



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

collana ambiente

SCHEDA  
INFORMATIVA

7

# Acque potabili

Introduzione alla conoscenza dicembre 2008

Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



© ARPAT 2008



# Acque potabili introduzione alla conoscenza

Dicembre 2008

7

A cura di  
Testi

Coordinamento editoriale  
Redazione

Foto  
Foto di copertina

Realizzazione e progetto grafico  
Stampa

Stampato su carta che ha ottenuto  
il marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea

*A.F. Comunicazione e Informazione, ARPAT*  
*Francesco Mantelli, ARPAT,*  
Dipartimento provinciale di Firenze  
*Silvia Angiolucci, ARPAT*  
*Silvia Angiolucci, Gabriele Rossi, ARPAT*  
*Francesco Mantelli, ARPAT*  
Impianto di potabilizzazione dell'Anconella  
(Acquedotto di Firenze, su g.c. Publiacqua spa)

*Taccuino, Firenze*  
*Nuova Grafica Fiorentina, Firenze*

# Acque introduzione

# potabili alla conoscenza

La potabilizzazione delle acque	pag 4
La “purificazione” delle acque potabili: operazione da effettuare con prudenza	pag 5
Le caratteristiche delle acque potabili	pag 6
Alcune caratteristiche che definiscono lo stato di qualità delle acque potabili	pag 7
I possibili contaminanti	pag 10

## SOMMARIO

I contaminanti organici più frequenti	pag 11
Il sistema dei controlli	pag 12
Cosa si controlla	pag 12
Chi fa cosa	pag 12
Come si controlla	pag 14
Principale normativa relativa alle acque potabili attualmente in vigore	pag 14
Per chi vuole approfondire	pag 15

Da millenni l'umanità ha fatto uso di acqua per bere, lavare, cucinare, irrigare..., ma solo in tempi moderni sono stati sviluppati concetti evoluti sul significato di acqua potabile.

Regole e definizioni sull'argomento sono state fissate da alcuni decenni dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Successivamente ogni nazione o comunità di Stati ha stabilito, sulla base delle indicazioni dell'OMS, propri standard di qualità delle acque potabili.



L'Unione Europea, in linea con quanto stabilito dall'OMS, ha emanato delle direttive in materia, definite nella relativa legislazione “acque destinate al consumo umano”, che sono state recepite poi dagli Stati

membri e tradotte in leggi e decreti. La prima direttiva europea è del 1980: è dunque solo da quell'anno che sulle acque potabili si è legiferato in modo moderno e condiviso a livello di comunità di stati. Attualmente la legislazione vigente in Italia (D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31) definisce le acque potabili come “acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori”.

