

SCHEDE INFORMATIVE

REGIONE  
TOSCANA



# Le acque minerali naturali

Settembre 2004

2

ambiente



# Le acque minerali naturali

© ARPAT 2004



2

A cura di: **A.F. "Comunicazione e Informazione"**

Testi e foto: **Francesco Mantelli, ARPAT**

Hanno collaborato: **Maddalena Bavazzano, Marco Mazzoni, Marco Talluri, ARPAT**

Coordinamento editoriale: **Silvia Angiolucci, ARPAT**

Realizzazione editoriale e progetto grafico: **Taccuino, Firenze**

Stampa: **Nuova Grafica Fiorentina, Firenze**

Settembre 2004

# Le acque minerali naturali

Cosa sono le acque minerali naturali	<b>pag 4</b>
Come "leggere" l' acqua minerale	<b>pag 6</b>
I componenti principali	<b>pag 7</b>
La normativa di riferimento	<b>pag 10</b>

## SOMMARIO

I controlli delle acque minerali	<b>pag 12</b>
Tipologia dei controlli	<b>pag 13</b>
Le possibili contaminazioni	<b>pag 14</b>
Bibliografia	<b>pag 15</b>

**L'** acqua minerale naturale, spesso definita per semplicità acqua minerale, costituisce un argomento di notevole interesse, sia per l'uso diffuso e progressivamente in crescita, sia per quanto oggi si legge, si discute e anche si legifera su questa materia. ARPAT svolge un importante compito di controllo sulla qualità delle acque minerali, attraverso accurate analisi per garantire ai consumatori il rispetto delle normative vigenti. Cosa sono le acque minerali?

Acque salutari,  
con caratteristiche particolari,  
o semplicemente acque non troppo  
diverse da quelle di acquedotto?  
Con questo opuscolo verranno

fornite alcune risposte ai molti interrogativi che le acque minerali suscitano in ogni persona. E' certamente materia complessa che non si può spiegare in modo esauriente in poche pagine (vi sono libri e libri sull'argomento). I riferimenti bibliografici e ulteriori approfondimenti attraverso Internet, possono consentire di studiare più a fondo questa affascinante materia. Perché le acque minerali restano comunque simbolo, ma anche concretezza di quanto più prezioso abbiamo. Semplicemente ACQUA.

## Cosa sono le acque minerali naturali

L'acqua minerale naturale (di seguito definita, per semplicità, acqua minerale) è stata usata, principalmente in passato, come acqua con caratteristiche curative. In anni recenti l'uso di queste acque è divenuto principalmente quello di acque da tavola, in sostituzione delle acque di acquedotto. Quindi, "acqua minerale" non tanto acqua "con minerali", perché tutte le acque contengono "minerali" disciolti in differenti quantità (più precisamente sali disciolti), quanto acqua naturale, proveniente da falde non contaminate. Queste acque possono avere proprietà favorevoli alla salute, ma questa non è una peculiare caratteristica che definisce le acque minerali in quanto nell'articolo 1 del Decreto lgs. 25 gennaio 1992 n. 105 (con le modifiche riportate dal D. lgs. n. 339/99), è espressamente riportato ".... caratteristiche igieniche particolari e, eventualmente, proprietà favorevoli alla salute." Ciò che definisce un'acqua minerale è la caratteristica di purezza come meglio vedremo nei dettagli che seguono.

## Le acque minerali

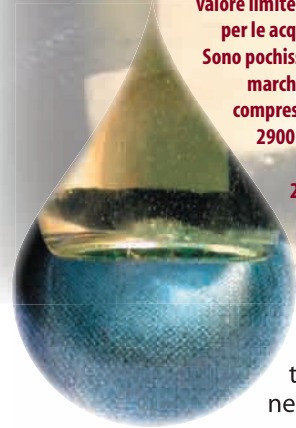


### Le caratteristiche principali

💧 L'acqua minerale si differenzia dall'acqua potabile per l'assenza di qualsiasi trattamento di disinfezione. Ne consegue che l'acqua minerale è spesso, anche se non sempre, di qualità superiore ad un'acqua potabile soprattutto nelle caratteristiche più evidenti come sapore e odore. Le acque minerali, pertanto, sono generalmente più gradevoli e garantiscono l'assenza di prodotti secondari della disinfezione.

