

## **PROBLEMI IGIENICO-SANITARI DELLE ACQUE AD USO UMANO IN UNA PROVINCIA DELL'ARCO ALPINO ORIENTALE**

**DOMENICO GRAZIOLI**

*U.L.S.S. n° 2 – Feltre (BL)*

*Servizio Medicina Preventiva - Acque Potabili*

Negli ultimi anni l'interesse per le acque destinate al consumo umano è aumentato anche in montagna: sta prendendo piede e coscienza una problematica complessa in cui cominciano a spuntare i primi dubbi che l'acqua in montagna sia sempre pura, cristallina ed abbondante: anzi possa avere, più spesso e volentieri di quel che si pensi, dei problemi rivelati puntualmente e impietosamente dalle moderne tecnologie analitiche microbiologiche e chimiche utilizzate ormai da anni su larga scala anche in Provincia di Belluno dove, dal 1987, si eseguono annualmente circa 2.500 campioni ed analisi per acque ad uso potabile.

### **Le risorse idriche**

La disponibilità di acqua da destinare, senza trattamenti, al consumo umano, è limitata anche in montagna, nelle Dolomiti, in Provincia di Belluno.

Alcuni Comuni soffrono cronicamente di carenza d'acqua specie nei mesi estivi; nel resto della Provincia le risorse esistenti sono sempre meno direttamente utilizzabili perché risultano non conformi ai parametri qualitativi del D.P.R. 236/88 quasi sempre per limiti microbiologici e talvolta fisico-chimici.

Di qui la continua ricerca anche nella nostra Provincia, di nuove risorse idriche tramite indagini geologiche e perforazioni profonde; ma ciò sembra insufficiente, per cui si comincia a pensare al captare acque superficiali che però possono essere utilizzate solo previo idoneo trattamento.

## **Origine delle acque potabili**

Le acque potabili possono avere, schematicamente, quattro tipi di processi formativi:

1. sorgenti da rocce magmatiche compatte impermeabili (porfidi, graniti), da rocce sedimentarie cementate (arenarie conglomerate) e da argille;
2. sorgenti da rocce permeabili fratturate (scisti cristallini) o solubili (calcari, arenarie);
3. pozzi da falde freatiche o profonde;
4. da acque superficiali direttamente o indirettamente.

Esamineremo qui i primi due processi, in quanto gli altri hanno più importanza in pianura che non nella nostra zona. (fig. 1)

Nelle zone geologicamente contrassegnate da formazioni porfiriche o granitiche (Alpi Centrali e Occidentali) le precipitazioni atmosferiche penetrano con difficoltà e lentezza nella massa rocciosa della montagna, ne percorrono lentamente le sottili ed esigue fessurazioni fino a trovare strati impermeabili che causano la risorgenza in superficie. In queste situazioni avremo quindi sorgenti con portate costanti ma modeste, caratterizzate però da acqua molto leggera (scarso contenuto di sali), a temperatura costante tutto l'anno, microbiologicamente pura in quanto la lunga permanenza nell'acquifero geologico profondo garantisce la morte dei batteri ove presenti (la vita media dei microorganismi è intorno ai 20 gg.)

Nelle Alpi Orientali invece, caratterizzate da estese formazioni carsiche di notevole potenza (es. Lessinia, Altopiano di Asiago, M. Grappa) le precipitazioni atmosferiche combinandosi con i gas dell'atmosfera come l'anidride carbonica, determinano una soluzione debolmente acida di acido carbonico in grado di sciogliere il carbonato di calcio delle rocce calcaree, trasformandolo in carbonato insolubile. Tutto ciò, in tempi geologici, determina la formazione di doline, colatoi, abissi, grotte di ampiezza e profondità variabile fino a dimensioni impressionanti come le grotte di Postumia o l'abisso dei Piani Eterni di Erera (-960m) (BL).

In questo sistema la circolazione delle acque di origine meteorica assume carattere torrentizio, per cui in brevissimo tempo (24-48 -72 h.), l'acqua di pioggia attraversa l'acquifero carsico e risorge a valle.



*fig. 1*

Avremo pertanto sorgenti con portata molto discontinua specie nei mesi estivi, con temperature variabili, ricche di sali disciolti (acque dure), portatrici di elementi presenti nel terreno superficiale dilavato (limo, polvere, flora microbica) per cui, specie in occasione

di abbondanti precipitazioni, avremo acque torbide, con presenza di germi del terreno come coliformi totali o di origine fecale come streptococchi fecali, coliformi fecali, clostridi. L'acquifero calcareo è dunque un sistema molto delicato e fragile se rapportato alle problematiche di inquinamento batteriologico e chimico. E' doveroso ricordare che queste problematiche furono evidenziate già a fine '800 dall'alpinista e geologo francese Edouard A. Martel per cui già nel 1902 la Francia introduceva una normativa a tutela degli acquiferi carsici.

### **Alcuni aspetti tecnico-scientifici della normativa**

Fra tante cose che si possono dire sull'attuale normativa, per la quale si rimanda alla bibliografia, preme sottolineare alcuni aspetti che si ritengono più interessanti per la nostra zona.