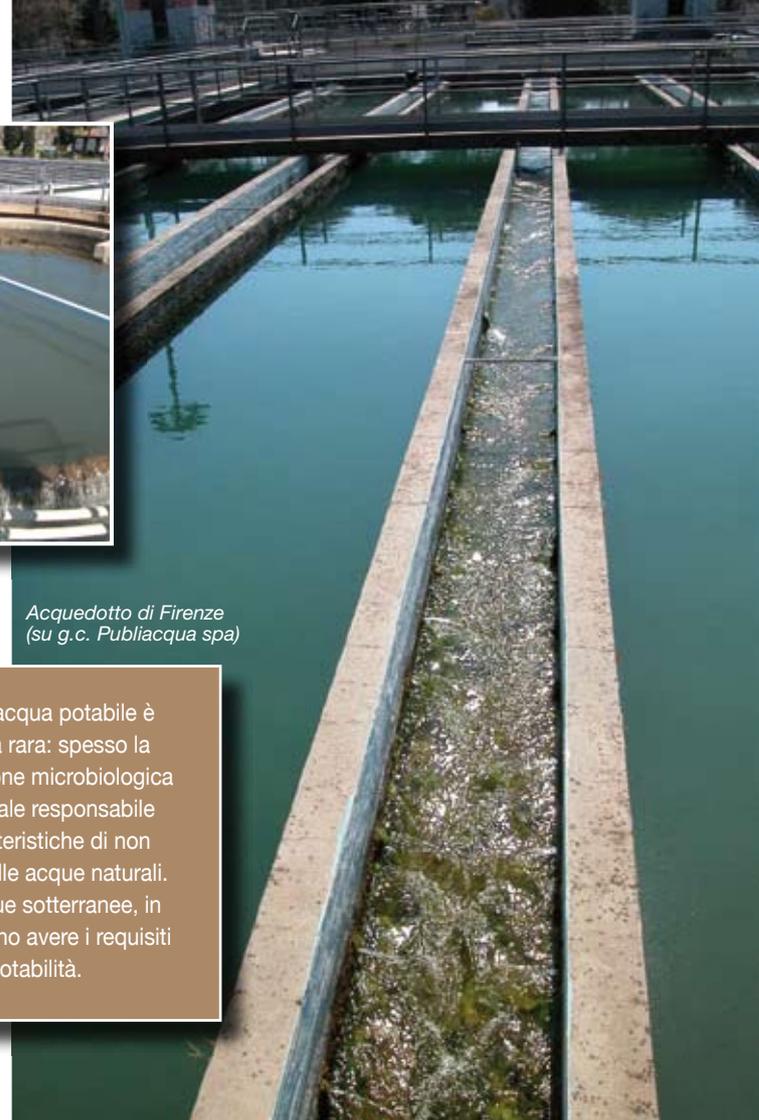
## La potabilizzazione delle acque

Le acque potabili vengono ottenute prevalentemente dal trattamento di altre acque che non possiedono i requisiti di potabilità.

Generalmente le acque utilizzate per la produzione di quelle potabili sono di differente tipologia: si tratta principalmente di acque dolci superficiali (di fiume e di lago) e sotterranee (estratte mediante pozzi o provenienti da sorgenti). Possono essere impiegate anche acque salmastre o addirittura acque di mare: in questi casi i processi di potabilizzazione sono assai più complessi e quindi costosi.

Talvolta le acque sotterranee fuoriescono limpide, con scarsa contaminazione microbica, e quindi possono richiedere trattamenti di potabilizzazione semplicissimi: è sufficiente una modesta aggiunta di disinfettante per rendere queste acque potabili.

Va precisato che, a eccezione del trattamento con raggi ultravioletti, la disinfezione comporta sempre il contatto con sostanze chimiche che lasciano “tracce” e alterazioni dell’acqua; alcuni composti del cloro, comunemente impiegati per tale scopo, determinano la formazione di derivati organoalogenati (aloformi o trihalometani), sostanze dotate di una tossicità più o meno elevata in funzione della loro natura e quantità, che si tende ovviamente a mantenere la più bassa possibile e comunque entro i valori limite stabiliti dalla legge.



*Acquedotto di Firenze  
(su g.c. Publiacqua spa)*

In natura l’acqua potabile è una risorsa rara: spesso la contaminazione microbiologica è la principale responsabile delle caratteristiche di non potabilità delle acque naturali. Solo le acque sotterranee, in parte, possono avere i requisiti di potabilità.

**Il processo base di potabilizzazione, nel caso di un'acqua superficiale, prevede principalmente queste fasi:**

● **rimozione del materiale in sospensione (foglie, rami, sabbia...)**

● **altri trattamenti di varia natura per rendere limpida l'acqua e ridurre la presenza microbica**

● **passaggi (talvolta) su un particolare carbone (carbone "attivo") per eliminare eventuali sostanze chimiche contaminanti**

● **disinfezione finale con composti del cloro, ozono e altri sistemi disinfettanti**

## **La "purificazione" delle acque potabili: operazione da effettuare con prudenza**

La diffusione sul mercato di apparecchiature utilizzate per ulteriori trattamenti delle acque potabili (impropriamente definite di "depurazione") costituisce un fenomeno preoccupante soprattutto per la debolezza della gestione normativa: il D.M. 21 dicembre 1990, n. 443 (Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili), ormai datato, ne disciplina l'uso solo in ambito domestico e non è in grado di prevedere adeguati controlli nell'ormai diffuso mercato di tali apparecchiature, destinate soprattutto ai pubblici esercizi (ristoranti, alberghi ecc.)