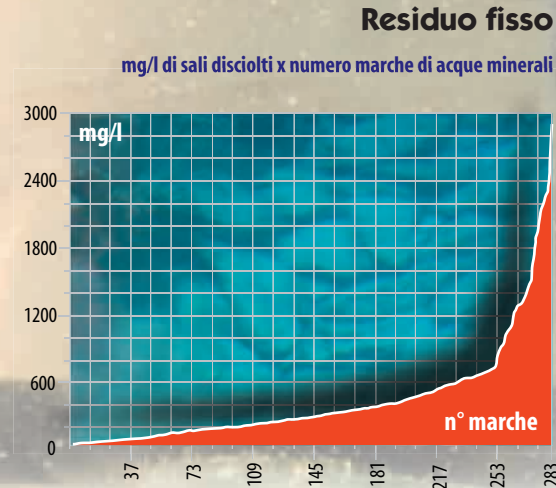
💧 Le acque minerali presentano una grande varietà di composizione (non c'è un limite per il contenuto dei sali disciolti): acque con residuo fisso molto elevato o bassissimo non presentano i requisiti di acque che possono essere costantemente impiegate al posto delle acque potabili e pertanto il loro uso dovrebbe essere limitato ai casi nei quali è opportuna un'azione coadiuvante alle terapie mediche. Comunque la maggior par-

**Il residuo fisso (o contenuto dei sali disciolti) nelle acque minerali prodotte in Italia si colloca per il 76 % delle marche sotto 500 mg/L (quindi, in larga maggioranza, le acque minerali sono oligominerali). Il 96 % è costituito da acque con residuo fisso inferiore a 1500 mg/L, valore limite consigliato per le acque potabili. Sono pochissime quelle marche con valori compresi fra 1500 e 2900 mg/L. (Dati ricavati da 283 marche, aggiornati al 2003).**



te delle acque minerali in commercio presenta una composizione che cade nel campo caratteristico delle acque potabili; pertanto in molti casi possono essere sostitutive di queste acque.

💧 Le acque minerali presentano dei limiti di accettabilità per alcune sostanze definite contaminanti o



indesiderabili diversi dai corrispondenti limiti per le acque potabili. Generalmente i valori limite per le acque minerali sono più **RESTRITTIVI** di quelli relativi alle acque potabili.

💧 Per la valutazione delle caratteristiche delle acque minerali sono, fra l'altro, previsti esami farmacologici e clinici e valutazioni degli effetti sull'organismo umano (Articolo 2, pun-

to d, Decreto lgs. 105/92 e successive modifiche). Tali esami, a differenza di quanto avveniva in passato, non sono obbligatori.

💧 Per l'assenza di trattamenti di disinfezione, le acque minerali richiedono una serie di precauzioni e di impianti avanzati per l'estrazione e l'imbottigliamento. Gli investimenti conseguenti sono spesso elevati: un'acqua di questo tipo ha costi differenti rispetto ad altre acque.

💧 Va infine superato il preconcetto che individuava per le acque potabili un numero più elevato di parametri di controllo. Attualmente si osserva che il numero dei parametri previsti per le due differenti tipologie di acque è quasi lo stesso (52 parametri per le acque destinate al consumo umano e 51 parametri per le acque minerali naturali).

💧 Resta, comunque, inteso che acque minerali con residuo fisso molto diverso rispetto a quanto consigliato per le acque destinate al consumo umano non possono essere costantemente impiegate al posto delle acque potabili.



## Come "leggere" l'acqua minerale

Poiché l'acqua minerale costituisce al momento una tipologia di acqua ad uso umano di diffuso utilizzo e poiché le etichette riportate sulle bottiglie contengono elementi informativi di notevole interesse, si ritiene opportuno fornire le necessarie chiavi di lettura. Le acque minerali sono commercializzate in contenitori che riportano etichette con numerose informazioni.

### Componenti

I componenti principali (talvolta chiamati macrocostituenti, sali disciolti o solidi disciolti) delle acque minerali sono: sodio, potassio, calcio, magnesio, cloruri, solfati e bicarbonati. Talvolta anche i nitrati fanno parte dei componenti principali ma, come vedremo in seguito, la loro presenza a certi livelli di concentrazione non costituisce un buon segno.

Le acque minerali si differenziano fra loro per il diverso contenuto di queste sostanze: avremo acque con contenuto di sali elevato, medio e basso. E' il residuo fisso il parametro che esprime il quantitativo dei sali disciolti in un'acqua (mineralizzazione).