In primo luogo l'importanza delle aree di salvaguardia delle risorse idriche (art. 4 D.P.R. 236/88): l'estensione e la distanza dalle opere di presa e di accumulo sono determinate dalla legge, sulla base di sperimentazioni idro-geologiche e sulla velocità di progressione di eventuale materiale inquinante verso l'acquifero, in modo da dare all'Ente gestore il tempo sufficiente per intervenire e prevenire l'inquinamento della risorsa idrica.

Naturalmente, nelle nostre zone, l'area di salvaguardia difficilmente potrà avere una forma di circonferenza, in quanto le sorgenti sono in genere poste in pendenza, per cui risulta inutile salvaguardare le aree a valle mentre può essere importante estendere l'area verso monte. In secondo luogo si evidenzia che per i parametri chimici, la cui tossicità dipende direttamente e linearmente dalla quantità presente nell'acqua, è prevista non solo la possibilità di deroga (art. 17 e 18 D.P.R. 236/88) della concentrazione massima ammissibile (per es. per il piombo, cromo, pesticidi, ec.) ma anche il finanziamento statale per il risanamento dell'acquedotto; per contro, per i parametri microbiologici, i limiti sono invalicabili e "in nessun caso" derogabili. In terzo luogo che i parametri microbiologici comprendono tutti la ricerca dei batteri non patogeni per l'uomo, vale a dire microorganismi puramente indicatori di inquinamento fecale (umano o animale) dell'acqua. Si tratta cioè di segnali indiretti di una possibile potenziale presenza di eventuali batteri patogeni nell'acqua. In particolare, fra

questi batteri indicatori, non patogeni si ripete, si annoverano i cosiddetti "Coli totali" che sono batteri saprofiti cioè presenti naturalmente in gran numero nel terreno oltre che nelle feci animali e umane e nel latte vaccino.

Tale normativa, evidentemente, favorisce la pianura, in cui prevale l'inquinamento chimico, rispetto alla montagna in cui prevale quello microbiologico.

### **La situazione in Provincia di Belluno**

Da vari anni in Provincia si prelevano all'utenza con periodicità prevista dal D.P.R. 236/88 campioni d'acqua distribuita dagli acquedotti pubblici nonché, a richiesta, da quelli privati.

I campioni vengono poi analizzati da Presidio Multizonale di prevenzione dell'ULSS n° 1 di Belluno e i referti inviati ai Settori Igiene Pubblica, ai Sindaci e ai responsabili dei Distretti Sanitari per i provvedimenti di rispettiva competenza. Inoltre, negli ultimi anni, abbiamo compiuto una ricognizione completa, ispettiva e analitica di tutte le risorse idriche e acquedottistiche dei Comuni di competenza.

Premettendo che l'indice di potabilità è dato dalla relazione sottoesposta:

$$\text{Indice di potabilità} = \text{I.P.} = F/T$$

dove:

F = n. campioni di acqua analizzata risultati favorevole

T = n. campioni totali di acqua analizzati

se I.P. = 1 → tutti i campioni favorevoli

se I.P. = 0 → tutti i campioni sfavorevoli

L'indice, negli anni considerati 1987-1991, era migliore per l'ULSS n° 1 Cadore e peggiore per l'ULSS n° 4 di Feltre in cui 5 campioni su 10 non erano regolamentari secondo parametri, in genere microbiologici, del D.P.R. 236/88. (fig. 2)

Si vede inoltre un lento miglioramento dell'indice in tutte 4 le ULSS.

In fig. 2 è rappresentato l'andamento "geografico" dell'indice di potabilità della Provincia nel 1989. Anche da questa figura si può notare che l'indice migliore appartiene alle zone più a Nord e il peggiore al Feltrino, alla Sinistra Piave e qualche Comune sparso.