e che, sempre più diffuse, possono essere di un certo interesse solo in alcuni casi. In linea generale, infatti, la totalità delle acque di acquedotto nel nostro Paese è in possesso dei requisiti di potabilità e non necessita di ulteriori trattamenti. Inoltre, la diffusione di apparecchi per la riduzione del contenuto salino nelle acque non può che peggiorarne la qualità, dato che la quasi totalità delle acque di acquedotto nel nostro Paese non ha un contenuto di sali elevato. Queste apparecchiature di trattamento possono essere utili nel caso in cui si voglia intervenire su acque che presentano un eccessivo odore di cloro o che provengono da attingimenti privati e che possono necessitare di interventi di sanificazione (ad esempio con l'utilizzo di sistemi di irraggiamento a ultravioletto).

Se non in casi molto particolari, comunque, non si dovrebbe quasi mai intervenire sulla composizione delle acque di acquedotto.

Infine, l'abbassamento della durezza, spesso suggerito da chi propone la vendita di queste apparecchiature, è utile agli elettrodomestici (lavastoviglie, lavatrici ecc.), ma non all'organismo umano. Il valore della durezza nelle acque potabili, per il benefico apporto di calcio e magnesio come elementi protettori dalle malattie cardiovascolari, è stato recentemente ribadito in varie pubblicazioni (vedi, in fondo a questo opuscolo, Ottaviani et al., 2007; Monarca et al., 2005).

## Acque potabili



## Le caratteristiche delle acque potabili

Le acque potabili devono possedere un contenuto salino equilibrato (non devono essere troppo povere di sali, né troppo ricche), non avere caratteristiche organolettiche sgradevoli (in particolare sapore, odore, colore), le sostanze indesiderabili e tossiche devono essere preferibilmente “assenti”, o comunque presenti in quantità inferiori ai limiti stabiliti dalla normativa. Infatti, secondo l’articolo 4 del D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31, le acque potabili “devono essere salubri e pulite”, “non devono contenere microrganismi e parassiti, né altre sostanze, in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana”.

Nello stesso Decreto, oltre agli aspetti microbiologici vengono presi in considerazione quelli chimici, soprattutto la possibile presenza di contaminanti. Fra questi si possono trovare sostanze come i metalli (cadmio, cromo, piombo, mercurio, nichel e altri), e altre di natura non metallica (arsenico, antimonio, boro e selenio).

Queste sostanze possono essere presenti per cause naturali. Ad esempio, l’arsenico è spesso presente nelle acque che circolano nelle aree vulcaniche, mentre mercurio, nichel e piombo si possono trovare in aree dove ci sono mineralizzazioni, anche di modesta entità, a questi metalli.

Il Decreto contiene inoltre i valori limite di molte sostanze imputabili all’attività dell’uomo. Fra queste, le più note sono gli antiparassitari, diffusi nell’ambiente in seguito all’attività agricola e spesso divenuti contaminanti delle acque sotterranee e di superficie. Anche se oggi, rispetto al passato, c’è una maggiore attenzione alla dispersione di queste sostanze, le analisi continuano ad evidenziarne la presenza nelle acque anche molti anni dopo la loro diffusione, perché alcune di queste hanno grande capacità di persistenza. In Toscana i laboratori ARPAT ricercano nelle acque potabili e in quelle destinate alla potabilizzazione fino a 150 sostanze antiparassitarie.

Parametro	Valore di parametro (numero/ 100ml)
Escherichia coli (E.coli)	0
Enterococchi	0

*Principali parametri impiegati per evidenziare una possibile contaminazione da microrganismi. In casi particolari sono ricercati molti altri microrganismi, tra cui alghe, enterobatteri patogeni, protozoi, funghi, stafilococchi patogeni ecc.*