## MINERALIZZAZIONE

La classificazione prevista (Decreto lgs. 105/92)

### Classificazione

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>1. minimamente mineralizzata:</b>                 | <b>Residuo fisso</b>    |
| <b>2. oligominerale o leggermente mineralizzata:</b> | <b>fino a 50 mg/L</b>   |
| <b>3. ricca di sali minerali:</b>                    | <b>da 50 a 500 mg/L</b> |
|  | <b>oltre 1500 mg/L</b>  |

*Non esiste una dizione per l'intervallo 500 - 1500 mg/L: per le acque minerali che ricadono in questo intervallo si potrebbe introdurre la definizione "mediamente mineralizzata".*

Sulle etichette è sempre riportato il Residuo fisso a 180°C: questo valore corrisponde alla parte solida che rimane, dopo aver evaporato alla temperatura di 180°C, un litro di acqua. Nelle acque minerali il residuo fisso costituisce un parametro di notevole importanza perché permette di classificare le acque minerali e di scegliere le acque in base alle varie esigenze.

### pH

Il pH è un modo per misurare quanto un'acqua è acida (caratteristiche dell'aceto e del limone) o basica (caratteristiche della soda); ad esempio l'aceto ha pH (circa) 4, il limone 3, mentre una soluzione di bicarbonato

di sodio (circa) 9. Il pH delle acque minerali naturali è generalmente compreso tra 6,5 e 8,0.

### Conducibilità elettrica

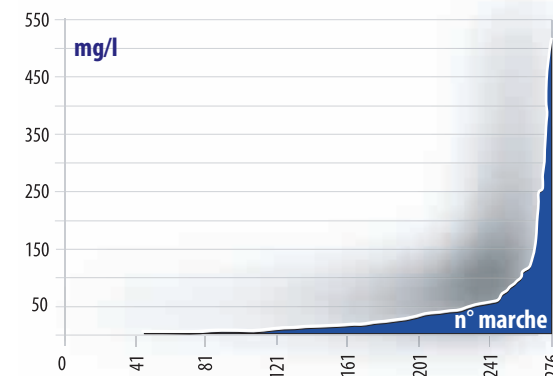
I sali disciolti nell'acqua consentono il passaggio della corrente elettrica perché sono in forma ionica, cioè dotati di una o più cariche elettriche: nelle acque sono presenti ioni sodio, ioni potassio, ioni solfato e altri. L'acqua molto "pura" (distillata, deionizzata, ecc.) presenta una conducibilità elettrica molto bassa (circa 1 microsiemens per cm -  $\mu S/cm$ ).

La misura della conducibilità elettrica costituisce un metodo indiretto, seppur approssimato, per ricavare il residuo fisso di un'acqua.

**Il sodio nelle acque minerali prodotte in Italia si colloca per il 66 % delle marche sotto 20 mg/L (quindi tutte queste acque sono indicate per le diete povere di sodio). Inoltre nel 96 % di tutte le marche, il sodio è sempre inferiore a 200 mg/L, valore limite per le acque potabili. Soltanto in 10 marche si riscontrano valori compresi fra 200 e 670 mg/L. (dati aggiornati al 2003 ricavati da 276 marche, pari al 92% di tutte quelle in commercio)**

## Sodio

mg/l di sodio x numero marche di acque minerali



## I componenti principali delle acque minerali

### Sodio

E' sempre presente nelle acque minerali principalmente a causa dell'elevata solubilità. Il sodio è un elemento molto importante nel metabolismo umano (il fabbisogno giornaliero è circa 5 grammi). Sebbene le acque con contenuto elevato di questo elemento non siano consigliate alle persone affette da malattie cardiovascolari, la maggior parte delle acque minerali sul mercato presenta un contenuto medio - basso di questo elemento.

Si tenga infine presente la necessità di reintegrare questo elemento nell'organismo, specialmente durante il periodo estivo quando la sudorazione è abbondante.

Proprio per tutti questi motivi non pare sempre appropriato il messaggio proveniente da "certe pubblicità" televisive, che tende a fuorviare l'ascoltatore circa le proprietà di questo elemento per la salute dell'uomo.

## Le acque minerali





## Potassio

Le quantità che normalmente si riscontrano nelle acque minerali di media mineralizzazione sono basse, spesso intorno a 1 mg/L. Poiché è un elemento indispensabile per l'organismo umano e spesso in bassa quantità nella maggior parte delle acque (minerali e potabili), non è stato definito un limite per l'assunzione di questo elemento dalle acque.