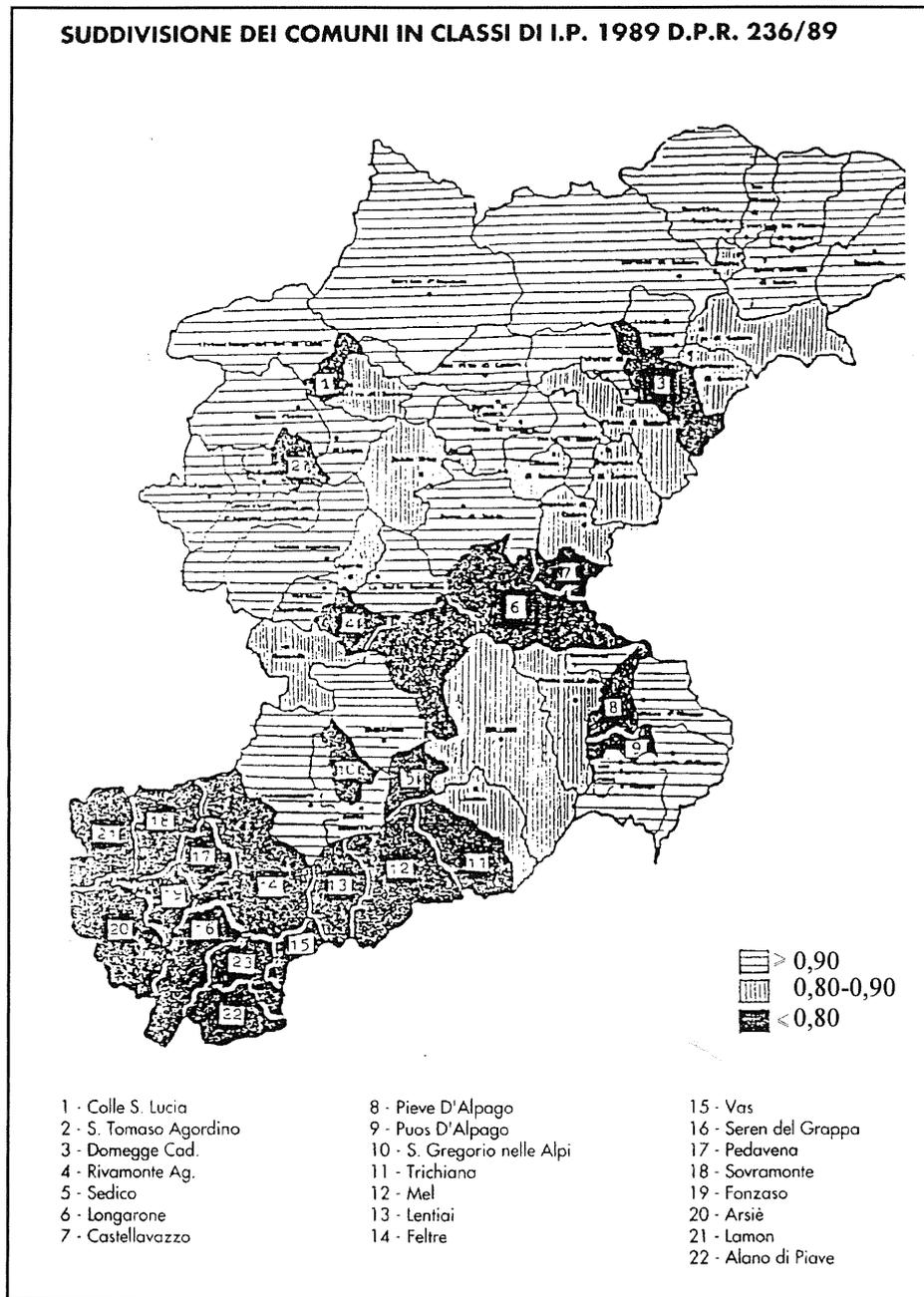


Fig. 2

Perché si ha questo tipo di distribuzione dell'indice di potabilità?

Il confronto con la fig. 3 che riproduce la carta geologica della Provincia secondo Tracanella, può suggerire una prima indicazione e che cioè l'indice sia peggiore nelle zone carsiche.

La fig. 4 rappresenta invece l'andamento dell'indice nel corso di un anno (Settembre 1990-Settembre 1991).

Come si vede l'indice migliora nei mesi invernali e peggiora in quelli estivi.