*Pitigliano, acquedotto medico del XVI secolo*

## Alcune caratteristiche che definiscono lo stato di qualità delle acque potabili

### Residuo fisso

*(valore accettabile: fino a 1500 mg/L)*

Il residuo fisso (o residuo secco a 180 °C) corrisponde alla parte solida che rimane dopo aver essiccato in stufa, alla temperatura di 180 °C, una quantità nota di acqua, in genere 1 litro. Esso esprime la quantità totale dei sali contenuti. Il contenuto salino delle acque di acquedotto varia in relazione alla loro provenienza. Ad esempio, le acque che provengono dalle aree montane che alimentano gli acquedotti di Massa e Carrara hanno bassa mineralizzazione (da 100 a 200 mg/L); l'acqua dell'acquedotto di Firenze ha un residuo fra 300 a 500 mg/L in rapporto al variare della composizione del fiume Arno con le piogge, mentre le acque sotterranee della Valdelsa hanno un residuo che va da 500 a 800 mg/L.

### Conducibilità elettrica

*(valore accettabile: fino a 2500 µS/cm)*

La conducibilità elettrica è un parametro che è proporzionale al quantitativo delle sostanze disciolte: maggiore è la conducibilità, maggiore è il contenuto salino. L'acqua molto pura presenta una conducibilità elettrica molto bassa. Come unità di misura si impiega, di solito, il microSie-

**(\*)** Si introduce la dizione "valore limite" come semplificazione.

*In realtà la normativa non usa questo termine ma definisce per ogni sostanza (o gruppo di sostanze, ad esempio: antiparassitari) il relativo valore che non deve essere superato per consentire all'acqua di mantenere i requisiti di potabilità, che chiama "valore parametrico". Per le sostanze riportate nelle tabelle A e B del D. Lgs. 31/2001 (parte microbiologica e contaminanti come metalli, nitrati, benzene e altro), il valore parametrico non può essere superato; per le sostanze indicate nella tabella C (ad esempio ammonio, cloruri, solfati, sodio e altri) il superamento è possibile sulla base di scelte effettuate dall'autorità sanitaria competente. Si tratta pertanto di sostanze che hanno minore rilevanza per la tutela della salute pubblica*

mens per centimetro (µS/cm). La conducibilità dell'acqua distillata è intorno a 1 µS/cm, mentre può superare i 20.000 µS/cm, in acque molto ricche di sali, come ad esempio alcune acque termali. Le acque di acquedotto hanno una conducibilità mediamente compresa fra 200 e 700 µS/cm. Quasi mai raggiungono il limite imposto dalla legge: sarebbero troppo cariche di sali, quindi di sapore amaro o salato.

### pH

*(valore accettabile: compreso tra 6,5 e 9,5)*

Questo parametro è un indice dell'acidità o della basicità dell'acqua. Il pH naturale dell'acqua pura è, a 25 °C, pari a 7,0 e definisce la condizione di neutralità; pH inferiori a 7,0 indicano condizioni di acidità, mentre superiori a 7,0 di basicità. Il pH delle acque naturali è generalmente compreso tra 6,5 e 8,0. Per il pH nelle acque potabili è ritenuto accettabile un campo di valori compresi fra 6,5 e 9,5. La maggior parte delle acque di acquedotto ha un pH maggiore di 7, ma raramente viene superato il valore di 8,5; la circolazione nelle tubazioni di acqua leggermente acida, quindi con pH inferiore a 7, non ha alcuna controindicazione sanitaria (le acque gassate in bottiglia hanno valori di pH molto bassi), ma si possono determinare fenomeni di corrosione delle tubazioni.

### Ammonio

*(valore limite: 0,5 mg/L)\**

L'ammonio deriva generalmente dalla presenza di sostanze proteiche non completamente degradate; in particolare, dalla decomposizione di residui animali e vegetali in ambiente carente di ossigeno, per cui la sua presenza è riconducibile a inquinamento da sostanze azotate.

L'ammonio in acque di rete può dare luogo a un innalzamento della carica batteri-

ca con sviluppo di odori e sapori sgradevoli. Inoltre, eventuali batteri presenti nelle condotte possono innescare processi di corrosione o incrostazione, a danno delle tubature. Non sempre l'ammonio, però, è riconducibile a inquinamento: in alcune acque sotterranee può avere origine geologica. Non è stato dimostrato che concentrazioni di ammonio superiori al valore limite di 0,5 mg/L determinino effetti nocivi sulla salute umana.

