquinante* delle varie aziende delle due valli. Questo parametro è stato valutato in base al comportamento delle sostanze inquinanti e alla loro capacità di diffusione nel sottosuolo, ma si è anche tenuto conto della quantità di prodotti potenzialmente inquinanti annualmente utilizzati nei cicli di lavorazione o nei processi di trasformazione, delle modalità di impiego dei medesimi e delle caratteristiche tecnologiche ed impiantistiche delle diverse attività. Infine sono state prese in considerazione le porzioni di territorio influenzate dall'impiego di tali sostanze e sono stati localizzati i probabili punti di diffusione e dispersione nell'ambiente di rifiuti solidi, liquidi e gassosi. La valutazione del *carico inquinante potenziale* si è concentrata particolarmente su alcune categorie di rifiuti più pericolose per le falde delle vallate dell'Alpone e del Tramigna: tra queste i rifiuti contenenti *arsenico* e *organoalogenati*, i rifiuti provenienti da officine di *meccanica-galvanica* e i rifiuti contenenti *oli esauriti*.

L'elenco delle aziende in grado di costituire una minaccia di inquinamento per gli acquiferi sotterranei è stato trasferito sulle mappe dell'area interessata per poter confrontare la loro posizione con tutti gli altri parametri idrogeologici.

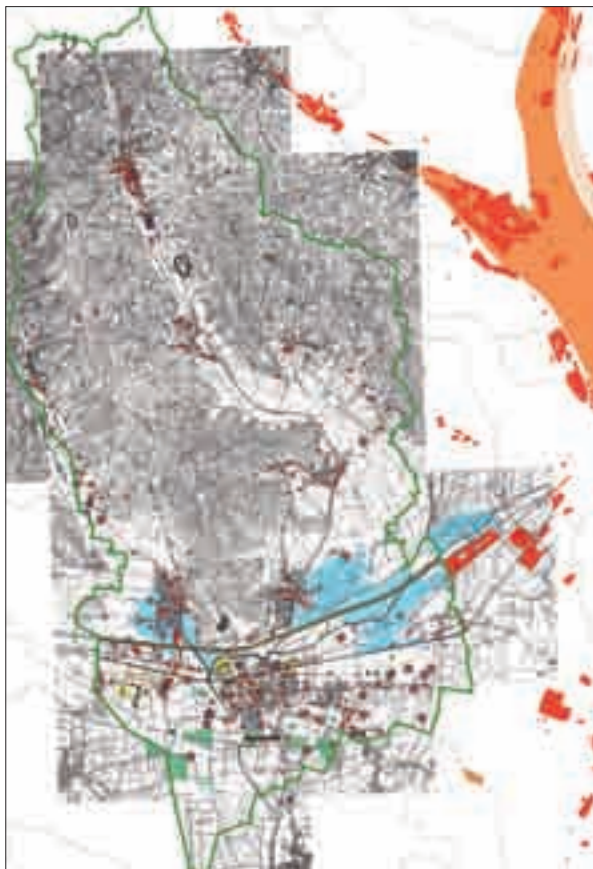
Una carta degli impatti ci aiuta a capire

Nella carta degli impatti viene evidenziata la distribuzione delle principali attività umane nel territorio delle due valli e il livello della loro potenziale pericolosità per gli acquiferi.

La carta mostra le aree in cui sono localizzati gli allevamenti intensivi, gli spandimenti di liquami per fertirrigazione, le cave attive, le cave dismesse⁷, le discariche, le aree con elevata densità industriale, le aree di esondazione⁸, le reti fognarie e i siti di bonifica.

Tutti questi siti sono potenziali centri di pericolo, in grado cioè di generare inquinamenti più o meno significativi sulle risorse idriche del sottosuolo.

Carta degli impatti e dei centri di pericolo nella Val d'Alpone e Val Tramigna



7 Cava completata ma non ricomposta

8 Aree dove l'acqua dei fiumi può fuoriuscire dagli argini e allagare il territorio



In questo caso si è valutata la qualità degli acquiferi senza la condizione di inquinamento da organoalogenati e arsenico. A questa seguono le aree a valle di Cazzano e di Montecchia di Crosara.

La tabella che segue permette di confrontare il giudizio di rischio per le diverse località individuate nel territorio delle due valli.

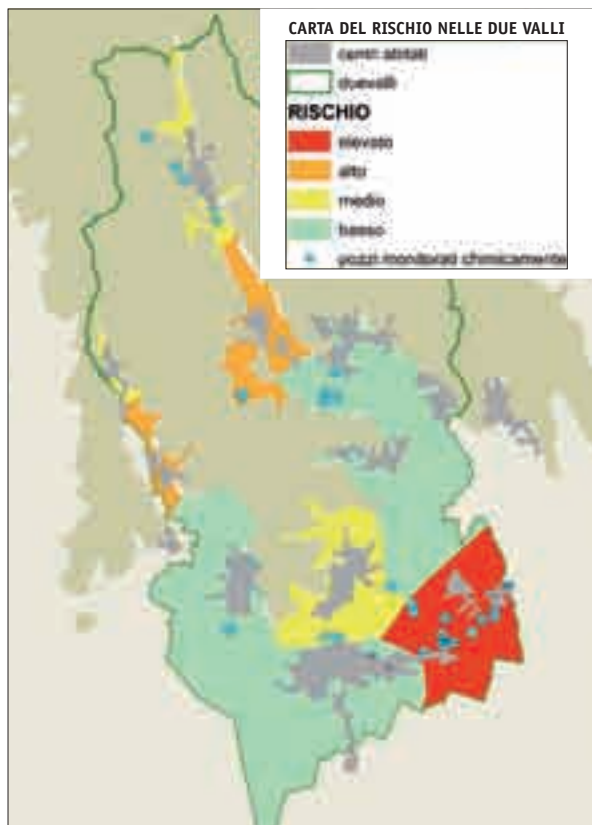
Ambiti idrogeologici	Rischio da 0 a 100	Giudizio
Cazzano Nord	34	Medio
Cazzano Sud-Costeggiola	72	Alto
Soave-Castelletto-S. Vittore	13	Basso
San Bonifacio sud-ovest	26	Basso
San Bonifacio Centro	16	Basso
Mantovane con presenza di arsenico e organoalogenati	25	Medio
Mantovane senza la presenza di arsenico e organoalogenati	100	Elevato*
Monteforte	33	Medio
Santa Margherita	27	Basso
Roncà-Campitelli	27	Basso
Montecchia	70	Alto
San Giovanni Ilarione	48	Medio
Rilievo collinare costituito da calcari	10	Basso
Rilievo collinare costituito da vulcaniti	5	Basso

* Il rischio diventa elevato, poiché con l'impianto di potabilizzazione in costruzione aumenterà sensibilmente la qualità delle acque Qg.

Cosa fare per garantire un approvvigionamento di acqua potabile di buona qualità

La Carta del Rischio è uno strumento utilissimo per pianificare gli interventi.

È attraverso questo strumento che si può realizzare una pianificazione del territorio valutando criticamente tutti i fattori antropici e ambientali. Questa



analisi porterà alla definizione di aree di protezione in relazione alle caratteristiche idrogeologiche del territorio. Inoltre ogni nuovo insediamento produttivo dovrà essere concesso solo alla luce di considerazioni oggettive emerse dalla Carta del rischio e un'ubicazione oculata di nuove attività a rischio sul territorio: la loro realizzazione potrà riguardare solo zone a rischio basso. Per le attività già in essere, l'adozione di protocolli aziendali atti a ridurre il rischio diventerà uno strumento improrogabile.

Utilizzo di sonde multiparametriche che rilevano in continuo 24 ore su 24 l'eventuale arrivo di un inquinante in un pozzo di monitoraggio



Tutte queste attenzioni, assolutamente necessarie, non risolvono il problema delle crescenti richieste idriche dovute all'aumento di insediamenti urbani; per questo gli sforzi tesi a potenziare l'approvvigionamento idrico saranno opportunamente concentrati per la ricerca e lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee.

Le risorse che interessano maggiormente sono quelle a bassa vulnerabilità, quindi protette dagli inquinanti di varia natura e in grado di garantire una consistente disponibilità di acqua per un uso potabile.

L'indagine idrogeologica commissionata dal Consorzio due Valli suggerisce quindi di:

- potenziare i campi pozzi⁹ attuali in località Mantovane, Campitelli, Costa e Giaroni, dove il livello di vulnerabilità delle risorse idriche è basso e la potenzialità delle falde elevata;
- realizzare nuovi campi pozzi sempre in località Mantovane e a monte di Cazzano di Tramigna, andando ad intercettare gli acquiferi in roccia profonda;
- realizzare per tutti i pozzi comunali un sistema di protezione degli acquiferi definendo delle aree di rispetto delimitate secondo criteri idrogeologici riferiti ai dati recentemente acquisiti. Si rende necessaria la realizzazione in tempi rapidi di una rete di controllo permanente costituita da *sistemi di monitoraggio*, con sonde multiparametriche opportunamente posizionate, che possano segnalare tempestivamente l'eventuale presenza di sostanze inquinanti.

Per ovviare all'inquinamento già riscontrato nei campi pozzi di località Mantovane, pur non molto rilevante, si sta realizzando un impianto di potabilizzazione ai carboni attivi.

⁹ Campi pozzi: luogo dove sono concentrati più pozzi a servizio dell'acquedotto comunale.

Capitolo 5

Acqua da risparmiare



Premessa

A differenza dall'energia, l'acqua si accumula con difficoltà in relazione ai necessari e numerosi controlli di qualità e ai rischi di contaminazione dei serbatoi. Inoltre sia per gli elevati costi, sia per i volumi richiesti, non si trasporta su lunghe distanze.

Nella visione in prospettiva del pianeta Terra, i problemi che riguardano l'energia sono di due ordini: l'inevitabile risparmio energetico e la distribuzione equa in tutti i paesi, anche in quelli in via di sviluppo.

Per l'acqua dolce invece le difficoltà riguardano prevalentemente i sistemi di approvvigionamento continuativo che,

dove l'acqua è scarsa, diventano così costosi da essere addirittura impraticabili.