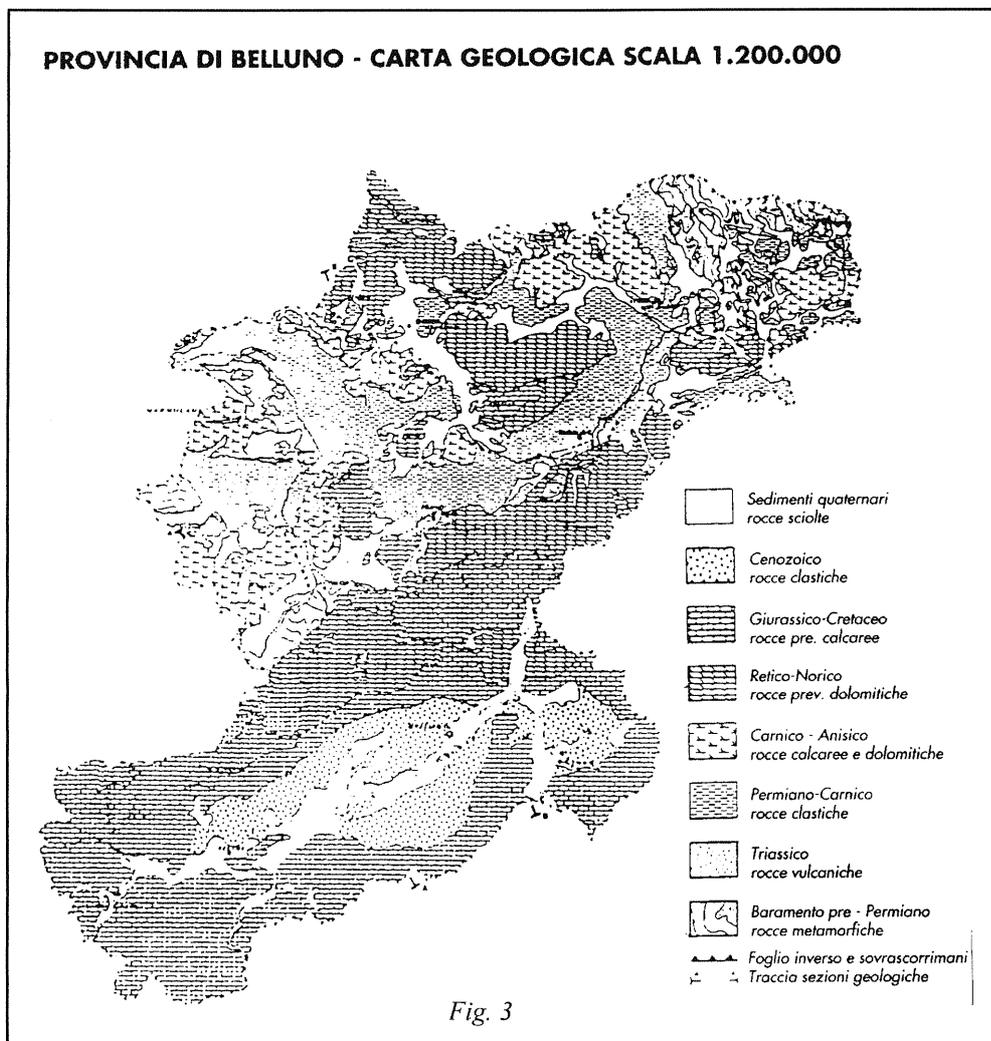
Queste considerazioni ci hanno portato a formulare l'ipotesi che la "cattiva" qualità delle acque nel Feltrino sia dovuta non a "inquinamento", ma semplicemente alla penetrazione in un acquifero geologicamente strutturato di tipo carsico di coli totali ed altri batteri di origine tellurica o fecale a seguito di precipitazioni estive specie se di forte intensità.

L'esplorazione speleologica nelle nostre zone da parte del C.A.I. ha dato un grande contributo conoscitivo in questo senso: infatti sia sul Grappa che sui Piani Eterni si sono dimostrate cavità geologiche di grandi dimensioni: decine di metri di larghezza, centinaia in profondità.

Pertanto sembra logico pensare che gli intensi acquazzoni estivi determinino in queste cavità un flusso torrentizio che in poche ore o giorni sorge a valle, portando naturalmente con sé quanto raccolto in superficie e quindi con tempo insufficiente per una depurazione naturale delle acque. Infatti tale depurazione richiederebbe un periodo di detenzione di almeno 20 gg., tenuto conto che la vita media dei batteri si aggira appunto sui 20 gg., ma che per alcuni patogeni, in particolare sporigeni, può essere maggiore.

Si è invece dimostrato in acquiferi carsici vicini a noi come l'Altopiano di Asiago, che le precipitazioni meteoriche possono attraversarlo e pervenire in 24-48 ore alla sorgente ove ha luogo la captazione acquedottistica.

Ciò rende ragione anche del marginale inquinamento "chimico" di queste acque nei periodi degli acquazzoni estivi e cioè la presenza di torbidità, l'aumento del contenuto di sali, l'ossidabilità e talora la presenza di composti come Ammoniaca, Nitriti e Nitrati, che sono indicatori di degrado della materia organica e inorganica e spie indirette di inquinamento più o meno recente.



Tale ipotesi interpretativa verrebbe confermata dalla precedente figura in quanto il gelo invernale, trattenendo l'acqua sotto forma di neve o gelo in superficie o entro l'acquifero carsico consentirebbe di superare quel tempo minimo di detenzione di 20 gg. per una depurazione naturale.

Seguendo questa ipotesi e per una sua eventuale verifica, stiamo cercando di vedere, assieme agli enti preposti al rilevamento meteorologico della Regione Veneto, se esista una qualche correlazione fra

l'indice di potabilità o meglio di non potabilità e la temperatura dell'aria e la quantità di precipitazioni: a tal fine si può ipotizzare la seguente equazione:

$$\text{InP} = \text{QPr} \times \text{T}$$

dove:

InP = Indice di non potabilità = 1/I.P.

QPr = Quantità delle precipitazioni

T° = Temperatura aria in C°

Da tale equazione risulterebbe che copiose precipitazioni associate a temperature elevate determinerebbero indici di non potabilità elevati e, viceversa, il combinarsi di precipitazioni scarse o quantomeno non piovose a temperature sotto zero o vicine allo zero migliorerebbero l'indice stesso.

Alla luce di quanto sopra, le stagioni più a rischio per la potabilità delle nostre acque sarebbero dunque quelle coincidenti con i mesi più caldi, dove anche le precipitazioni piovose sono abbondanti.

L'andamento ciclico dell'indice di non potabilità in Provincia di Belluno ha, inoltre, un'altra curiosa caratteristica e in altre parole un gradiente SUD-NORD che, a partire dalla primavera nel Feltrino raggiunge in estate il Bellunese e nell'autunno-inverno l'Agordino e il Cadore: in altre parole osserviamo che i campioni non potabili per i parametri microbiologici che si riscontrano in primavera nel Feltrino con il passare dell'anno si ritrovano nella parte Nord della Provincia.