### **Nitriti**

*(valore limite: 0,10 mg/L)*

La presenza dei nitriti costituisce un serio indizio di inquinamento, in quanto essi provengono generalmente dall'ossidazione dell'ammoniaca o dalla riduzione dei nitrati per effetto di processi biologici.

### **Nitrati**

*(valore limite: 50 mg/L)*

La presenza di nitrati nelle acque è indice di influenze dovute alla presenza di sostanze fertilizzanti azotate o di reflui di origine umana e animale. Le sostanze azotate sono fondamentali costituenti di tutti gli esseri viventi: formano infatti le proteine e gli acidi nucleici. I nitrati si trovano in tutte le diverse tipologie di acque (sotterranee, superficiali, di pioggia) a differenti livelli di concentrazione. I valori che si riscontrano nelle acque delle sorgenti di aree a basso impatto antropico

sono compresi generalmente fra 0,5 e 5 mg/L e possono essere considerati rappresentativi dei valori che normalmente si riscontrano in natura.

### **Cloruri**

*(valore limite: 250 mg/L)*

Insieme ai solfati, al sodio, al calcio e ad altri elementi, i cloruri sono componenti principali delle acque, indispensabili per i requisiti di potabilità. I cloruri sono presenti nelle acque in quantità variabili in funzione della natura del suolo e del sottosuolo. In acque che circolano nelle arenarie, rocce molto comuni nell'Appennino toscano-emiliano, si trovano in concentrazioni intorno a 10-30 mg/L, mentre nelle acque delle pianure alluvionali del Valdarno e della Valdelsa sono in concentrazioni superiori, generalmente intorno ai 70 mg/L. Variazioni più o meno accentuate, non giustificabili da un punto di vista idrologico, sono un indice di contaminazione; tuttavia valori elevati danno un sapore salato all'acqua.

### **Solfati**

*(valore limite: 250 mg/L)*

I solfati sono presenti in tutte le acque fluviali, lacustri e sotterranee. In queste ultime si possono riscontrare quantità che vanno da pochi mg/L fino a 1500 mg/L e oltre; in Toscana, a causa della notevole variabilità geologica, si verificano situazioni con acque sotterranee

a elevato contenuto in solfato, per lo più rilasciato da rocce serbatoio formate da depositi di gesso.

### **Calcio**

*(valore limite non previsto)*

Il calcio è un elemento molto abbondante ed è presente in molti dei minerali tra quelli costituenti la crosta terrestre; molte rocce, ad esempio, contengono calcio in elevata percentuale. Nelle acque sotterranee le quantità che comunemente si riscontrano sono comprese fra 10 e 200 mg/L.

La legislazione relativa alle acque potabili non riporta questo parametro fra quelli da controllare ai fini della potabilità in quanto è un elemento che non ha controindicazioni sanitarie.

### **Magnesio**

*(valore limite non previsto)*

E' un elemento presente in molti minerali che costituiscono la crosta terrestre. Concentrazioni elevate si riscontrano nelle acque che hanno un lungo tempo di residenza in acquiferi costituiti da sabbie e ghiaie contenenti dolomia (carbonato doppio di calcio e magnesio) o ofioliti (rocce vulcaniche depositatesi in ambiente marino e ricche in silicio, alluminio, ferro, magnesio).

La legislazione relativa alle acque potabili non riporta questo parametro fra quelli da controllare ai fini della potabilità, in

quanto è un elemento che non ha controindicazioni sanitarie; solo concentrazioni particolarmente elevate possono conferire un sapore amaro all'acqua.