## Calcio e magnesio

Nelle acque minerali i valori di calcio che più frequentemente si riscontrano sono compresi fra 50 e 150 mg/L. Quando il tenore di calcio è superiore a 150 mg/L l'acqua può essere definita "calcica". Il calcio è un elemento necessario per la formazione dei denti e del tessuto osseo; le acque calciche sono consigliate sia durante la gravidanza, sia in età avanzata per combattere l'osteoporosi. Anche nel caso di malattie cardiovascolari non ci sono controindicazioni all'impiego di acque contenenti calcio.

Quando il tenore di magnesio supera il valore di 50 mg/L l'acqua si definisce "magnesiaca". Non vi sono controindicazioni all'impiego di acqua

# Le acque minerali

con magnesio in quantità ragionevolmente più elevata, anche se quantità molto alte possono determinare proprietà purgative. L'organismo umano necessita di almeno 500 mg di magnesio al giorno. Acque magnesiache trovano impiego nella prevenzione dell'arteriosclerosi perché determinano una sensibile dilatazione delle arterie.



## DUREZZA DELLE ACQUE

<b>Leggere o dolci:</b>	durezza inferiore a 15°F
<b>Mediamente dure:</b>	durezza compresa tra 15 e 30°F
<b>Dure:</b>	durezza superiore a 30°F



le acque minerali, né le acque potabili, ma un intervallo consigliato per queste ultime compreso fra 15 e 50°F a dimostrazione che tutte le persone sane e di qualunque età possono bere acque con tali valori di durezza. Una durezza media o elevata potrà determinare solo variazioni nel gusto dell'acqua.

## Cloruri

Non esiste un valore limite per le acque minerali, comunque valori superiori a 200 mg/L determinano

il sapore salato dell'acqua. Le acque ricche di ioni cloruro facilitano la secrezione gastrica.

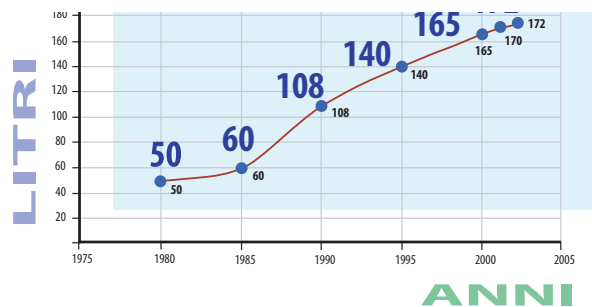
## Solfati

In Toscana, dove è presente una notevole variabilità geologica, si verificano frequenti situazioni che determinano la circolazione di acque con solfati, spesso in concentrazione elevata e superiore a quel valore di 200 mg/L che definisce le acque minerali "solfate". Quando i solfati sono associati al magnesio e sono in quantità piuttosto elevate, le acque possono manifestare proprietà purgative.

## Bicarbonato

Il bicarbonato (chiamato anche idrogenocarbonato) proviene per lo più dalla dissoluzione di rocce calcaree e dolomitiche, ma anche da rocce silicatiche, per azione dell'acqua piovana di infiltrazione, spesso ricca di anidride carbonica. Quando il tenore del bicarbonato è superiore a 600 mg/L sull'etichetta può essere riportata la seguente indicazione "Contenente bicarbonato". Le acque contenenti bicarbonato, bevute durante i pasti stimolano la secrezione gastrica facilitando la digestione.

**Consumi**  
consumo pro capite di litri di acqua minerale in Italia



## Durezza

La durezza è connessa al contenuto di calcio e magnesio ed è espressa in gradi francesi: 1 grado francese corrisponde a 10 mg/L di carbonato di calcio.

Vi sono diverse scale di classificazione della durezza delle acque che quasi mai sono in accordo; quella riportata in tabella indica lo standard più diffuso.

Si tenga presente che non esiste un valore limite per la durezza né per

## Fluoruri

Nelle acque minerali il fluoruro viene correttamente riportato nella duplice veste di elemento necessario all'organismo, ma anche come elemento che potrebbe determinare fluorosi, in particolare nella popolazione più sensibile come lattanti e bambini in tenera età. Pertanto la normativa riporta che "le acque minerali naturali la cui concentrazione di fluoruro è superiore a 1,5 mg/l

devono comportare la seguente indicazione in etichettatura "contiene più di 1,5 mg/l di fluoro: non ne è opportuno il consumo regolare da parte dei lattanti e dei bambini di età inferiore a 7 anni".