Ciò è sempre spiegabile con le ipotesi già espresse sulla diversa conformazione geologica della Provincia (a Nord predominano le Dolomiti) e con la diversa altitudine media e quindi con la temperatura dell'ambiente o con la diversa ripartizione della quantità di precipitazioni atmosferiche?

Sono tutte domande cui oggi non siamo in grado di rispondere ma che poniamo ai lettori, consapevoli che questi studi sulle acque esigono interventi, lavori, esplorazioni e ricerche interdisciplinari, con la collaborazione di Enti ed Associazioni più diverse: dall'ULSS al CAI, dalla Forestale alla Regione, dal medico all'ispettore d'igiene, alle guardie forestali, al geologo, al veterinario, al cacciatore, al biologo, al tecnico analista, al chimico, al fisico, ecc.. Solo la riunificazione di intenti, di persone e di competenze potrà dare un

contributo decisivo alla soluzione di questi quesiti così importanti per la nostra collettività che utilizza tutto l'anno questa risorsa e, stagionalmente, la mette a disposizione dei turisti e degli amanti della montagna.

### **Gli interventi per il miglioramento della qualità delle acque destinate al consumo umano**

Sulla base degli interventi analitici compiuti e dei relativi risultati è apparso chiaro che, almeno in alcune zone come il Feltrino, l'indice di potabilità risultava troppo basso per essere tollerato esponendo popolazione, turisti, Enti gestori e gli acquedotti a dei rischi non più accettabili alle soglie del 2000.

E' iniziato pertanto nel 1992, a cura del Settore Igiene Pubblica di Feltre, un sistematico censimento e rilevamento di tutte le risorse idriche comunali destinate al consumo umano presenti nel territorio e dell'ULSS n. 4. Per ognuna di esse è stata predisposta una scheda di rilevazione riportante una dettagliata descrizione delle opere murarie e dell'ambiente circostante nonché una documentazione fotografica delle opere significative; contemporaneamente sono stati effettuati campionamenti alle sorgenti, ai serbatoi di accumulo e all'utenza; per ognuna delle sorgenti sono stati effettuati controlli analitici cosiddetti C4 (analisi di tutti i 62 parametri previsti dal DPR 236/88) mentre nei serbatoi e all'utenza sono stati eseguiti controlli analitici del tipo C2 e C3 integrati; inoltre, pur non essendo previsto dalla normativa vigente, sulle acque prelevate in sorgente è stato effettuato anche il controllo della radioattività.

I risultati sono stati quindi inviati ad ogni Sindaco per il seguito di competenza, accompagnati da una relazione finale riportante i consigli e le indicazioni necessarie per adeguare le opere alla normativa vigente.

In sintesi il lavoro effettuato si può così riassumere:

- Opere di presa censite ed ispezionate: n° 130
- Vasche/serbatoi/partitori censiti ed ispezionati: n° 132
- Reti acquedottistiche controllate: n° 75

- Fotografie eseguite: n° 594
- Campionamenti e relative analisi effettuati in sorgente (C4): n° 106
- Campionamenti e relative analisi effettuati in vasche/utenza (C2-C3): n° 214
- Determinazioni della radioattività: n° 101
- Litri d'acqua campionati ed analizzati: n° 1812

Il lavoro di censimento, raccolta ed elaborazione dati, nonché il campionamento delle acque è stato svolto tra il 24.10.91 ed il 22.12.93 dal personale del Settore Igiene Pubblica di Feltre, coadiuvato dal personale tecnico (fontanieri) dei Comuni di volta in volta interessati e talvolta da personale tecnico del Presidio Multizonale di Prevenzione di Belluno. Le analisi chimico-fisiche, batteriologiche e della radioattività sono state effettuate rispettivamente dalle Sezioni Chimico-Ambientale, Medico-Biotossicologica e Fisico-Ambientale del P.M.P. di Belluno.