Sia per l'energia che per l'acqua esistono problemi di inquinamento, ma quello dell'energia è globale (si pensi all'effetto serra), mentre quello dell'acqua è locale e riguarda le fonti da cui si preleva o lo spazio relativamente limitato (fiumi, bacini lacustri o marittimi chiusi) in cui l'acqua inquinata è versata. Lo spreco di energia dei paesi "sviluppati" messo a confronto con la penuria dei popoli emergenti ci costringe a riflettere sulla necessità di una più equa distribuzione e una riduzione dei consumi, possibile, auspicabile e inevitabile.

Parlare di risparmio d'acqua nelle

nostre vallate relativamente alle disuguaglianze tra i popoli non sembra a prima vista significativo, dato che tecnicamente non siamo in grado di cedere una parte della nostra acqua ad un altro continente. È quindi un aspetto essenzialmente etico, finalizzato ad attivare percorsi personali e collettivi per modificare abitudini poco responsabili nel sistema dei consumi. In una visione globale e di lungo periodo, questa tendenza avrà ripercussioni positive sui paesi svantaggiati. Peraltro, anche in una visione più limitata e immediata, il problema del risparmio dell'acqua diventa una condizione necessaria per ridurre i costi di gestione legati alla captazione e alla distribuzione dell'acqua come il pompaggio, la potabilizzazione, la realizzazione e la manutenzione delle reti di trasporto, il trattamento e successivo smaltimento prima di riversarla nell'ambiente.

La questione ambientale dell'acqua

In Italia la necessità media d'acqua di un cittadino di un centro abitato di medie dimensioni è di circa 500 litri al giorno, di cui 250 per il consumo casalingo e il resto per la produzione industriale dei beni che usa.

Gli sprechi sono dovuti sia a perdite nelle reti di distribuzione, numerose e diffuse da nord a sud (50-60%), sia all'impiego diffuso di irrigazione di orti e giardini con acqua potabile, sia al radicamento di comportamenti collettivi di spreco. Si tratta di abitudini in cui tutti bene o male ci riconosciamo: lavare la frutta e verdura con acqua corrente, fare il bagno nella vasca rispetto all'uso della doccia, lavare l'automobile con acqua potabile, permettere lo scorrimento d'acqua nell'attesa della temperatura ideale, ecc.

Per contro il prezzo dell'acqua potabile italiana è circa un quinto di quello tedesco, un terzo di quello svedese e meno della metà di quello inglese.

Si stanno sempre più radicanando sistemi di recupero delle acque fognarie, anche a livello domestico, con metodi naturali come la fitodepurazione. Quest'acqua di bassa qualità è poi impiegata per l'irrigazione di orti, giardini e campi con successo e in piena sicurezza (vedi il box "Fitodepurazione").

Tale situazione caratterizzata da alti consumi, notevoli sprechi e sottostima della risorsa, compromette il modello di sviluppo sostenibile della società moderna. La situazione viene aggravata dalla vulnerabilità del patrimonio idrico a causa di innumerevoli fonti di inquinamento e da alcuni preoccupanti segnali di modificazione delle condizioni climatiche anche nel nostro paese.

Gli effetti allarmanti e talvolta drammatici delle vicende meteorologiche degli anni recenti mostrano quanto le previsioni di cambiamenti climatici, negare o minimizzate in passato, stiano invece cominciando ad avverarsi con preoccupante puntualità. L'assenza di precipitazioni protrattasi per alcuni mesi nelle estati 2003 e 2006 non ha fatto che riaprire le molte piaghe che solo un paese come il



nostro, nel suo complesso ricco di risorse idriche (anche se non equamente distribuite), si è permesso di tollerare troppo a lungo. Il 45% della popolazione italiana soffre episodicamente di difficoltà nell'approvvigionamento di acqua e al Sud il dato sale fino al 78%. Si sta verificando la chiusura di molti pozzi ad uso potabile che prelevano acqua delle falde superficiali e anche da falde profonde, a causa dell'inquinamento, perché sono superati i limiti

utilizzati per macinare i cereali, per muovere segherie o telai, oppure per spremere le olive. Attualmente la potenza dell'acqua viene utilizzata essenzialmente per la produzione di energia elettrica. Da più di un secolo dighe e centrali idroelettriche fanno parte del paesaggio delle nostre montagne, contribuendo a consolidare nel nostro immaginario l'idea che l'energia idroelettrica sia una risorsa energetica pulita, disponibile e rinnovabile. D'altra parte però gli



di legge di sostanze chimiche disciolte. Inoltre molti corsi d'acqua superficiali sono stati inquinati in maniera tale da produrre eutrofizzazione degli specchi d'acqua lacustri e marini¹⁰.

Oltre tutti questi aspetti va considerato l'enorme potenziale energetico dell'acqua che sin dall'inizio della rivoluzione industriale ha permesso la produzione di energia, in modo sicuro ed affidabile. Si pensi nel passato ai mulini ad acqua



impianti di grosse dimensioni con invasi per milioni di metri cubi d'acqua, producono un notevole impatto negativo sull'ambiente, sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale.

A parte i disastri, come quello del Vajont, e movimenti franosi non così drammatici ma assai frequenti, come nell'ottobre 1963 a Vallesella in Cadore, per esempio, la presenza degli invasi idrici modifica il regime e il livello delle falde, il clima locale (il *microclima*) e l'equilibrio tra ecosistemi.

In alto a sinistra sviluppo algale in un lago eutrofico. In alto a destra la diga del Vajont rimasta illesa dopo la caduta della frana al suo interno e la successiva ondata che ha distrutto Longarone nella val del Piave nel 1963 (in basso a destra)



¹⁰ L'eutrofizzazione è un processo biologico e chimico di riduzione di ossigeno in un corpo d'acqua, con conseguente moria degli organismi viventi.

La fitodepurazione

Le zone umide naturali rappresentano da sempre il sistema migliore per il trattamento delle acque di scarico prodotte dagli insediamenti umani. Nella maggior parte dei casi però le paludi sono state trasformate in bacini di accumulo e non in veri e propri sistemi di trattamento, ottenendo quindi un irreversibile degrado della loro qualità. Le zone umide sono sempre state storicamente considerate come malsane e inadatte alla vita umana.

Le normative sulla tutela delle acque prescrivono che si debbano raccogliere e depurare gli scarichi fognari prima dell'immissione nelle acque superficiali o sotterranee. È importante trovare delle soluzioni efficaci al problema dello smaltimento degli scarichi riducendo l'impatto sul territorio e adottando metodologie di depurazione naturale come la fitodepurazione, attuata da una speciale convivenza (simbiosi) tra batteri e piante.

Si tratta infatti di una "tecnologia verde" che permette di ovviare a tali problemi consentendo, oltre a un risparmio energetico (per un impiego ridotto o nullo di pompe o di agitatori, ecc.), un consistente abbattimento della carica microbica patogena e dei sali disciolti.

L'adozione di tradizionali vasche Imhoff¹ o di impianti ad ossidazione totale, contenenti fanghi attivi, non garantiscono un prodotto in uscita sufficientemente depurato.

La fitodepurazione è un sistema di trattamento dei reflui a ridotto impatto ambientale basato principalmente su processi biologici.

Gli impianti sono costituiti da ambienti umidi riprodotti artificialmente in bacini impermeabilizzati, attraversati con diversi regimi di flusso dalle acque reflue che vengono opportunamente raccolte.

Gli erbicidi e i cationi metallici vengono assorbiti dall'apparato radicale delle piante e da queste "immagazzinati", l'azoto e il fosforo sono invece assorbiti dalle alghe e dalle piante acquatiche superiori e trasformati in gas rilasciati in atmosfera. Si ottiene così un recupero delle acque reflue che possono confluire nell'irrigazione superficiale dei campi. Gli impianti basati sulla fitodepurazione si adattano molto bene alla depurazione degli scarichi reflui delle case sparse e dei centri abitati minori non facilmente collegabili con un collettore alla fognatura pubblica. Presentano grandi vantaggi perché sono estremamente versatili e a basso impatto ambientale.



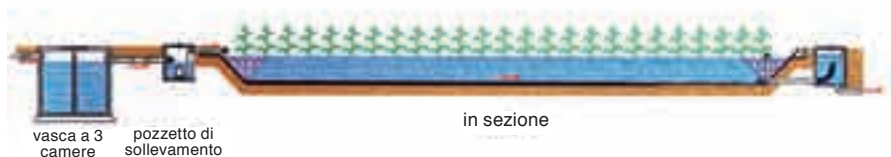
- 1 Vasche per una prima azione depurante degli scarichi favorendo in parte l'azione batterica. Si ha la decantazione sul fondo della parte più solida e l'uscita della parte più liquida dall'alto.

IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE A FLUSSO ORIZZONTALE

in pianta



in sezione



Il reimpiego delle acque depurate in agricoltura

La maggior parte dell'acqua utilizzata dall'uomo, anche in Italia, serve per l'irrigazione. Uno dei principali problemi nella preservazione delle risorse idriche è quindi quello dell'acqua utilizzata a fini irrigui. A questo riguardo in tempi molto recenti le istituzioni hanno favorito e sponsorizzato l'utilizzo per l'irrigazione di acque già utilizzate e successivamente depurate per consentirne la reimmissione nel ciclo idrico. Tale riutilizzo non è automatico, sia perché l'acqua a fini irrigui deve essere disponibile in determinate portate e in determinati periodi, sia perché l'acqua depurata non sempre è tanto pura, in particolare dal punto di vista organico, da potere essere riusata per irrigare tutte le coltivazioni. Nel 2004 è stato promulgato un decreto ministeriale che stanziava fondi volti a favorire l'utilizzo dell'acqua depurata a fini irrigui.

L'acqua per irrigazione deve avere determinate caratteristiche di purezza, come disposto dal de-

creto ministeriale del 19 aprile 1999, n. 96 del Ministero per le Politiche agricole e forestali. In particolare l'acqua utilizzata per irrigare prodotti che vengono mangiati crudi (cosiddette colture orticole), e quindi senza una previa cottura che consenta di eliminare o ridurre l'eventuale presenza di batteri, deve essere di classe I B, ovvero del massimo livello di purezza. L'acqua proveniente dagli scarichi urbani ed industriali che viene immessa nel ciclo idrico, seppure depurata, non sempre ha caratteristiche tali da consentirne il reimpiego in agricoltura, almeno non per tutti i prodotti agricoli. Per rendere possibile questo reimpiego, allora, alla depurazione con sistemi chimici e meccanici può seguire la fitodepurazione, efficace per l'abbattimento della carica organica presente nell'acqua. La fitodepurazione consente quindi il recupero all'agricoltura di acque altrimenti inutilizzabili per la loro troppo elevata carica organica.