## Nitrati

I nitrati sono presenti in tutte le acque per fenomeni naturali (in questo caso gli apporti sono sempre molto modesti), ma anche per conseguen-

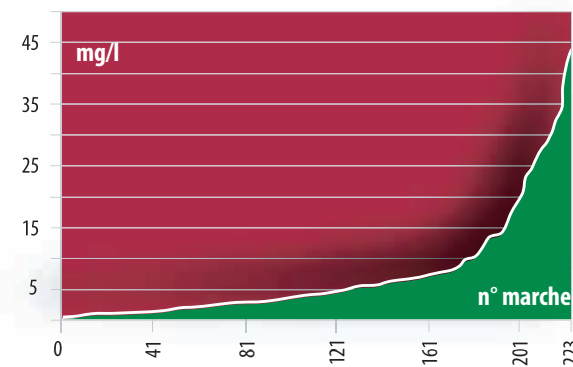
za di attività umane. Quantità elevate di nitrati nelle acque sono imputabili all'azione dei fertilizzanti azotati: dopo lo spargimento sul terreno essi vengono dilavati dalle piogge e trasferiti nelle acque superficiali o infiltrati in quelle sotterranee. Nelle acque minerali, per i nitrati sono previsti due differenti limiti: 45 mg/L nelle ordinarie acque minerali e 10 mg/L in quelle destinate all'infanzia.

## Le acque minerali

**Il nitrato nelle acque minerali prodotte in Italia si colloca per l'81 % delle marche prese in esame sotto 10 mg/L, valore previsto dalla legislazione vigente per le acque minerali indicate per l'alimentazione dell'infanzia. Inoltre nel 91 % di tutte le marche considerate, il nitrato è sempre inferiore a 20 mg/L. In 10 marche si riscontrano valori compresi fra 20 e 43 mg/L. (Dati aggiornati al 2003 ricavati da 223 marche, pari al 76% di tutte quelle in commercio)**



**Nitrato**  
mg/l di nitrato x numero marche di acque minerali



## NORMATIVA

## DI RIFERIMENTO

### EUROPEA

- Direttiva 96/70/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 ottobre 1996 che modifica la direttiva 80/777/CEE del Consiglio in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri sull'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali. G. U. n. L 299 del 23/11/1996.
- Direttiva 2003/40/ce della Commissione del 16 maggio 2003, che determina l'elenco, i limiti di concentrazione e le indicazioni di etichettatura per i componenti delle acque minerali naturali, nonché le condizioni d'utilizzazione dell'aria arricchita di ozono per il trattamento delle acque minerali naturali e delle acque sorgive.



### NAZIONALE

- Decreto Lgs. 25 gennaio 1992, n. 105 – Attuazione della direttiva 80/777/CEE relativa alla utilizzazione e alla commercializzazione delle acque minerali naturali (G.U. n° 39 del 17/02/1992).
- Decreto Ministero della Sanità 12 novembre 1992, n. 542 – Regolamento recante i criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali (G.U. n° 8 del 12/01/1993).
- Decreto Ministero della Sanità 13 gennaio 1993 – Metodi di analisi per la valutazione delle caratteristiche microbiologiche e di composizione delle acque minerali naturali e modalità per i relativi prelievi dei campioni (G.U. n° 14 del 19/01/1993).
- Ministero della Sanità – Circolare n° 17 del 13 settembre 1991 - Analisi microbiologiche di acque minerali naturali.

- Ministero della Sanità – Circolare n° 19 del 12 maggio 1993 - Analisi chimiche e chimico fisiche di acque minerali naturali.
- Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 339. Disciplina delle acque di sorgente e modificazioni al D.Lgs. 25 gennaio 1992, n. 105, concernente le acque minerali naturali, in attuazione della direttiva 96/70/CE (G. U. 1° ottobre 1999, n. 231).
- D.M. 31 maggio 2001. Modificazioni al D.M. 12 novembre 1992 n. 542, concernente il regolamento recante i criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali (G.U. 27 giugno 2001, n. 147).
- D.M. 11 settembre 2003 – Attuazione della direttiva 2003/40/CE della Commissione nella parte relativa all'etichettatura delle acque minerali e delle acque di sorgente. (G. U. 2 ottobre 2003, n. 229).