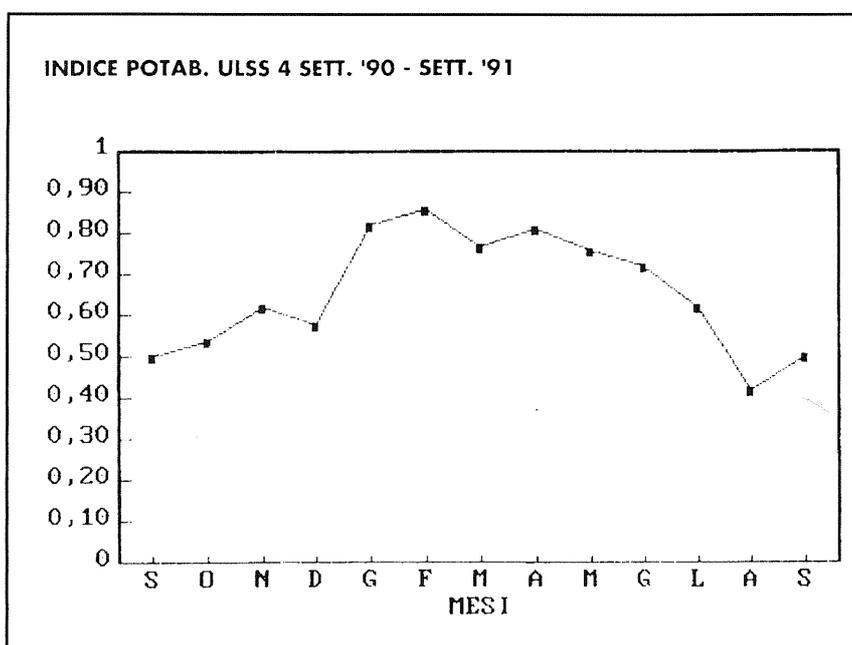


Fig. 4

### **I risultati dell'indagine conoscitiva sulle risorse idropotabili nel territorio della C.M.F. – U.L.S.S. n° 4**

Riportiamo di seguito, sinteticamente, i risultati estrapolati in base alle indicazioni ed alle misure di tutela e salvaguardia previste dai D.P.R. 236/88 e D.M.S. 26.03.91, emersi dall'indagine conoscitiva svolta dal 1991 al 1993 presso tutte le risorse idropotabili pubbliche presenti nel territorio dei 13 Comuni della Comunità Montana Feltrina – U.L.S.S. n° 4.

In totale, sono stati effettuati n° 320 campioni, le cui analisi hanno evidenziato che 267 risultano favorevoli e 53 sfavorevoli, 51 lo sono per parametri batteriologici e due per parametri chimico-fisici.

Per quanto concerne la radioattività, sono stati effettuati 106 campioni, risultati tutti regolamentari. Se consideriamo tutti i 320 campioni effettuati, dei quali 267 risultano favorevoli, ne consegue che l'indice di Potabilità Generale corrisponde a 0.83.

Dall'analisi dei singoli Indici di Potabilità si può dedurre che l'acqua "peggiore" si riscontra alla sorgente, mentre nelle vasche e all'utenza si verifica un netto miglioramento; ciò è dovuto sicuramente ai sistemi di trattamento depurativo e/o alle operazioni straordinarie di pulizia messi in atto dai Comuni in contemporanea con i prelievi. Ciò nonostante, il valore dell'Indice di Potabilità, sia in sorgente, vasche, che all'utenza che quello generale risulta sempre basso e lontano da quel valore a cui uno dovrebbe tendere.

Quella fin qui descritta è stata una campagna mirata al raggiungimento di obiettivi specifici, si fa tuttavia presente che, di pari passo, veniva svolta un'attività di controllo ed analisi cosiddetta di routine. Infatti, fin dal 1987, sono sistematicamente e regolarmente effettuati, da parte del Settore Igiene Pubblica dell'U.L.S.S. n° 4, i controlli periodici sulla rete acquedottistica previsti dalla normativa.

Tali controlli, con cadenza bimestrale per gli acquedotti con meno di 5.000 utenti e cadenza quindicinale per quelli con 5.000-10.000 utenti, per il solo fatto di essere effettuati direttamente alla distribuzione (fontane pubbliche, pubblici esercizi, case private, ecc.) rivestono ben altro carattere e importanza; si tratta, infatti, di controlli sull'acqua che abitualmente si utilizza nelle abitazioni, effettuati

nell'arco di tutto l'anno e nelle più diverse condizioni climatiche e meteorologiche. Per tali motivi questi campioni sono da ritenersi più significativi dello stato igienico dell'acqua all'utenza.

Dal 13.05.87 al 31.12.93 nel territorio dell'U.L.S.S. n° 4 sono stati prelevati in totale n° 3884 campioni di acqua, (oltre 7.000 litri) così suddivisi:

1987: 388 campioni di cui 209 fav. e 154 sfav. I.P. = 0.54

1988: 457 campioni di cui 346 fav. e 111 sfav. I.P. = 0.76

1989: 517 campioni di cui 384 fav. e 133 sfav. I.P. = 0.74

1990: 614 campioni di cui 367 fav. e 247 sfav. I.P. = 0.60

1991: 690 campioni di cui 442 fav. e 248 sfav. I.P. = 0.64

1992: 685 campioni di cui 488 fav. e 197 sfav. I.P. = 0.71

1993: 558 campioni di cui 460 fav. e 98 sfav. I.P. = 0.82

L'analisi dei dati evidenzia una situazione non ottimale. Infatti, l'Indice di Potabilità che, come abbiamo più volte ripetuto, dovrebbe approssimarsi al valore di uno risulta invece ancora abbastanza basso. L'andamento tendenziale appare comunque in ascesa, il che fa ben sperare per il futuro.