## Durezza

*(valore consigliato: tra 15 e 50 °F)*

Calcio e magnesio sono i due elementi che determinano la durezza di un'acqua. Il termine "durezza" è stato usato in passato per quantificare la capacità di un'acqua a causare la formazione di composti insolubili di calcio e magnesio dai corrispondenti saponi alcalini usati come detergenti. In origine il concetto di durezza esprimeva, quindi, la maggiore o minore capacità di un'acqua di produrre schiuma insieme al sapone (più dura è l'acqua, meno schiuma si forma). In particolare per l'utilizzo domestico dell'acqua, la durezza è un parametro frequentemente tenuto sotto controllo: nei circuiti dell'acqua calda, infatti, una durezza relativamente elevata può dare luogo a incrostazioni di carbonati di calcio e magnesio. La durezza totale è un parametro che viene comunemente espresso in gradi francesi (°F).

La legislazione relativa alle acque potabili non riporta un limite, ma un intervallo di valori consigliati compreso fra 15 e 50 °F sottolineando quindi l'importanza della presenza di valori minimi di calcio e magnesio perché l'acqua presenti i requisiti di potabilità.

## Sodio

*(valore limite: 200 mg/L)*

Trattandosi di uno dei costituenti base di molti tipi di rocce il sodio è sempre presente nelle acque sotterranee e superficiali anche a causa dell'elevata solubilità dei suoi sali. Elevate concentrazioni sono spesso accompagnate da cloruri che possono derivare da contatti con acque marine o dalla presenza di depositi salini. I valori elevati di sodio che si riscontrano in alcune acque di acquedotto in Toscana dipendono da un incremento della salinità in buona parte conseguente allo sfruttamento eccessivo delle falde sotterranee localizzate in prossimità delle coste.

Altre sostanze comunemente presenti nelle acque, come il potassio o i bicarbonati, non hanno rilevanza ai fini del controllo delle acque potabili perché non influenti sugli aspetti igienico-sanitari.



# Acque potabili

*Considerando che il fabbisogno giornaliero medio di sodio per l'organismo umano è circa 3000 mg, se una persona beve quotidianamente almeno 2 litri di acqua con un contenuto di sodio di 200 mg/L, valore "limite" secondo la normativa vigente, l'apporto che ne deriva è di 400 mg.*

*La maggior parte delle acque di acquedotto nel nostro Paese ha comunque un contenuto minore di sodio, e dunque l'apporto di questo elemento da parte dell'acqua potabile è in genere poco significativo. Si dovrà comunque tenerne conto in casi di patologie importanti che prevedono diete povere di sodio.*

*Acquedotto di Siena, Sorgente Ermicciolo (su g.c. Acquedotto del Fiora spa)*

# Acque potabili i possibili contaminanti

In termini di apparecchiature e di personale il maggiore impegno dei laboratori di controllo delle acque potabili è spesso rivolto alla ricerca delle possibili sostanze contaminanti, conseguenza di processi naturali o dell'attività umana. Fra queste sostanze troviamo i metalli tossici, gli antiparassitari, i solventi, gli idrocarburi e altro.

I metalli maggiormente studiati per la loro tossicità sono comunemente indicati come "metalli pesanti" (cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo ecc.), anche se alcuni di questi non hanno caratteristiche metalliche (arsenico, selenio ecc.). Sono diffusi in modo eterogeneo nella crosta terrestre, concentrati principalmente nei giacimenti minerali, e si trovano anche come costituenti accessori di alcune rocce. I metalli pesanti possono essere rilasciati nell'ambiente anche come conseguenza delle attività umane (dall'estrazione mineraria ai moltissimi impieghi industriali).

La quantità di metalli pesanti al di sotto della quale non sussistono rischi per la salute è molto bassa, generalmente nell'ordine dei microgrammi (milionesimi di grammo) per litro.

I metalli pesanti sono solo una parte della lunga serie di sostanze che possono contaminare le acque: fra queste molti composti organici occupano un posto di rilievo. I composti organici, sostanze naturali o prodotte dall'attività umana, contengono carbonio. Mentre alcune di queste sostanze fanno parte dell'ambiente naturale

(ad esempio, il legno, il metano, il petrolio e molto altro), moltissime sono state introdotte a seguito dell'attività umana; fra queste, la serie dei derivati del petrolio (principalmente i materiali plastici, solventi, vernici e altro).