- Decreto 29 dicembre 2003 – Attuazione della direttiva n. 2003/40/CE della Commissione nella parte relativa ai criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali di cui al decreto ministeriale 12 novembre 1992, n. 542, e successive modificazioni, nonché alle condizioni di utilizzazione dei trattamenti delle acque minerali naturali e delle acque di sorgente - (G.U. n. 302 del 31/12/2003).

### REGIONALE

- Regione Toscana – Circolare 2 marzo 1994, n. 1 "Disposizioni relative ai controlli igienico-sanitari sulla produzione di acque minerali naturali".
- Regione Toscana – L.R. n. 38 del 27 luglio 2004 BURT n. 29 del 04/08/2004 "Norme per la disciplina della ricerca, della coltivazione e dell'utilizzazione delle acque minerali, di sorgente e termali".



### I controlli delle acque minerali

I controlli delle acque minerali seguono le disposizioni indicate nel decreto ministeriale 12/11/1992, n. 542 e successive modifiche e nel decreto ministeriale 13/01/1993. Nelle Circolari Ministero della Sanità 17/1991 e 19/1993 sono riportate indicazioni, rispettivamente, per le procedure relative ai controlli microbiologici e per gli aspetti connessi alla vigilanza ed al commercio delle acque minerali. In Toscana è stata emanata la Circolare 2 marzo 1994, n. 1 "Disposizioni rela-

tive ai controlli igienico-sanitari sulla produzione e vendita delle acque minerali naturali". In base a questa circolare, le operazioni di vigilanza e controllo in materia igienico-sanitaria sono svolte dai Dipartimenti di prevenzione delle Aziende USL, le analisi chimiche e chimico-fisiche sono eseguite dai dipartimenti provinciali ARPAT, mentre le analisi microbiologiche sono effettuate dai laboratori di biotossicologia dei Dipartimenti di prevenzione delle Aziende USL, salvo alcuni casi nei quali sono eseguite anche dai laboratori ARPAT.

### Tipologia dei controlli

#### I CONTROLLI PERIODICI

- Alla captazione: controlli chimici e microbiologici almeno una volta l'anno, con contestuale ispezione delle opere di captazione, opere di adduzione, zone di protezione igienica, depositi di accumulo, stabilimento di imbottigliamento e relativi macchinari.

- All'impianto di imbottigliamento e ai depositi di produzione: controlli chimici e microbiologici almeno una

volta al mese sul prodotto finito prelevato alla linea di imbottigliamento, con contestuale controllo del rispetto delle norme igieniche del personale, con verifica del possesso di tessera sanitaria valida, delle operazioni di imbottigliamento e dei locali, nonché dei registri degli autocontrolli.

**Principali alterazioni riscontrate su 826 campioni ufficiali di acque minerali, prelevati dagli organi di controllo della provincia di Firenze ed analizzati da ARPAT, nel periodo 1992-2002.**

**Le alterazioni si sono riscontrate quasi sempre su un numero limitato di pezzi e mai su interi lotti. L'unico caso di nitrati in quantitativi elevati ha determinato la chiusura dello stabilimento per alterazione irreversibile della risorsa.**

Fenomeni di alterazione	Tipo di contenitore per acqua minerale		
	PET	VETRO	BRIK
Odore sgradevole	3	2	3
Colore alterato o torbidità	-	1	-
Particelle solide inerti	1	3	-
Corpi estranei grossolani	-	1	-
Nitrati > 45 mg/l	-	1	-
Idrocarburi	2	-	-
Batteri indicatori	-	-	-
Muffe	-	2	-
Alghe	1	-	-
TOTALE	7	10	3



## Tipologia dei controlli

- Ai depositi di distribuzione: controlli chimici e microbiologici almeno una volta al mese per le acque minerali prodotte sul territorio toscano ed almeno una volta ogni 3 mesi per quelle prodotte fuori Regione.

- Ai punti di vendita: il prelevamento di campioni per l'esecuzione dei controlli chimici e microbiologici è effettuato secondo il programma di attività concordato tra l'Azienda USL ed il laboratorio che esegue le ana-

lisi, in relazione al numero dei punti vendita situati sul territorio di competenza, al fine di evitare ripetizioni di campioni uguali.