Il fitodepuratore del Consorzio Zerpano

Un esempio locale per il recupero di acque già utilizzate per il consumo umano è quello del fitodepuratore del Consorzio Zerpano, quasi completamente ultimato. Il problema che la costruzione del fitodepuratore ha voluto risolvere origina dalle acque del Palù, che raccoglie gli scarichi urbani e industriali delle aree di San Bonifacio e alcune porzioni della provincia di Vicenza. A seguito dell'immissione del Palù, i valori delle acque dello Zerpano peggiorano sensibilmente, risultando di classe II o III e quindi non più idonee all'irrigazione dei campi.

L'obiettivo è quello di purificarle riducendone la

carica microbiologica e consentendo il loro impiego per l'irrigazione delle coltivazioni diffuse nell'area. Il fitodepuratore agisce sulle acque depurandole sino a renderle idonee anche all'irrigazione di prodotti agricoli di pregio destinati ad essere consumati crudi (come radicchio, pomodori e cipolle) e utilizza le tecniche del flusso orizzontale e verticale. La fitodepurazione a flusso verticale avverrà nelle 12 stazioni a ciò preposte e disposte ai lati dei canali di adduzione dell'acqua alla vasca dove avviene la fitodepurazione a flusso orizzontale



Il recupero e riuso dell'acqua piovana

Il recupero e riciclaggio delle acque meteoriche rappresentano sistemi in grado di offrire un immediato contributo alla soluzione dei problemi della penuria e dei crescenti costi dell'approvvigionamento idrico. Esistono oggi impianti di tipo modulare molto evoluti. Lo sviluppo più avanzato viene dalla Germania dove le problematiche sopra accennate hanno raggiunto livelli così elevati da indurre aumenti dei prezzi dell'acqua, rendendo così disponibili risorse finalizzate al risparmio e riutilizzo delle acque piovane.

Nelle nostre abitazioni il consumo di acqua si trasforma spesso in spreco. L'adozione di provvedimenti normativi da parte dell'Amministrazione pubblica è quindi una necessità perché i comportamenti dei singoli cittadini siano orientati diversamente. La tecnologia si sviluppa di pari passo col crescere della sensibilità della popolazione e delle amministrazioni, e propone sistemi di risparmio, riutilizzo e recupero dell'acqua veramente efficaci per efficienza, economicità e semplicità.

Premessa necessaria a qualsiasi considerazione sul problema delle risorse idriche è che, prima di investire denaro per aumentare la quantità d'acqua disponibile, è indispensabile risparmiare acqua, limitandone l'uso all'effettivo bisogno.

Il recupero riguarda in particolare l'acqua piovana. Tale sistema è un accorgimento usato fin dall'antichità in molte aie o nelle terrazze. Un esempio bello e ingegnoso è costituito dalle cisterne pubbliche nei *campi* di Venezia, che approvvigionavano l'intera città prima che nell'Ottocento, fosse costruito l'acquedotto. Altri sistemi efficaci si trovano nei giardini interni delle Ville o nei chiostri di monasteri di molte località italiane.

Il principio di base è la canalizzazione delle acque piovane raccolte da una superficie inclinata in una cisterna idonea per stoccare questa preziosa risorsa. Si tratta per esempio di dotare il giardino di una vasca sotterranea di basso costo e di una pompa dalla quale questa preleva.

Mediante la raccolta dal tetto, tramite un collettore con filtro è possibile convogliare l'acqua dalle grondaie in serbatoi sotterranei di polietilene, vetroresina o cemento, che devono essere provvisti di troppo pieno e di protezione contro l'ingresso di piccoli animali. Mediante una pompa sommersa le acque vengono inviate a una vasca di decantazione per separare la parte solida. Esse possono così essere inviate al sistema di irrigazione del giardino e dell'orto, e possono confluire mediante una distribuzione interna anche alle vaschette WC, alla lavatrice o alla doccia, dove non è necessaria l'acqua potabile. In questi casi vengono prelevate, utilizzando

Pozzo
del Vescovo
Ermelao
Barbaro
nel Palazzo
Vescovile di
Monteforte
d'Alpone



Risparmio dell'acqua domestica: quello che puoi fare tu

Buone abitudini quotidiane spesso inconsapevoli e accorgimenti apparentemente banali possono portare a risparmi considerevoli, che nel tempo si traducono in un abbattimento della spesa familiare per l'acqua. La riduzione di tale consumo incide in modo rilevante sulla conservazione della risorsa acqua. E il consumo può essere ridotto senza difficoltà. Cerchiamo di spiegare come.



Individuare e riparare le per-dite

- ◆ Se dal tuo rubinetto scende una goccia al secondo perché c'è una fessura di 1 mm nella guarnizione, butterai via fino a 10.000 litri/anno (una nuova guarnizione costa 0,10 €).
- ◆ Attraverso un WC che perde puoi sprecare 52.000 litri d'acqua all'anno.
- ◆ Controlla l'impianto idrico: a rubinetti chiusi il contatore non deve girare.

L'igiene personale

Dal lavandino scorrono fino a 20 litri d'acqua al minuto, perciò:

- ◆ chiudi il rubinetto mentre ti lavi i denti (consumerai 1 litro d'acqua anziché 30-60)
- ◆ per farti la barba con il rasoio a mano riempi parzialmente il lavandino
- ◆ applica ai tuoi lavabi riduttori di flusso e – sui luoghi di lavoro – adotta o suggerisci l'adozione di rubinetti a pedale o a "quart de tour".

Dalla doccia scendono 5-30 litri/minuto, quindi:

- ◆ chiudi la doccia mentre ti insaponi
- ◆ orienta bene il getto per evitare che finisca in parte sul muro
- ◆ usa un riduttore di flusso.

In questo modo puoi consumare 20 litri d'acqua, mentre per un bagno ne servono 100-250.

Lavare i piatti

- ◆ Puoi consumare fino a 100 litri sotto il getto corrente, 20 litri se usi un catino per insaponare.
- ◆ Metti sempre le stoviglie in ammollo prima di lavarle.
- ◆ Usa la lavastoviglie solo a pieno carico.

Lo scaldabagno

- ◆ Invece di raffreddare acqua bollente, regola il boiler o la caldaia alla temperatura gradevole per te.
- ◆ Installalo vicino alle utenze.
- ◆ Usa un miscelatore (ma attenzione: non erogare

acqua tiepida quando vuoi quella fredda!).

Il WC

Ad ogni sciacquone se ne vanno in fognatura 10-20 litri di acqua potabile (in alcuni modelli fino a 45), ma:

- ◆ esistono in commercio valide alternative quali WC a flusso regolabile, a doppia portata, ad acqua pressurizzata o ad aria compressa (WC a "scarico ultrabasso" che consumano solo 2-5 litri)
- ◆ altrimenti puoi ridurre lo scarico abbassando il galleggiante all'interno del serbatoio o inserendovi una bottiglia di plastica piena d'acqua.

La lavatrice

Un lavaggio richiede 80 litri d'acqua a 30°, il doppio a 90°, perciò:

- ◆ usa la lavatrice solo a pieno carico
- ◆ scegli programmi a bassa temperatura mettendo prima in ammollo, insaponati, i capi più sporchi.

Cucinare

- ◆ Per lavare frutta e verdura, lasciala a mollo per un po' e poi risciacquala.
- ◆ Usa l'acqua di lavaggio di frutta e verdura per innaffiare le piante.
- ◆ Non rinfrescare alimenti e bevande sotto il getto corrente.
- ◆ Usa la pentola a pressione.
- ◆ L'acqua di cottura della pasta è un ottimo detergente sgrassante (e già bollente).

Le pulizie domestiche

- ◆ Se devi pulire dei piazzali, usa una scopa anziché un getto d'acqua.
- ◆ Usa un secchio d'acqua e non l'acqua corrente per sciacquare il panno per i pavimenti.

Il giardino

Innaffia solo se necessario, di mattina o sera:

- ◆ usa acqua piovana ed una canna con arieggiatore
- ◆ utilizza la pacciamatura sulle aiuole e nell'orto per limitare l'evaporazione e per incrementare l'humus (mantiene l'umidità del suolo).

L'automobile

- ◆ Lavarla col getto corrente richiede 500 litri d'acqua; con secchio e spugna ne bastano 20-50.
- ◆ Utilizza un self-service a circuito chiuso.

Acqua risparmiata a seconda degli accorgimenti adottati	
ACCORGIMENTO	RISPARMIO LITRI
Frangiflutti al rubinetto	1.000÷2.000 litri/anno per persona
Erogazione differenziata per quantità per il WC	2.000÷10.000 litri/anno per famiglia
Utilizzo di lavatrici e lavastoviglie a pieno carico	7.000÷11.000 litri/anno per famiglia
Doccia invece che bagno	150÷180 litri per volta
Lavare la verdura in ammollo invece che con acqua corrente	4.000 litri/anno per famiglia
Lavaggio auto senza acqua corrente dal tubo di gomma	200 litri per volta
Lavare i denti o radersi senza l'acqua corrente continua del rubinetto	2.500 litri/anno per persona
Aggiustare un WC che perde	100 litri al giorno
Aggiustare un rubinetto che gocciola	5÷15 litri al giorno

Il risparmio di acqua in agricoltura

L'irrigazione è la principale causa del consumo di acqua da parte dell'uomo. Essa ammonta tra il 70 e l'80% dell'acqua attinta e resa disponibile. Questa percentuale sale ulteriormente nei Paesi poveri. Rivoluzione verde e allargamento dell'irrigazione hanno consentito di intensificare le attività agricole su zone già coltivate o di ampliare la coltivazione in aree ambientalmente meno adatte, con conseguenze spesso non positive. Infatti, se l'irrigazione inizialmente assicura migliori rendimenti, sul periodo medio-lungo può innescare fenomeni di salinizzazione, desertificazione, degrado del suolo per erosione, che comportano la perdita di terreni anche estesi nei quali sono stati compiuti ingenti investimenti. Fenomeni di questo tipo si verificano sempre più frequentemente in zone aride, come i margini del Sahel, l'Iraq, alcune zone della Cina o nella regione del lago di Aral.