Talvolta queste sostanze non si degradano, oppure impiegano tempi lunghissimi per decomporre perché "sconosciute" ai microrganismi che operano la biodegradazione, e quindi permangono a lungo inalterate nel suolo e nell'acqua. Molte sostanze organiche esplicano attività tossica nei confronti degli organismi viventi con cui vengono a contatto.

*Un metallo è tanto più tossico quanto più basso è il suo valore limite. E' sufficiente una quantità piccolissima di un qualsiasi metallo pesante per rendere un'acqua non idonea all'uso potabile: ad esempio è sufficiente 1 milligrammo di mercurio per contaminare 1000 litri di acqua*



# Acque potabili i contaminanti organici più frequenti

Parametro	Valore limite (microgrammi per litro)
Antimonio	5,0
Arsenico	10
Cadmio	5,0
Cromo	50
Rame	1000
Cianuro	50
Piombo	25 (*)
Mercurio	1,0
Nichel	20
Selenio	10
Vanadio	50

Valori limite stabiliti dal D. Lgs. 31/01 per i metalli pesanti ed elementi di natura non metallica nelle acque potabili

\* Il valore limite del piombo sarà abbassato a 10 microgrammi per litro dal 25 dicembre 2013

## ● Trielina, tetracloroetilene e altri composti organoalogenati in genere

Tutti questi composti sono chiamati anche composti organoalogenati perché contengono alogeni, prevalentemente cloro e bromo.

*Trielina* e *tetracloroetilene* sono prodotti in uso nelle lavanderie e in industrie metalmeccaniche. Nelle acque si possono incontrare anche altri solventi (1,2 dicloropropano, metilcloroformio ecc.) comunemente usati per lo sgrassaggio dei pezzi meccanici. In pratica, sostanze usate dall'industria possono finire (e spesso sono finite) nelle falde acquisire inquinandole per tempi lunghissimi.

## ● Benzene

Il benzene è classificato come "cancerogeno riconosciuto" per l'uomo. Questa sostanza è considerata un possibile indicatore delle contaminazioni da idrocarburi, sia per la sua diffusa presenza, sia per l'elevata solubilità in acqua. Il benzene, ancora impiegato in alcune lavorazioni industriali, è soprattutto un componente delle benzine e un solvente nei laboratori di ricerca; viene considerato un contaminante molto diffuso in quanto è immesso nell'ambiente da fonti naturali (infiltrazioni di greggio, incendi e altro) e in seguito all'intervento dell'uomo (scarichi industriali, emissioni di autoveicoli, perdite di serbatoi interrati).

## ● Trialometani (chiamati anche aloformi, derivati alogenati del metano)

Fra questi si trova, ad esempio, il cloroformio. La presenza di trialometani nelle acque potabili (di acquedotto) non è da collegarsi ai fenomeni di inquinamento del territorio: nella maggior parte dei casi queste sostanze si formano durante alcuni processi di potabilizzazione per reazione chimica del cloro, impiegato come disinfettante, con sostanze organiche naturali di origine vegetale sempre presenti nelle acque in quantità di pochi milligrammi per litro.

Per questi gruppi di contaminanti organici la legge stabilisce valori limite molto bassi: 30 microgrammi per litro ( $\mu\text{g/L}$ ) per gli organoalogenati (sia i residui industriali che i derivati della disinfezione durante il processo di potabilizzazione) e  $1 \mu\text{g/L}$  per il benzene: bastano quindi piccolissimi quantitativi di queste sostanze per inquinare l'acqua. Occorre ricordare che anche in presenza di questi inquinanti l'acqua può essere resa potabile con opportuni trattamenti.

Un'altra grande famiglia di contaminanti le acque è costituita dai *Pesticidi* o *Antiparassitari*, largamente usati in agricoltura. Queste sostanze, pur in concentrazione molto bassa, possono trovarsi in alcuni fiumi o laghi. Infatti, nonostante il loro uso sia stato proibito da tempo (es. atrazina e altri), la stabilità di queste molecole è tale che la loro permanenza nel terreno può durare anni; dal terreno, attraverso le piogge, queste sostanze passano poi nelle acque.