#### I CONTROLLI STRAORDINARI

I controlli straordinari sono prevalentemente quelli effettuati in seguito alle anomalie riscontrate sulle acque da parte dei consumatori che segnalano e consegnano i campioni ai vari organi di controllo e vigilanza.

Le confezioni che mostrano evidenti anomalie (cattivo odore e sapore, presenza di materiale estraneo, altro) sono presentate ai laboratori, di solito, dai Nuclei Carabinieri per la Sanità, da normali Stazioni dei Carabinieri e dalle Aziende sanitarie. Questa tipologia di intervento ha determinato e determina impegni non trascurabili da parte delle strutture pubbliche di controllo.

#### Le nuove captazioni e il rinnovo delle etichette

Ai fini del riconoscimento ministeriale di un'acqua minerale naturale vengono effettuati 4 controlli chimici e microbiologici, con un campionamento per ciascuna stagione.

Le analisi utilizzate per il rinnovo delle etichette vengono di norma effettuate ogni 5 anni. In alcuni casi le aziende procedono al rinnovo con frequenze maggiori, a causa di modifiche, spesso modeste, della composizione delle acque che possono verificarsi per fenomeni del tutto naturali, o per l'aggiunta di nuove captazioni, che pur con composizione simile, possono provocare variazioni tali da rendere necessario un rinnovo delle etichette.



## Le possibili contaminazioni

- Gli episodi di contaminazione riconducibili alla produzione sono molto rari.

- Sono più diffuse le contaminazioni che avvengono nel corso della fase distributiva, a causa di numerose e differenti sostanze che possono venire in contatto con le acque minerali. La promiscuità con altri prodotti, che facilita gli sversamenti accidentali di solventi e di altri prodotti volatili nelle vicinanze dove le acque minerali sono immagazzinate, possono determinare evidenti e talvolta anche gravi contaminazioni. Si tratta perlopiù di contaminazioni da benzina, altri idrocarburi e solventi vari, sostanze fra le più diffuse nell'ambiente.

- Gli episodi più gravi di alterazione dei requisiti di qualità avvengono nell'ambito familiare o a livello della vendita al dettaglio, soprattutto quando il contenitore dell'acqua minerale viene utilizzato per porvi liquidi diversi, spesso agenti di pulizia, acidi, ma più frequentemente basici. Purtroppo i contenitori di acqua minerale impiegati per porvi soluzioni di

idrossido di sodio con concentrazioni elevate hanno determinato gli eventi di maggiore compromissione della salute umana, fino a causare vittime.

## L'abbandono dei contenitori

Il problema dell'abbandono dei rifiuti sul territorio è un fatto di cultura e ben poco può essere imputato a chi produce quei materiali che poi prevalentemente finiscono dispersi nell'ambiente. Certamente le bottiglie di acque minerali stanno determinando da anni recenti un contributo importante all'entità di questo materiale che, assieme a molto altro per tipologia e quantità, costituisce un pesante costo che ricade su tutta la comunità. Mentre agli enti pubblici da più parte si chiede di incrementare le quote di materiale riciclato, alle aziende che producono acque minerali (ma anche a chi pro-

duce bibite e altre bibite in vetro e lattina) si dovrebbe chiedere un po' di attenzione al problema e di dedicare, quindi, una parte dei propri programmi pubblicitari all'educazione per l'uso corretto dei relativi prodotti e lo smaltimento dei contenitori.



## Le acque minerali

## Le acque Minerali

### BIBLIOGRAFIA

*O. Conio, F. Palumbo, K.G. Agurtzane, M. Specchiarello, V. Riganti*

**Le acque per uso alimentare in Italia, Nota II.**

**Le acque minerali**

Rivista di Merceologia 1993, 32.

*R. Gori, A. Salutini, A. Grilli, V. Vigni, F. Righini, F. Mantelli*

**Documentazione analitica ed etichette delle acque minerali naturali. Riflessioni e proposte**

Atti del 26° Congresso dell'Unione italiana dei Chimici Igienisti, Merano, 15-18 maggio 1996. Boll. Chim. Igien. vol. 47 pp. 163-172, 1996.

*F. Mantelli et all..*

**Tecniche e metodi di analisi per le acque minerali naturali**

Atti del Convegno "Acque minerali naturali: aspetti normativi e analitici"; Firenze 3 novembre 2003. Boll. Chim. Igien., in pubblicazione, 2004.