Inoltre, l'impiego di ingenti quantitativi di additivi chimici in agricoltura comporta l'inquinamento dei corpi idrici nei quali affluiscono tali prodotti veicolati dalle acque meteoriche e di dilavamento. A questo si aggiunge la contaminazione prodotta dagli scarichi civili urbani e indu-

striali, sempre più disseminati nel territorio a seguito del decentramento produttivo. Per fare fronte alla penuria idrica che si profila all'orizzonte, il primo ambito sul quale intervenire è dunque l'agricoltura. Questo si può fare in vari modi: promuovendo la ricerca di varietà botaniche meno esigenti dal punto di vista idrico e più resistenti alla siccità; ripristinando forme di agricoltura più tradizionali e meno intensive; migliorando la distribuzione irrigua laddove essa è effettivamente indispensabile.

Oggi solo il 40% dell'acqua captata giunge alla destinazione finale nei campi; oltre la metà si disperde lungo il cammino per evaporazione o per infiltrazione attraverso condutture difettose. L'irrigazione





a goccia microirrigazione, che conduce direttamente l'acqua alla radice delle piante, consente di risparmiarne grandi quantità ed evitare gli sprechi. Anche se si tratta di un procedimento non semplice e costoso, alla lunga si realizza un risparmio senza limitare la produttività. Ma anche i grandi lavori ingegneristici di captazione, accumulo e distribuzione sono costosi e

spesso hanno avuto e continuano ad avere un ruolo non secondario nel determinare l'indebitamento estero di Paesi poveri.

Le civiltà antiche dell'Asia, dell'Africa e dell'America latina hanno organizzato già in passato dei sistemi cooperativi per valorizzare i fondovalle e praticare un'agricoltura di irrigazione. Grazie alle tecniche di irrigazione le socie-

Il risparmio dell'acqua con sistemi di microirrigazione

Per microirrigazione si intende il complesso di sistemi irrigui in cui l'acqua è diffusa tramite erogatori molto vicini alla pianta che bagnano solo una parte del terreno. Con la microirrigazione quindi l'acqua viene erogata molto vicino alla pianta, con una dispersione minima e un controllo totale sulla quantità erogata. L'acqua può uscire in quantità ridotta (per questo si parla di irrigazione "a goccia") o con una certa pressione ("a spruzzo"), divenendo in questo caso il sistema simile a quello dell'aspersione, solo molto più capillare. Più tubi e più fori di uscita dell'acqua, equivalgono a meno potenza e spruzzi più corti. Questo sistema consente di evitare ogni perdita d'acqua per evaporazione o per effetto del vento, e garantisce una perfetta uniformità di irrigazione sul territorio. Comporta però notevoli spese iniziali per installare l'apparato di irrigazione e una debita

manutenzione. Si ritiene che la microirrigazione possa arrivare a risparmiare il 60% rispetto a forme di irrigazione per scorrimento. In Italia è utilizzata soprattutto nel Sud, dove l'acqua scarseggia.



tà erano capaci di gestire le risorse d'acqua per migliorare la produzione delle culture agricole, avendo come risultato disponibilità alimentari abbondanti e di buona qualità, permettendo di creare dei villaggi agricoli fissi, di operare una divisione del lavoro e di creare un'economia di scambio dei prodotti in eccesso.

I bisogni netti dell'agricoltura sono particolarmente importanti in rapporto ad altre forme di utilizzazione, come si può facilmente intuire da questo semplice esempio:

15.000 m³ d'acqua bastano normalmente ad irrigare 1 ettaro di risaia

Questa stessa quantità può anche rispondere alle necessità di:

- 100 nomadi e 450 capi bestiame nell'arco di 3 anni;
- 100 famiglie rurali nell'arco di 4 anni;
- 100 famiglie urbane nell'arco di 2 anni;
- 100 clienti di un hotel di lusso per 55 giorni.



Risparmio dell'acqua nell'industria

Nell'industria vengono usati enormi quantitativi d'acqua, anche se non paragonabili all'agricoltura. L'acqua è utilizzata sia per i processi industriali, sia per la produzione di energia.

Può essere utilizzata infatti come materia prima, come vettore energetico, sotto forma di vapore, come complemento nella trasformazione e per il raffreddamento degli impianti.

Per la produzione di energia l'acqua viene accumulata attraverso lo sbarramento di fiumi, o laghi ed utilizzata per produrre energia meccanica che viene trasformata in elettricità con l'accoppiamento delle turbine ai generatori.

I problemi connessi all'utilizzo dell'acqua nei processi industriali manifatturieri possono riassumersi in un solo grande problema: l'eccessivo utilizzo di acqua potabile in settori che non necessitano di questa risorsa. La quasi totale assenza di doppi acquedotti su tutto il territorio nazionale fa sì che nei processi produttivi, dall'artigianato alla grande impresa, si utilizzi acqua potabile, anche quando non è necessario. Ad aggravare la situazione c'è anche il fatto che spesso le acque industriali depurate non vengono reinserite all'interno del processo di produzione, con un sostanziale spreco di risorse. Tutti i settori produttivi e dei servizi sono



coinvolti in fenomeni di questo tipo. Un esempio concreto è quello dell'autolavaggio. Per lavare un'autovettura di medie dimensioni con un moderno sistema di autolavaggio si utilizzano circa 120 litri d'acqua. Quest'acqua, anche se viene depurata in uscita, nella quasi totalità dei casi non è riutilizzata nei successivi processi. L'utilizzo dell'acqua di falda per i processi industriali porta come conseguenza un sostanziale impoverimento della risorsa idrica in vasti territori attorno alle installazioni industriali.

Nel caso di impianti industriali nei pressi della costa, lo sfruttamento delle falde ed il conseguente loro abbassamento ha

come conseguenza l'aumento della salinità dell'acqua di falda dovuto alle infiltrazioni d'acqua marina. Spesso l'acqua di falda viene utilizzata per il raffreddamento degli impianti, per il quale potrebbe venire utilizzata, con poche modifiche, l'acqua del mare.

Le industrie che consumano il maggiore quantitativo di acqua sono quelle petrolchimiche, cartarie, metallurgiche, tessili e alimentari. Nessuna di queste attività è particolarmente diffusa sul nostro territorio, ma alcune aziende appartenenti a questi settori hanno dimensioni notevoli e possono essere causa di danni significativi a livello locale.

Dlgs 152/2006 Norme in materia ambientale

Art. 98 Risparmio idrico

1. Coloro che gestiscono o utilizzano la risorsa idrica adottano le misure necessarie all'eliminazione degli sprechi ed alla riduzione dei consumi e ad incrementare il riciclo ed il riutilizzo, anche mediante l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili.
2. Le regioni, sentite le Autorità di bacino, approvano specifiche norme sul risparmio idrico in agricoltura, basato sulla pianificazione degli usi, sulla corretta individuazione dei fabbisogni nel settore, e sui controlli degli effettivi emungimenti.

Art. 99 Riutilizzo dell'acqua

1. Il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio con proprio decreto, sentiti i Ministri delle politiche agricole e forestali, della salute e delle attività produttive, detta le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue.
2. Le regioni, nel rispetto dei principi della legislazione statale, e sentita l'Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti, adottano norme e misure volte a favorire il riciclo dell'acqua e il riutilizzo delle acque reflue depurate.

Cartiera
in fase di
produzione



Capolo 6

L'acqua, un bene primario



L'acqua deve essere considerata innanzitutto un *bene*, una risorsa naturale che appartiene all'uomo e deve essere garantita a tutti.

Sempre più, tuttavia, il suo valore di “merce” si sta imponendo soprattutto nelle società economicamente più sviluppate. Essa è sempre stata considerata una risorsa illimitata in quanto rinnovabile nel ciclo idrologico ma, nella sua caratteristica di potabilità, deve essere invece vista come una risorsa *limitata*, cui pochi fortunati al mondo possono accedere.

Sono moltissimi i paesi che non riescono a garantire alle loro popolazioni il fabbisogno giornaliero di acqua potabile. I cambiamenti climatici a livello globale, il

consumo non sostenibile da parte dell'uomo e l'accrescersi delle problematiche legate all'inquinamento impongono una riflessione sulla gestione di un bene che è di tutti e rappresenta un diritto essenziale per tutti i popoli. Diventa soprattutto importante creare una sensibilità diffusa sui diversi valori attribuibili alla risorsa acqua, considerata da tutti come un bene essenziale ma non ancora gestita in modo ottimale dalle istituzioni pubbliche.

Il 2003 è stato l'anno dedicato all'acqua e a Kyoto si è concluso il *Forum mondiale sull'acqua*. L'obiettivo prioritario emerso dal Forum è stato “*garantire a tutti i popoli una risorsa che oggi rischia di scomparire in molte parti del mondo*”.

La Carta europea dell'acqua

Nel 1968 il Consiglio d'Europa ha promulgato a Strasburgo la *Carta europea dell'acqua*. In sintesi essa afferma che:

- 1) Non c'è vita senza acqua. L'acqua è un bene prezioso, indispensabile a tutte le attività umane.
- 2) Le disponibilità di acqua dolce non sono inesauribili. È indispensabile preservarle, controllarle e, se possibile, accrescerle.
- 3) Alterare la qualità dell'acqua significa nuocere alla vita dell'uomo e degli altri esseri viventi che da essa dipendono.
- 4) La qualità dell'acqua deve essere mantenuta in modo da poter soddisfare le esigenze delle utilizzazioni previste, specialmente per i bisogni della salute pubblica.
- 5) Quando l'acqua, dopo essere stata utilizzata, viene restituita all'ambiente naturale, deve essere in condizione da non compromettere i possibili usi dell'ambiente, sia pubblici che privati.
- 6) La conservazione di una copertura vegetale appropriata, di preferenza forestale, è essenziale per la conservazione delle risorse idriche.
- 7) Le risorse idriche devono essere accuratamente inventariate.
- 8) La buona gestione dell'acqua deve essere materia di pianificazione delle autorità competenti.
- 9) La salvaguardia dell'acqua implica uno sforzo significativo di ricerca scientifica, di formazione di specialisti e di informazione pubblica. L'acqua è un patrimonio il cui valore deve essere riconosciuto da tutti. Ciascuno ha il dovere di economizzarla e di utilizzarla con cura.
- 10) La gestione delle risorse idriche dovrebbe essere inquadrata nel naturale bacino idrografico, piuttosto che entro frontiere amministrative e politiche.
- 11) L'acqua non ha frontiere. Essa è una risorsa comune la cui tutela richiede la cooperazione internazionale.