Val la pena infine sottolineare che questi ultimi Indici di Potabilità, soprattutto quelli relativi agli anni 1992 e 1993, si avvicinano sostanzialmente a quelli emersi dai controlli in sorgente. Questo, se pur conferma la validità e rappresentatività dei campionamenti routinari, rafforza la nostra convinzione che:

- l'inquinamento delle nostre sorgenti, quando presente, è da ascrivere per la quasi totalità a motivi geomorfologici e/o antropici;
- l'acqua che sgorga dalle nostre sorgenti viene di norma distribuita tal quale al consumo umano senza il fatto che ci si preoccupi se necessita o meno di qualche trattamento;
- gli interventi degli enti gestori sulla qualità dell'acqua, sulle opere di presa e sulla rete di condottamento e distribuzione non siano stati quasi mai di ordine preventivo ma successivi e conseguenti agli esiti sfavorevoli dei nostri controlli.

### **Gli effetti degli interventi sulla qualità delle acque**

Conseguentemente all'entrata in vigore della normativa di settore e sulla scorta dei dati emersi dagli interventi ispettivi ed analitici effettuati, siamo in grado di elaborare l'andamento dell'indice di Potabilità per ognuno dei 18 Comuni interessati nonché quello complessivo dell'intero territorio.

In questi ultimi anni il trend risulta in moderata ascesa: assistiamo perciò ad un lento miglioramento della qualità dell'acqua. Ciò è dovuto innanzitutto ad un risvegliato interesse degli acquedotti (Comuni e privati) per le loro risorse, spesso trascurate ed abbandonate nel passato: ci si comincia a rendere conto che anche le strutture acquedottistiche necessitano di un'attenta progettazione, costruzione, conduzione e di una costante pulizia e manutenzione.

Una maggior attenzione deriva anche da una nuova e sempre più puntuale normativa che stabilisce per gli stessi dei compiti e delle responsabilità, anche penali, ben precise. Al miglioramento della qualità dell'acqua destinata al consumo umano incide una buona parte anche il ricorso sempre più frequente a sistemi di potabilizzazione tecnologicamente avanzati.

Se in passato per debatterizzare un'acqua si versava una soluzione di ipoclorito di Sodio al 12% (famoso secchio di varechina!) direttamente nella rete acquedottistica senza dosarne i quantitativi e, quasi sempre, senza verificarne gli effetti, oggi giorno la stessa soluzione viene utilizzata sotto stretto controllo tecnico in quanto i quantitativi immessi vengono regolati e dosati da sofisticate apparecchiature elettroniche.

Da qualche anno sono in commercio anche apparecchiature a raggi Ultravioletti (U.V.). La differenza tra i due sistemi, pur fornendo entrambi ottimi risultati, appare rilevante.

Infatti l'Ipoclorito di Sodio ha una accentuata azione battericida residua, che permette il suo utilizzo anche in punti lontani dall'utenza; altera però i caratteri organolettici dell'acqua, quali il sapore e l'odore per cui è considerato inaccettabile dalla nostra popolazione.

Il funzionamento dei raggi U.V. è basato invece sul principio dell'irraggiamento, escludendo l'uso di sostanze chimiche e, conseguentemente, l'alterazione dei caratteri organolettici. Per contro, non

hanno azione battericida residua, il che obbliga il loro utilizzo il più vicino possibile all'utenza. In conclusione per innalzare l'Indice di Potabilità, che equivale al miglioramento dell'acqua, gli Enti gestori la risorsa idropotabile dovrebbero:

- effettuare tutte le operazioni di pulizia e manutenzione ordinaria e straordinaria che necessitano le opere di presa, condottamento e distribuzione;
- approntare un preventivo programma di bonifica e sanificazione di tutte quelle situazioni non regolamentari riscontrate con l'ausilio di sistemi di potabilizzazione chimica (Cloro, Ozono, ecc.) o fisica (raggi U.V.);
- attivare un sistema, anche in forma consorziale così da abbassare i costi, di controlli analitici interni, soprattutto su quelle sorgenti e acquedotti che per loro natura sono considerati a rischio.

A tale scopo, riteniamo che il lavoro di ricerca, studio ed analisi dei singoli acquedotti, finora svolto dal nostro Settore, abbia costituito, per gli Enti preposti alla gestione della risorsa idropotabile, un discreto patrimonio di dati ed indicazioni oltrechè uno strumento immediatamente disponibile da utilizzarsi nelle scelte anzidette; tutto ciò in funzione dell'adeguamento alla vigente normativa dell'acqua destinata al consumo umano e, comunque, di una migliore gestione e governo di questa risorsa limitata.

In effetti, dopo tale indagine, molti privati e molti Comuni si sono attivati per progettare e realizzare opere di miglioria igienico-sanitaria oltre a quelle eseguite sulle opere a servizio di strutture particolari quali malghe e rifugi.

### **Conclusioni e prospettive per il futuro**

La disponibilità e la qualità delle risorse idriche ad uso umano è uno dei problemi più importanti dell'umanità, sia nei paesi in via di sviluppo che in quelli industrializzati. Contrariamente a quanto si pensava fino a poco tempo fa, il problema si è posto anche per la nostra montagna, per la Regione Alpina e per il Bellunese.