*S. Spezia, A. Ronchi, A. Gatti, M. Bettinelli, C. Minoia, F. Mantelli.*

**Elementi in traccia nelle acque minerali naturali**

## dell'Appennino toscano

Atti del Convegno "Acque minerali naturali: aspetti normativi e analitici"; Firenze 3 novembre 2003. Boll. Chim. Igien., in pubblicazione, 2004.

*P.G. Calà e F. Mantelli*

**Le acque minerali naturali: principali caratteristiche, tecniche di analisi, legislazione**

Quaderni di Igiene pubblica e Veterinaria. Pubblicazione a cura della Regione Toscana, Dipartimento Diritto alla Salute. Firenze, settembre 2003, pag. 1-239.

*G. Temporelli*

**Acque purificate: confezionate e sfuse**

Atti della 24a Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria - Ambientale "Acque confezionate per il consumo umano" Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Brescia, 12 dicembre 2003.

*G. Temporelli*

**La nuova Direttiva 2003/40/CE** - Bimestrale tecnico-scientifico L'AMBIENTE. Ranieri Editore n.3/03





**ARPAT**  
**Agenzia regionale per la protezione  
ambientale della Toscana**

**Direzione**

50144 Firenze  
Via N. Porpora, 22  
Tel 055.32061  
Fax 055.3206324  
E-mail: protocollo@arpat.toscana.it

**Numero verde: 800-800400**

<http://www.arpat.toscana.it>  
Ufficio per le relazioni con il pubblico  
tel.055.3206473  
E-mail: urp@arpat.toscana.it

**Arezzo**  
**Dipartimento provinciale**

52100 Arezzo  
Viale Maginardo, 1  
tel. 0575.939111 - fax 0575.939115

**Servizio locale  
del Valdarno**

52027 S. Giovanni Valdarno (AR)  
via Mazzini, 40  
tel. 055.944955 - fax 055.9129807

**Firenze**  
**Dipartimento provinciale**

50144 Firenze  
Via Ponte alle Mosse, 211  
tel. 055.32061 - fax 055.3206218

**Empoli - Val d'Elsa**  
**Servizio sub-provinciale**

50053 Empoli (FI)  
Via Tripoli, 18  
tel. 0571.53511 - fax 0571.530282

**Mugello-Piana di Sesto F.no**  
**Servizio sub-provinciale**

50032 Borgo S. Lorenzo (FI)  
via Don L. Sturzo, 29  
tel. 055.8496214 - fax 055.8494614

**Mugello-Piana di Sesto F.no**  
**Servizio sub-provinciale**

50019 Sesto Fiorentino  
Via Togliatti, 6  
tel. 055.4214711 - fax 055.4214734

**Grosseto**  
**Dipartimento provinciale**

58100 Grosseto  
Via Fiume, 35  
tel. 0564.422411 - fax 0564.422460

**Livorno**  
**Dipartimento provinciale**

57126 Livorno  
Via Marradi, 114  
tel. 0586.263411 - fax 0586.263477

**Piombino**  
**Servizio sub-provinciale**

57025 Piombino (LI)  
Via Adige, 12 - Loc. Montegemoli  
tel. 0565.277311 - fax. 0565.277308

**Lucca**  
**Dipartimento provinciale**

55100 Lucca  
Via Vallisneri, 6  
tel. 0583.958711 - fax 0583.958720

**Versilia**  
**Servizio Locale**  
55045 Pietrasanta (LU)  
Piazza della Repubblica, 16  
tel. 0584.793725 - fax 0584.70430

**Massa e Carrara**  
**Dipartimento provinciale**

54100 Massa  
Via del Patriota, 2  
tel. 0585.899411 - fax 0585.47000

**Pisa**  
**Dipartimento provinciale**

56100 Pisa  
Via Vittorio Veneto, 27  
tel. 050.835611 - fax 050.835670

**Servizio Locale**  
**Comprensorio del cuoio**

56020 S. Romano - Montopoli Valdarno (PI)  
Via A. Gramsci, 63/d  
tel. 0571.450915 - fax 0571.450916

**Pistoia**  
**Dipartimento provinciale**

51100 Pistoia  
Via Baroni, 18  
tel. 0573.992511 - fax 0573.21751

**Prato**  
**Dipartimento provinciale**

59100 Prato  
Via Lodi, 20  
tel. 0574.437451 - fax 0574.437460

**Siena**  
**Dipartimento provinciale**

53100 Siena  
Loc. Ruffolo  
tel. 0577.365711 - fax 0577.365726