Il Manifesto dell'acqua

Il Comitato internazionale per il Contratto mondiale sull'acqua poneva come obiettivo assicurare l'accesso all'acqua a tutti gli abitanti della Terra entro il 2020-2025, attraverso il riconoscimento dell'acqua come patrimonio di tutta l'umanità. Il Manifesto dell'acqua, redatto dal Comitato, si fonda su quattro concetti chiave:

- fonte insostituibile di vita, l'acqua deve essere considerata un bene comune, patrimonio dell'umanità e degli altri organismi viventi;
- in particolare, l'accesso all'acqua potabile è un diritto umano e sociale imprescrittibile che deve essere garantito a tutti gli esseri umani indipendentemente da razza, età, sesso, classe, reddito, nazionalità, religione, disponibilità locale d'acqua dolce;
- la copertura finanziaria dei costi necessari per garantire l'accesso effettivo di tutti gli esseri umani all'acqua, nella quantità e qualità sufficienti alla vita, deve essere a carico della collettività, secondo le regole da essa fissate, normalmente attraverso la fiscalità ed altre fonti di reddito pubblico. Lo stesso vale per la gestione dei servizi d'acqua (pompaggio, distribuzione e trattamento);
- la gestione della proprietà e dei servizi è una questione di democrazia. Essa è fondamentalmente un affare dei cittadini e non solo dei distributori e dei consumatori.

Quindi l'acqua non è un bene commerciale come gli altri, ma un patrimonio che deve essere protetto, difeso e trattato come tale. La politica comunitaria, in tema di gestione delle riserve idriche, poggia sui seguenti principi:

- la *solidarietà*, che deve guidare le scelte nel suo impiego al fine di salvaguardare i bisogni delle generazioni future;
- la *priorità al consumo umano*, che va garantita tra tutti i possibili usi permettendo impieghi diversi solo se viene assicurata la disponibilità al consumo umano sia in termini quantitativi che qualitativi;

- l'*equilibrio* tra le risorse disponibili e i fabbisogni;
- l'attribuzione di un *valore economico* all'acqua in quanto risorsa rinnovabile ma scarsa;
- la *pianificazione* del suo uso che consideri anche le aree dove la disponibilità è inferiore al fabbisogno.



Gestione dell'acqua: pubblica o privata

“È necessario privatizzare: il settore pubblico è inefficiente e non potrà mai garantire un servizio adeguato e gli investimenti necessari”.

Dal nord al sud del mondo questa frase riecheggia nelle parole di governanti, ricercatori e giornalisti, alferi della liberalizzazione e della privatizzazione dei servizi pubblici locali.

Oggi però si moltiplicano gli studi che concludono affermando che “non

necessariamente il privato è meglio", anzi ci sono moltissimi esempi che insegnano che "pubblico" è possibile e conveniente; a livello nazionale e internazionale si moltiplicano esperienze di efficiente gestione pubblica del servizio idrico integrato.

Andando oltre, c'è chi chiede un governo pubblico dell'acqua, partecipato dai cittadini e nell'interesse della collettività.



Impianto di depurazione in località Palù di San Bonifacio

Conoscendo i numerosi esempi in tutto il mondo di pessima gestione pubblica, quando a questa è delegata ciecamente la soluzione dei problemi dei cittadini, possiamo affermare che la soluzione più auspicabile sia la compartecipazione di amministrazioni pubbliche e popolazioni alla regolamentazione e al controllo dell'uso dell'acqua.

In tutte le società, in ogni contesto storico e geografico, diversi servizi di utilità sociale sono stati e sono di volta in volta provveduti dalla collettività o viceversa dal mercato o si sono trovati e si trovano in situazioni miste: ne sono ottimi esempi il mercato controllato e la produzione pubblica in regime di semi-concorrenza. La scelta del sistema con cui un servizio viene offerto ai fruitori in un determinato momento e area geografica dipende in buona parte dalla volontà politica, ma anche dalla storia e dal caso. A volte una somma di attività umane, di per sé fra loro indipendenti e sconosciute le une alle altre, riescono a coprire le necessità sociali e a dare garanzie altrimenti difficilmente assicurate.

L'acqua potabile è un bene indispensabile alla sopravvivenza, e quindi la tendenza di ogni società umana è quella di assicurare che tutti i suoi membri, qualunque sia il loro potere d'acquisto - anche se nullo, abbiano accesso all'acqua. Quindi generalmente, seppure con dei limiti, la fornitura di acqua potabile in una società umana dovrebbe essere gestita dalla società stessa anche attraverso deleghe ad aziende controllate, per garantire che nessuno si trovi senz'acqua.

Basti pensare alla situazione italiana nella distribuzione dell'acqua di rubinetto e di quella in bottiglia: nel primo caso il servizio pubblico indispensabile è interamente sotto il controllo delle amministrazioni pubbliche; nel secondo, per un bene non indispensabile si è passati interamente ad una distribuzione al prezzo stabilito dai produttori, senza alcun vincolo di legge.

La distribuzione dell'acqua potabile in Italia è svolta da soggetti pubblici o da società commerciali a partecipazione prevalentemente pubblica, dove l'ente pubblico ha la maggioranza del capitale e quindi il controllo, e secondo direttive stabilite dalla legge.

Occorre segnalare che, a differenza delle società commerciali, i soggetti pubblici hanno come fine istituzionale quello di fornire *servizi*, e non di realizzare *profitti*.

Gli enti pubblici che hanno maggiore peso nella distribuzione d'acqua in Italia sono i Comuni. Nel Veneto l'80% delle risorse idriche è gestito direttamente dai Comuni, il rimanente 20% da agenzie municipalizzate o consorzi tra Comuni.

L'acquedotto che serve le valli d'Alpone e Tramigna è gestito per intero dai Comuni. D'altronde la gestione comunale comporta necessariamente che per ogni Comune il prezzo dell'acqua sia diverso a seconda della conformazione del territorio, dello stato delle strutture, delle scelte politiche e dell'efficienza di gestione. Il costo dell'acqua per una famiglia media veronese è di 132 euro all'anno, inferiore alla media nazionale.

Acqua e urbanizzazione

La domanda di acqua per utilizzo domestico è in costante aumento sia perché cresce l'inurbamento, sia perché il miglioramento delle condizioni di vita nei paesi del nord del mondo porta ad un utilizzo sempre più indiscriminato della risorsa idrica.

È però soprattutto nelle megapoli del sud del mondo che il bisogno di acqua per uso alimentare e igienico è alto e la carenza d'acqua ha conseguenze particolarmente nefaste. Oggi la domanda urbana di acqua è quasi concorrenziale alla destinazione agricola e in alcune regioni del mondo iniziano a manifestarsi tensioni sociali tra abitanti delle città e agricoltori delle campagne limitrofe. Per ovviare in parte a questi problemi, una delle strade obbligate per le metropoli sarà quella di disporre di acquedotti paralleli: uno con acqua potabile di qualità per uso alimentare e un altro con acqua meno controllata per le altre destinazioni. Questo è il cammino che stanno intraprendendo alcuni Paesi più ricchi, mentre in molte metropoli del Terzo Mondo il problema da affrontare

è ancora la costruzione di un acquedotto che assicuri la fornitura di base di acqua potabile. Queste infrastrutture spesso sono tuttora assenti in vaste parti delle città, solitamente quelle più povere. In tutte le regioni del mondo tuttavia ci si sta accorgendo che sull'utilizzazione domestica dell'acqua si possono fare grandi risparmi intaccando in minima parte lo stile di vita dei cittadini.

La razionalizzazione degli impianti, il loro perfezionamento per ridurre gli sprechi, l'informazione agli utenti e una differenziazione tariffaria in base alla qualità e all'utilizzo sono alcune delle leve su cui gli amministratori locali stanno puntando. Nel quadro della razionalizzazione della distribuzione idrica deve però essere chiaro che l'acqua è un diritto umano inalienabile e che il servizio idrico integrato di base deve essere assicurato a tutta la popolazione. Le forme di partecipazione pubblico-privato nella gestione dell'acqua devono partire da questo quadro di riferimento senza il quale è possibile che si verifichino le deviazioni tipiche di un mercato lasciato a se stesso.

I pozzi nell'India meridionale

Nell'India meridionale man mano che vengono scavati altri pozzi, e che cadono in disuso i serbatoi che un tempo rifornivano le riserve idriche sotterranee, il livello delle acque freatiche si abbassa rapidamente.

Nel distretto di Coimbatore il Dipartimento dei lavori pubblici ha registrato negli anni compresi tra il 1972 e il 1986 un abbassamento delle acque freatiche di quasi 5 metri. Gli agricoltori che possono permettersi di installare potenti pompe elettriche o diesel sui loro pozzi, possono ancora raggiungere l'acqua che si ritira, ma i contadini più poveri - che attingono l'acqua a mano, o usando la forza degli animali da pozzi poco profondi - rimangono spesso all'asciutto.

J. Leonard, The environment and the poor, Washington DC, Overseas Development Council, 1989



Il lago d'Aral: — tipico esempio di gestione non oculata dell'acqua

Emblematico è il caso del lago Aral nell'ex URSS dove un progetto di trasferimento di acqua su larga scala per usi irrigui, con un canale di 1.300 km (il più lungo del mondo) ha causato nella regione un disastro ecologico, economico e sanitario di proporzioni paragonabili a quelle di Chernobyl.