Ciò è stato confermato dalle indagini ed analisi sistematiche compiute dal 1987 sulle strutture acquedottistiche e sull'acqua sia

alla scaturigine geologica che all'utenza, in cui siamo partiti con I.P. di poco superiore allo 0.5, vale a dire un campione su due non regolamentare.

Tuttavia, in questi ultimi anni, grazie allo sforzo congiunto di Enti, Associazioni volontaristiche, professionalità e persone molto diverse, l'indice di potabilità è migliorato.

Ciò indica, a nostro parere, che i principi di solidarietà, determinazione, costanza e tenacia delle nostre genti hanno consentito un miglioramento della qualità igienica delle acque e porteranno senz'altro ad una migliore gestione ed utilizzo di questa risorsa preziosa e limitata, in un interesse collettivo futuro, con l'intento e la speranza morale sancita dalla legislazione di consegnare alle generazioni future questo patrimonio migliore di come lo abbiamo trovato.

Da parte nostra abbiamo ripreso i controlli periodici routinari all'utenza e abbiamo predisposto un piano per il controllo ispettivo e analitico C3 e C4 di tutte le fontane pubbliche nel territorio della Comunità Montana Feltrina ULSS n° 4. Inoltre con l'Ente Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi è stato eseguito un controllo tecnico-scientifico e analitico di tutte le risorse idriche utilizzate o meno all'interno del Parco stesso, comprese quelle ipogee. Sono inoltre in corso le elaborazioni dei dati di due anni di monitoraggio continuo delle Sorgenti Lasen Alta e Bassa.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) BERBENNI P.: *Verso la revisione della normativa sull'acqua potabile - Inquinamento*. 12-1993.
- 2) CREMONINI L.: *Esperienze in una ULSS coincidente con una Comunità Montana* - Atti Convegno Nazionale Igiene Pubblica nelle Zone Montane - S. Pellegrino 01.06.91.
- 3) D'ARAMENGO C.B: E.A. Martel Riv. CAI 109/5-1988.
- 4) DECET F. - GRAZIOLI D. - PIEROBON F. - BURIGO R.: *Approccio multidisciplinare ai problemi igienico-sanitari delle acque di cisterna delle malghe della Comunità Montana Feltrina* - L'Igiene Moderna 99/4 - 1993.
- 5) D.P.R. 24 maggio 1988, n° 236: Attuazione della Direttiva CEE n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano - Suppl. G.U. n° 152 del 30.06.88.
- 6) GASPARO F. - SEMERARO I.: *Considerazioni su una risorgiva temporanea in Val Canzoi* - Atti Mem. Comm. grotte - E. Boegan 13 - 1974.
- 7) GIAMPIETRO P.: *La tutela delle risorse idriche: attualità e prospettive* - Gea 5 - 1993.
- 8) GRAZIOLI D.: *Problemi igienico sanitari nelle malghe della Comunità Montana Feltrina ULSS n° 4 del Veneto* - Tec. San. I/XXVIII, 1990.
- 9) Gruppo Speleologico CAI: *Nota preliminare sul carsismo dei Piani Eterni, Valdobbiadene* - CAI Feltre 1993.
- 10) Legge n° 36 del 05.01.1994. G.U. n° 14 del 19.01.94.
- 11) MERLO G. ed Altri: *I sottoprodotti della disinfezione nella potabilizzazione delle acque*. - Ingegneria Ambientale 10-1993.
- 12) Servizio Geologico d'Italia: *Carta geologica d'Italia, Foglio 22, Feltre*. Seconda edizione.



**CLUB ALPINO ITALIANO**

**COMITATO SCIENTIFICO LIGURE PIEMONTESE VALDOSTANO**

## **CONVEGNI DI STUDIO SVOLTI**

alla data di stampa del volume

- 1987 Torre Pellice  
*Naturale e artificiale in montagna*
- 1988 Entracque  
*Una gita guidata - cosa fare e cosa far fare per organizzare  
l'osservazione dell'ambiente*
- 1989 Alagna Rif. Pastore  
*Una comunità walser: Alagna (atti non pubblicati)*
- 1990 Varazze - Alpicella  
*Antico popolamento nell'area del Beigua*
- 1991 Bossea  
*Ambiente carsico e umano in Val Corsaglia*
- 1992 Sampeyre  
*Insedimenti umani e architettura tradizionale nelle Alpi*
- 1994 St. Nicolas  
*Il bosco e l'uomo nelle Alpi Occidentali*
- 1995 Courmayeur  
*Archivi glaciali - le variazioni climatiche ed i ghiacciai*
- 1996 Nava  
*L'originalità naturalistica e culturale delle Alpi Liguri nei  
loro rapporti con l'Appennino Ligure e con le Alpi Marittime*
- 1997 Susa  
*Segni della religiosità popolare sulle Alpi Occidentali*
- 1998 Ceresole Reale  
*Le acque della montagna*
- 1999 Verrès  
*Alimentazione e organizzazione del territorio nelle Alpi Occiden-  
tali: tradizioni e prospettive*