Il lago Aral nell'Asia centrale era una volta il quarto lago del mondo. Per decenni i due fiumi che fornivano il grosso delle sue riserve idriche hanno visto la propria acqua dirottata per l'irrigazione. Dal 1957 molta dell'acqua che raggiungeva il lago d'Aral è stata deviata per irrigare le enormi pianure che lo circondano: le coltivazioni avrebbero reso l'URSS autosufficiente nella produzione di cotone. Il livello dell'Aral si è abbassato di quindici metri e la sua superficie si è ristretta di circa il 40%, lasciando le navi adagiare su quello che un tempo era il fondo del lago. In quaranta anni la salinità del lago è triplicata, le

ventiquattro specie di pesci autoctoni del lago si sono estinte mandando in rovina l'industria ittica della zona, che dava lavoro a oltre 60.000 persone. 36.000 km² di fondale sono diventati un deserto di sale che il vento sparge fino 300 km di distanza distruggendo i pascoli, gli alberi, la vita animale. Il 97% delle 700.000 donne che vivono nel Karakalpakstan, la regione a sud del lago d'Aral, sono anemiche. [...] La mortalità infantile nella stessa area è di circa l'80 per mille (in Italia è dell'8 per mille). Un giovane su cinque è rivedibile al servizio militare. Sempre più bambini presentano artriti reumatoidi e reazioni allergiche. Quasi tutta l'acqua utilizzata dalla popolazione passa dapprima attraverso infiniti campi di cotone dove vengono drenate enormi quantità di sali e concimi chimici. Così ogni goccia d'acqua che raggiunge altre coltivazioni o viene assunta dagli animali domestici e bevuta dalle persone risulta fortemente salinizzata e inquinata.



Una immagine del giugno 2006 di ciò che rimane del Lago d'Aral. Si vede chiaramente a Nord il piccolo Aral completamente separato dal grande Aral. La foto riprende una tempesta di sabbia e sale che porta le polveri verso Sud. Fonte: NASA Visible Earth site: <http://visibleearth.nasa.gov/>

Acqua e cambiamenti climatici

La ricerca scientifica è oramai pervenuta a conclusioni condivise quanto alla incidenza dei cambiamenti climatici e del surriscaldamento terrestre mondiale, dovuti all'effetto serra, e gli effetti di un cambiamento climatico evidenziano una modificazione del ciclo idrologico, con conseguenze sul sistema di gestione dell'acqua. Per esempio, un aumento delle piogge intense o viceversa dell'aridità di alcuni territori sta aggravando la frequenza e la gravità delle catastrofi.

Cambiamenti relativamente modesti nel clima possono dar luogo a problemi gravi, in particolare nelle regioni semiaride e nelle zone tropicali dove la domanda eccessiva, o l'inquinamento, ha provocato penuria d'acqua. Se da un lato la scarsità delle risorse idriche mondiali in alcune aree del mondo sta provocando problemi di evidente siccità, in altre parti si assiste ad una crescita delle catastrofi naturali, come le alluvioni. Infatti, la perturbazione degli equilibri della natura conduce anche a questi paradossi.

Ne sono un esempio le alluvioni in Cina del giugno-luglio 1996, che hanno causato migliaia di vittime in 8 province



Dissesto idrogeologico nel Comune di Montecchia di Crosara

della Cina meridionale e centrale, hanno tagliato fuori 4 milioni di persone da ogni comunicazione a causa delle acque: 800.000 case crollate, oltre 3 milioni di abitazioni danneggiate, oltre 6.000 fabbriche colpite, un migliaio costrette a fermare la produzione. Il paradosso è che la Cina potrebbe soffrire entro breve di un'acuta mancanza d'acqua. Il nord del paese soffre di frequenti siccità. Nelle regioni occidentali avanzano fenomeni di desertificazione ed erosione del suolo. Circa metà delle 600 grandi e medie città cinesi ha insufficienti approvvigionamenti di acqua potabile e in 108 città c'è una vera penuria. La siccità ha



un impatto gravissimo sull'agricoltura e colpisce circa 20 milioni di ettari di terre coltivate l'anno.

La causa di questi eventi in Cina va ricercata nelle riforme agricole di Deng Xiaoping alla fine degli anni Settanta, con l'abbandono di molti strumenti tradizionali, sia quelli collettivi organizzati dal maoismo, sia quelli più antichi di salvaguardia del territorio e di previsione delle catastrofi, mentre le trasformazioni organizzative nelle campagne cinesi hanno favorito il degrado. Il dissesto idrogeologico non è legato solamente all'abbandono delle pratiche di manutenzione ma anche a processi di distruzione delle difese naturali quali la deforestazione, ed è inoltre da imputare alla diffusione della speculazione edilizia.

Questa situazione paradossale non è unica. Basti pensare all'Italia, con le alluvioni in Piemonte del 1994 e in Versilia nel 1996, che mostrano come questi fenomeni



idrogeologici del suolo, causerà con grande probabilità sempre più squilibri ambientali in molte parti del globo con un aumento di frequenza delle siccità e delle alluvioni. La rottura degli equilibri naturali e il cambiamento climatico globale riguardano infatti ogni regione del pianeta. Ogni azione perturbatrice dell'ambiente e, nella fattispecie, del ciclo dell'acqua, se sommata a tutte le altre, crea infatti una situazione complessiva di disturbo degli equilibri della biosfera che mostrerà i suoi effetti in ogni parte del globo. Diviene, di conseguenza, arduo ricostruire la somma delle cause che sono alla base di ogni singolo evento drammatico. Esiste però una certezza: la deviazione del corso dei fiumi, la costruzione di dighe, la cementificazione degli argini, la deforestazione, l'estendersi delle aree soggette a coltivazione intensiva aumentano i rischi di alluvioni e di altre perturbazioni drammatiche del clima.

È assurdo combattere con dighe di riso (come si è fatto in Cina durante l'alluvione per scongiurare la fuoriuscita delle acque dai fiumi) il verificarsi di eventi che andrebbero previsti o evitati attraverso una consapevole gestione del territorio. L'inaridimento dei suoli, che consegue alle alterazioni del ciclo idrologico, oltre a provocare ulteriori squilibri ecologici, determina gravi effetti sui sistemi economici e sociali locali provocando migrazioni di popolazioni dalle aree aride del pianeta verso aree più ricche anche di risorse idriche.



riguardano anche le regioni più sviluppate del pianeta, particolarmente colpite dal dissesto idrogeologico del suolo. In Versilia sono caduti 48 cm d'acqua in 12 ore, in Piemonte 40 cm d'acqua in due giorni. L'argomento ha riempito per molti giorni le prime pagine dei giornali.

Gli scienziati avvertono che l'effetto serra, unito ad una crescente erosione dei suoli, alla deforestazione e agli squilibri

Capitolo 7

Acqua: gioco, poesia, fantasia, cultura



Simbologia legata all'acqua

Alla fine del nostro percorso, dove spesso sono venute in evidenza difficoltà e situazioni critiche, allarmi e previsioni nefaste, non potevano mancare aspetti ludici e di tradizione per la riscoperta del valore simbolico dell'acqua per un uso più "alto" e più consapevole.

Da sempre l'acqua ha avuto un significato profondo che travalica il suo necessario uso quotidiano. Ad essa si riferiscono alcuni miti dell'origine, siano essi violenti o pacifici: da "Lo spirito di Dio aleggiava sulle acque" (Gen. 1,1), a "Gli dei ebbero paura del diluvio" (saga di Gilgamesh), all'immagine del dio Narayana (o Prajapati, divinità dell'India) che viene cullato dalle acque dell'oceano primordia-

le. Secondo la tradizione greca Oceano, il fiume che circonda la terra, è "origine del tutto"; Talete stesso indica che tutto nasce dall'acqua. D'altra parte è abbastanza evidente anche per un bambino che l'acqua sia l'origine della vita. In essa egli passa nove mesi immerso, cullato, protetto, prima di affrontare la vita.

Le religioni hanno visto nell'acqua ora un elemento purificatore, ora un elemento disturbatore; è simbolo di vita o di morte, o di entrambi. Per gli Ebrei il mare è il luogo dell'inconscio, la sede delle passioni, il caos, ma anche lo strumento attraverso il quale vengono liberati dalla schiavitù egizia. Il diluvio al tempo di Noè stermina tutto, ma consente di ripartire daccapo, elimina il male e conserva il bene.

I detti

Ci sono quelli che ci descrivono un po'

Essere acqua e sapone
Essere all'acqua di rose
È come la pila dell'acqua Santa
dove tutti intingono la mano
Essere un'acqua cheta
Essere una goccia di acqua nel mare
Come il Diavolo e l'Acqua santa
Marinaio d'acqua dolce
Essere un pesce fuor d'acqua

Quelli che descrivono le nostre azioni o i nostri risultati

Fare un buco nell'acqua
Chiudere il pozzo dopo che è annegato il vitello
Ognuno tira l'acqua al suo mulino
Annegare in un bicchiere d'acqua
Avere l'acqua alla gola
Buttare acqua sul fuoco
Lavorare sott'acqua
Smuovere le acque

Navigare in acque basse
Condurre la barca in acque tranquille
Buttare il bambino con l'acqua sporca
Restare a becco asciutto
Facile come bere un bicchier d'acqua
(dipende sempre da dove ti trovi:
nel Sahel..., ma ovviamente si tratta
di proverbi italiani)
La barca fa acqua
Trovare in cattive acque
La goccia che scava la pietra

Ovviamente ci sono i paradossi

Andare sott'acqua per scansare
la pioggia
Non trovare l'acqua in mare
Perdersi in un bicchiere d'acqua
In caso di siccità è buona anche la tempesta
La goccia che fa traboccare il vaso
Pestare l'acqua in un mortaio
Come una tempesta in un bicchier d'acqua
O bere o affogare
Scoprire l'acqua calda

Costruire oggetti legati all'acqua



Usare le mani per dare nuova forma agli oggetti resta da sempre uno dei piaceri della vita.

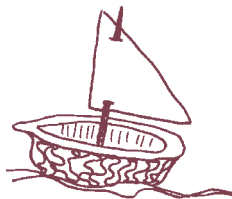
Queste poche idee rappresentano solo una microscopica parte di tutto ciò che si può fare, ma l'idea che vogliamo coltivare è quella di ripartire

dalle cose semplici: un tappo di sughero che galleggia, la magia delle bolle che si librano leggere nel cielo o nel bagno.

E poi basta con la plastica! Diamo spazio anche agli altri materiali e soprattutto alla nostra fantasia per trasformare imballi, pezzi di carta e legnetti in barche, rane, spruzzetti.

La barchetta noce

Materiali: ½ guscio di noce, cera, 1 stuzzicadenti, 1 triangolino di carta, forbici.



Annotazioni particolari:

una terrina piena d'acqua con queste barchette riempite di cera, con immerso uno stoppino, può essere

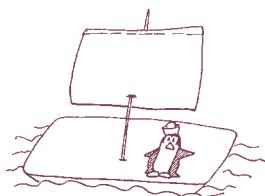
un centrotavola originale, oppure come segnaposto si possono confezionare tante ciotoline e barchette con il nome sulla vela. Fate colare qualche goccia di cera al centro della ½ noce.

Piantate nella cera lo stuzzicadenti a cui prima avete tagliato una delle due punte e applicato la vela.

La vostra barca è pronta.

La chiatta

Materiali: vassoietti di polistirolo (di solito usati per la carne), stecchini, cartoncino. Per la vela ritagliate dal cartoncino un rettangolo o un triangolo ed attaccatelo con



un po' di scotch allo stecchino. Infilzate lo stecchino nel vassoietto di polistirolo e la chiatta è pronta. I piccoli personaggi

di plastica di solito in regalo negli ovetti e/o nelle merendine diventeranno ottimi marinai e mozzi di queste imbarcazioni improvvisate.

Il veliero

Materiale: 1 bottiglia di acqua minerale di plastica da 1,5 litri o 2 litri, una cannucchia, 1 stecchino grande, 1 foglio di cartoncino leggero, forbici con le punte arrotondate, taglierino, nastro isolante.

Annotazioni particolari: le parti "difficili" in cui si usa il taglierino vanno fatte da un adulto mentre,

per il resto, dai 3 anni in su si può fare da soli.

Taglia la bottiglia un po' sopra la metà per la mediana verticale lasciando una striscia al centro. Fora la striscia, inserisci la cannucchia, regolane la lunghezza. Inserisci lo stecchino a

cui avrai già applicato la vela che si ottiene semplicemente tagliando un rettangolo di dimensioni appropriate dal cartoncino. Per fissare meglio la vela si può applicare una riga di nastro isolante in alto.

La barchetta di sughero

Materiale: tappi di sughero, carta o cartoncino, stuzzicadenti, forbici, chiodi, fil di ferro, legnetti, coltello.

Annotazioni particolari: il sughero si presta a creare diversi modelli; qui ci-



tiamo solo qualche esempio, il resto lo lasciamo alla vostra immaginazione.

Se il tappo è del tipo spumante tagliate via la parte più grossa, incidete il tappo nella parte superiore e inca-

stratevi la vela di cartoncino.

Per tenere il tappo nella posizione voluta potete inserirvi sotto uno o più chiodi.

L'altro sistema è quello di preparare uno stuzzicadenti con la vela e infilarlo sopra il tappo.

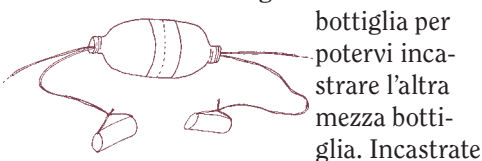
È anche possibile costruire barchette "multiple" unendo più tappi tra loro o con la vela o con il fil di ferro.

Il pesce siluro

Materiale: Due bottiglie di plastica da 1,5/2 litri di forma aerodinamica, spago largo di nylon, quattro cilindri di cartone recuperati dalla carta igienica, scotch, forbici, carta e colla per le decorazioni.

Numero di giocatori: due

Tagliate le bottiglie a metà e tenete le due parti superiori; su una di queste praticate quattro tagli di tre o quattro centimetri che serviranno ad allargare il fondo della



le due bottiglie per il fondo e fissatele con dello scotch preferibilmente trasparente lungo il bordo dell'incastro.

Tagliate due fili di spago della lunghezza di circa due metri ciascuno e fateli passare all'interno delle bottiglie.

Legate un rotolo di carta all'estremità di ogni filo, aggiungete pinne ed occhi a piacere ed il pesce siluro è pronto.



Si gioca così:

in piedi i due giocatori tengono ognuno un capo dei due fili.

A turno il primo giocatore apre le braccia mentre il secondo le tiene unite; il pesce siluro si muoverà velocemente da un giocatore all'altro.

Ecodoccia

Materiali: *bottiglia di plastica, chiodo o*



altro arnese appuntito.

Si fanno tanti forellini sul fondo della bottiglia con il chiodo o altro strumento appuntito; si riempie la bottiglia e ci si abbandona al piacere di questa economica doccia. Con 2 litri d'acqua ci si lava che è un piacere!

Esperimenti

Quando si parla di esperimenti viene spesso da pensare ad attività riservate a quei tipi bizzarri in camice bianco che si fanno chiamare scienziati e che lavorano in laboratori fantascientifici. Niente di più sbagliato. La realizzazione degli esperimenti sotto riportati non richiede laboratori super attrezzati ma pochi e semplici oggetti che non dovrebbe essere difficile reperire in casa, e...forse ci aiuterà a capire meglio il mondo in cui viviamo.

L'aranciata

Materiali: *1 bottiglia / lattina di aranciata, 1 bottiglia di acqua frizzante, una bottiglia di succo al 100% di arancia o un'arancia e l'occorrente per spremere, aromi per dolci gusto limone, arancia, mandorla; coloranti alimentari, zucchero, dosatori, 1 siringa.*

Età: *dai 7- 8 anni in su.*

Annotazioni particolari: è un modo semplice ed efficace per far capire ai bambini lo scarso valore delle bibite e quanto siano "contraffatte".

Cerchiamo di riprodurre in casa una bevanda molto conosciuta: l'aranciata.

Leggendo l'etichetta di una bottiglia dovremmo trovare la "ricetta" del prodotto

che consumiamo (per legge devono esserci elencati tutti gli ingredienti in ordine di quantità); ad esempio sull'etichetta della "Fanta Orange" leggiamo: acqua, succo di arancia (12%)... Quindi calcoliamo il 12% di un litro di acqua frizzante, togliamolo e sostituiamolo con il succo di arancia.

È il momento del primo assaggio! Sentiamo la differenza tra succo al 100%, o spremuta, l'aranciata e il liquido che abbiamo ottenuto: l'aranciata è dolce, il succo è aspro, il nostro liquido è praticamente insapore.

Aggiungiamo al nostro litro d'acqua frizzante 1-2 cucchiaini di zucchero, si può fare un altro assaggio ma le cose non cambiano di molto... È arrivato il momento di aggiungere gli aromi; per farlo si può dividere il liquido per il numero di aromi a disposizione, aggiungerli a gocce ed assaggiare i diversi risultati: le cose cominciano a cambiare, il nostro liquido finalmente acquista un po' di gusto, adesso basta dosare la giusta quantità di aromi per ottenere un prodotto quanto più simile all'originale o completamente diverso.

Resta poi la questione del colore: l'aranciata è per antonomasia arancione mentre il nostro liquido tende al trasparente. Cosa fare? Basta aggiungere poche gocce di colorante alimentare (in vendita nei supermercati) e con qualche goccia di rosso e giallo si ottiene un liquido molto simile all'aranciata in commercio. A questo punto ci si può sbizzarrire e provare l'aranciata sanguinella, la menta col gusto di arancia, ecc. Si potrebbe fare un altro assaggio, ma i coloranti sono insapore e pur essendo "per alimenti" è sempre meglio tenersene alla larga!

Spazio quindi alle riflessioni

Nell'aranciata, di succo di arancia ce n'è veramente poco.

Cosa fa la differenza nelle bibite come aranciata, cola, gingerino...?

Gli aromi e i coloranti.

Se gli additivi fanno così tanto la differenza, nelle bibite, si trovano anche in altri prodotti che consumiamo abitualmente? Quali? Cosa sono gli additivi alimentari?



Che impatto hanno sulla nostra salute?

Prima dell'esperimento queste domande potevano sembrare noiose e distanti dalla vita quotidiana dei ragazzi, mentre ora potrebbero stimolare una piccola ricerca sugli additivi.

Giocare al mare, in piscina, al lago, in montagna

L'acqua è, da sola, il gioco più bello per ogni bambino. Bagnarsi, nuotare, tuffarsi, fare gli schizzi, le capriole, le immersioni: un piacere che è facile provare anche da adulti.

Abbiamo qui raccolto solo due esempi di giochi tipicamente estivi, da fare al mare, in piscina, ma anche al lago, dove le condizioni lo permettono.

Inoltre, qualche gioco più invernale, quando invece che con l'acqua si può giocare con quella meraviglia che è la neve.

L'importante, serve dirlo? è giocare divertendosi!

Tiro alla fune in acqua

Materiale: nessuno.

Numero di giocatori: fino a 20.

Età: dagli 8 anni.

Annotazioni particolari: è un gioco che si può fare in piscina oppure in riva al mare.

Si formano due squadre che si

dispongono in fila, dandosi la schiena una di fronte all'altra, mentre ognuno cinge saldamente i fianchi di quello che gli sta davanti. I due giocatori posti all'inizio della propria fila tengono un altro per le mani. A questo punto, in un'acqua a livello della vita o del petto, le due squadre devono tirare ciascuna dalla propria parte a tutta forza. Vince la squadra che riesce a tirare l'altra almeno un metro dalla propria parte. In genere è però difficile determinare senza ombra di dubbio chi ha vinto, perché la squadra che sta per soccombere molla improvvisamente, e causa così agli avversari un bagno che non era in programma.

Caccia subacquea

Materiale: scatolette di latta.

Numero di giocatori: fino a dieci.

Età: da 10 anni in su.

Il capo gioco lancia in acqua da 10 a 20 piccole scatolette di latta il più lontano possibile dalla linea di partenza. Ad un segnale i giocatori partono tutti contemporaneamente e ciascuno cerca di raccogliere il maggior numero possibile di scatolette. Il gioco si può fare anche con dei turaccioli.

Con lo stesso materiale e dei lunghi bastoncini si possono spingere le scatole lungo un percorso stabilito fino ad un traguardo. Vince la scatola che arriva prima e che... non ha imbarcato acqua.

Bibliografia

ANPA, Manuali e linee guida - 4/2001. "Linee guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento". Bear J. - Verruitt A., 1987 "Modeling groundwater flow and pollution". Beretta, G. P., 1992. *Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee*. 812 pp. Pitagora Editrice Bologna, Bologna, Italia. Castany G., 1982 "Idrogeologia - Principi e metodi". Cerbini G. Gorla M. (2004) - *Idrogeologia Applicata Principi, metodi e misure*. Edizioni GeoGraph - Segrate. Civita, M., 1994 *Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: Teoria & Pratica*. 325 pp. Pitagora Editrice Bologna, Bologna, Italia. *Quaderni e Tecniche di Protezione ambientale*, 72, Pitagora, Bologna, 226 pp., 1 CD ROM. Civita M., De Maio M. (1997) - *SINTACS Un sistema parametrico per la valutazione e la cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. Metodologia e automazione*. Pitagora Editrice, Bologna, 191 pp. Civita e Francani, 1988 *Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee*, CNR, pubbl n° 75 Ed Geo Graph snc Milano. Civita M., De Maio M. (2000) - *Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico - SINTACS R5 - A new parametric system for the assessment and automatic mapping of ground water vulnerability to contamination*. Civita M. - De Maio 2000 "Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico". Dal Prà (1985) *Lezioni di idrogeologia*. Università di Padova. De Marsily G., 1981 "Hydrogéologie quantitative". Fetter C.W., 1999 "Contaminant Hydrogeology". 3° Convegno nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee per il III millennio, ottobre 1999 - *Quaderni di geologia applicata*. Pitagora editrice Bologna. Mastella C., 2004. *È possibile vivere in maniera sostenibile. Esperienze concrete per l'utilizzo in case delle risorse rinnovabili*. Provincia di Verona, Agenda 21. Mastella C., 2006. *Indagine idrogeologica nelle valli d'Alpone e Tramigna per la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee*. Consorzio le Valli. Mastella C., 2006. *La sostenibilità nel Parco dei Colli Euganei*. Parco Regionale dei Colli Euganei.

Link

Il riscaldamento globale

http://www.nostraterra.it/n_terra/: Elenco di siti sul riscaldamento globale e l'effetto serra. http://www.cnnitalia.it/2000/TECNOLOGIA/mutamenti_climatici/index.html: Dossier CNN-Italia sui mutamenti climatici e l'accordo di Kyoto.

Il problema acqua

http://www.unimondo.org/globpopoli/schede/acqua_000.html: Scheda sul problema

acqua di Unimondo, un sito di informazione sullo sviluppo umano sostenibile, l'ambiente, la pace, i diritti umani. <http://www.volint.it/scuolevis/fame/acqua.htm>: Scheda sul problema acqua del villaggio Volint.

Acqua e sviluppo sostenibile

<http://irn.org/index.html>: Sito di International Rivers Network: organizzazione non governativa che si occupa di sostenere le comunità locali nella gestione sostenibile dei fiumi e dei bacini idrografici. Questa azione viene attuata tramite una serie di campagne informative e di pressione politica nei confronti dei progetti più distruttivi dell'ambiente e delle comunità locali. Moltissime informazioni sulle dighe. Sito in inglese. <http://www.rivernet.org/>: Sito di European Rivers Networks, Ong legata a International Rivers Network. Si occupa dei medesimi temi restringendo la sua azione all'ambito europeo. Sito in inglese, tedesco e francese. www.contrattoacqua.it/: contratto mondiale sull'acqua. www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Acqua/: Tutela, gestione, depurazione e monitoraggio delle risorse idriche, contiene la legislazione a tutela delle acque.

Acqua e diritti umani

<http://www.cipsi.it/contrattoacqua/>: sito italiano della campagna internazionale per un contratto mondiale sull'acqua. Lo scopo ultimo della campagna è che l'acqua sia riconosciuta come diritto umano inalienabile. <http://www.tierramerica.org/agua/index.shtml> - Dossier di Tierramerica sul problema acqua in America Latina. Sito in spagnolo.

La risorsa acqua

<http://www.cgiar.org/iwmi/index.htm> Sito dell'International Water Management Institute, istituto di ricerca con sede in Sri Lanka che si occupa della gestione delle risorse idriche. Sito in inglese, francese e spagnolo. <http://www.legambiente.com/documenti/2001/fuminforma/fumi2001.html> L'impegno di Legambiente per recensire lo stato di salute dei fiumi italiani. <http://www.panda.org/livingwaters/> La campagna del WWF per la protezione dei fiumi a rischio. Sito in inglese.

Le dighe

<http://www.cnnitalia.it/2000/DOSSIER/dighe/> Ottimo dossier di CNN-Italia ricco di foto. Si analizza in particolare la situazione in India, Cina e Turchia. <http://www.itis-setificio.co.it/allievi/vajont/index.html> Sito creato da una classe del biennio dell'ITIS "P. Carcano" di Como a seguito di una esperienza didattica durata due anni. Il sito tratta del disastro del Vajont e contiene un ipertesto molto ben fatto con immagini e video. Molto interessante anche la sezione del sito che spiega come fare un ipertesto. <http://www.dams.org/> - Sito della World Commission on Dams, una Commissione internazionale che ha valutato l'impatto economico e socio-ambientale dei progetti di costruzione di dighe. Sito in inglese.

Acqua e inquinamento

<http://directory.virgilio.it/dir/cgi/dir.cgi?ccat=6422> - Raccolta di siti italiani sull'inquinamento dell'acqua. <http://www.marana.it/corno Chiaro/> - La storia di un piccolo corso d'acqua di nome Corno Chiaro inquinato dai fanghi industriali residuati di fonderia. <http://web.tiscali.it/barocci/arsenico/> - Sito sull'inquinamento da mercurio ed arsenico causato dalle attività dell'ENI in una zona della Maremma.

Istituzioni e ong

<http://www.rivernet.org/>
Sito di European Rivers Networks.

Immagini

<http://geomimages.berkeley.edu/GeoImages/BainCalif/Water.html> - Immagini legate al tema acqua. Le immagini sono spettacolari. <http://response.restoration.noaa.gov/index.html> - Il sito fornisce informazioni per interventi di emergenza in caso di inquinamento dell'acqua da sostanze chimiche o da petrolio. Cliccando su image gallery si ha a disposizione un archivio sterminato di foto su tutti i disastri ambientali nei fiumi e nei mari. C'è anche una sezione dedicata ai ragazzi, il tutto in inglese. www.arpa.emr.it/parma/imprese_scarichi_fluxor.htm
www.fitodepurazione.it/

Leggi

DLgs. n. 152/06 Norme in materia ambientale
DLgs. n. 152/99 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole),

Il DLgs. 11/05/99 n.152 di recepimento della Direttiva CEE 91/271 (trattamento delle acque reflue urbane) e della Direttiva CEE 91/676 (protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola) ha modificato l'impostazione della precedente normativa di settore. L'emanazione di un Testo Unico che si integrasse e coordinasse il complesso quadro normativo vigente, ha comportato l'abrogazione di diversi testi di legge; tra i più importanti segnaliamo: La Legge 319/76 (Legge Merli) e la Legge 172/95 di modifica alla Legge Merli in materia di scarichi in pubbliche fognature; Il DLgs. 132 del 1992 in materia di protezione delle acque sotterranee; Il DLgs. 133 del 1992 in materia di scarichi industriali contenenti sostanze pericolose; Il DPR 236/1988 in materia di acque destinate al consumo umano; La Legge 36/94 (Legge Galli) in materia di tutela delle risorse idriche.

Acqua, l'oro blu

La modificazione degli eventi climatici e la pressione antropica sempre più insistente stanno mettendo a rischio la quantità e la qualità delle risorse idriche ad uso idropotabile in primis, ma anche ad uso sanitario ed agricolo.

Tutto ciò a livello locale suggerisce di operare in maniera più oculata sia nella gestione personale sia nella gestione collettiva della risorsa acqua.

A livello globale poi, il tutto assume aspetti anche drammatici e parossistici che comportano alluvioni o tremende siccità, che hanno come conseguenza sofferenze per le popolazioni del sud del mondo e conflitti tra paesi per garantirsi l'oro blu.

Questo libro parte quindi da una indagine idrogeologica sul territorio delle valli d'Alpone e Tramigna fino a San Bonifacio, commissionata dal Consorzio Le Valli e finalizzata a comprendere i meccanismi del deflusso idrico sotterraneo, la qualità delle acque sotterranee, gli impatti e i rischi, e a fornire indicazioni per la salvaguardia e la tutela dell'acqua.

Cristiano Mastella

Geologo titolare dello Studio Mastella, da anni opera sul territorio veronese acquisendo conoscenze di tipo geologico, geomorfologico, idrogeologico svolgendo indagini per Enti pubblici e privati al fine di pianificare il territorio, salvaguardarlo e utilizzare le risorse naturali in maniera sostenibile. In tal senso ha realizzato tra il 2005 e il 2006 una indagine idrogeologica finalizzata a comprendere la dinamica delle acque sotterranee nelle vallate d'Alpone e Tramigna, la loro qualità per l'utilizzo idropotabile e il rischio di alterazione a cui sono sottoposte dall'intensa presenza antropica nella vallata.

Si è ritenuto importante, con questo volume, trasmettere tali conoscenze alla popolazione delle due vallate realizzando il presente testo divulgativo. L'autore ha potuto così unire le sue conoscenze maturate in anni di esperienza professionale ad una vocazione didattica, al fine di far conoscere ad un pubblico più ampio possibile l'importanza della salvaguardia della risorsa acqua, strategica per la sopravvivenza del genere umano.



Progetto grafico

EcoComunicazione | progetti di comunicazione ambientale | www.ricose.it

Stampato su carta riciclata da raccolta differenziata,
priva di fibre provenienti da foreste primarie o da foreste di alto valore ambientale.
Stampa secondo il processo di stampa ecologico RiCose, con l'utilizzo di inchiostri
con oli vegetali.

Il depuratore
consortile
di San Bonifacio,
gestito
dal Consorzio
Le Valli.



Consorzio Le Valli

Il Consorzio Le Valli è un Ente pubblico sovra-comunale costituito tra i comuni di San Bonifacio, Soave, Monteforte d'Alpone, Cazzano di Tramigna, Roncà, Montecchia di Crosara e San Giovanni Ilarione con delibera del Consiglio regionale Veneto del 24/10/1986. Il Consorzio ha per oggetto la costruzione e la gestione dei collettori consortili e dell'impianto di depurazione, le attività inerenti il ciclo dell'acqua ed altre attività a queste connesse. Attualmente svolge il servizio di collettamento degli scarichi fognari delle due vallate e la depurazione presso l'impianto consortile di San Bonifacio. Inoltre, sulla base di quanto stabilito dallo Statuto può organizzare e gestire servizi pubblici locali ed attività ad essi connessi, di rilevanza industriale anche fuori dall'ambito territoriale e locale.

La Banca delle tue parti