# Acque potabili il sistema dei controlli

Il sistema di gestione delle acque potabili è definito dalla normativa nazionale (DM 26-3-1991 ancora in vigore e D.lgs. 31/2001,) e, in alcune regioni, da regolamenti e leggi regionali che ne definiscono l'attuale quadro.

## Cosa si controlla

I controlli sono svolti, principalmente, sull'acqua erogata dai pubblici acquedotti. Viene inoltre svolto il monitoraggio delle acque superficiali (fiumi, laghi) e sotterranee (pozzi, sorgenti) destinate alla produzione di acqua potabile.

## Chi fa cosa

In questo quadro si delineano nuove e diverse responsabilità degli enti preposti al servizio:

### AATO

(Autorità di Ambito Territoriale Ottimale)  
• Questo consorzio di Comuni *definisce il Piano di Ambito*, costituito dal Programma degli Interventi e dal conseguente Piano economico e finanziario, e la tariffa del servizio;  
• *provvede all'affidamento della gestione del servizio idrico integrato*; con servizio idrico integrato si intende il controllo del ciclo completo dell'acqua:

- estrazione e processo di potabilizzazione

- utilizzo e scarico
- passaggio attraverso un impianto di depurazione
- reimmissione nel corpo idrico;
- effettua il *controllo diretto sul Gestore*, in particolare in merito all'attuazione del Piano, all'applicazione della tariffa, al raggiungimento degli standard di servizio;
- predispone le varianti al Piano quando si rende necessario od opportuno.

### La Regione Toscana

Ha la responsabilità di *coordinare tutte le azioni delle AATO*. Quindi:

- verifica che il Programma degli interventi e il Piano economico-finanziario predisposti dalla AATO siano conformi agli obiettivi e alle priorità stabilite dalla Regione, nonché alla normativa vigente in materia di risorse idriche di tutela ambientale;
- effettua una ricognizione sullo stato di attuazione del programma degli interventi.

### I Comuni

Hanno la responsabilità dell'affidamento del servizio idrico integrato (produzione dell'acqua potabile e depurazione delle acque reflue, cioè le acque di scarico da insediamenti civili e industriali). *Trasferiscono l'esercizio della titolarità del Servizio all'AATO*

*ARPAT, oltre a fornire i dati analitici di tipo chimico, partecipa al sistema dei controlli mettendo a disposizione le proprie conoscenze che derivano dal controllo del sistema generale delle acque. Inoltre, sulla base dei dati analitici degli anni precedenti e dei risultati del rilevamento dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei, l'Agenzia aggiorna anche i parametri di controllo*





Bacillus cereus  
in BCP



Salmonella typhimurium  
in XLD



Shigella sonnei in XLD  
e SSA

## Gestore del Servizio idrico integrato

- Ha la *responsabilità della gestione economica, tecnica* (approvvigionamento, trattamento di potabilizzazione, autocontrollo con analisi di tipo chimico e microbiologico, distribuzione) e *commerciale*;
- attua il Piano predisposto dall'AATO, in quanto unico responsabile del Servizio Idrico Integrato;
- percepisce i ricavi dovuti alla riscossione della tariffa.

## Azienda USL

- formula il *giudizio di qualità e di idoneità all'uso* sulla base dei controlli chimici e microbiologici;
- propone al Sindaco l'adozione di *provvedimenti di intervento*, avvertendo nel contempo il Gestore, in caso di non conformità relative alla qualità delle acque;
- comunica al Gestore, nel caso di superamenti dei parametri previsti dal D.Lgs. 31, l'avvenuto superamento, chiedendo al Sindaco l'adozione dei provvedimenti di divieto o di limitazione d'uso;
- propone al Gestore gli eventuali interventi necessari a salvaguardare e/o promuovere la qualità dell'acqua, che devono essere commisurati all'entità

del rischio per la salute. La valutazione è effettuata anche in relazione ai dati forniti dall'esame ispettivo alle fonti di approvvigionamento, agli impianti e alle reti eseguiti dal personale delle aziende sanitarie, nonché su valutazioni di serie storiche delle analisi eseguite e degli eventuali interventi nel contempo svolti dal Gestore;

- è titolare dei *controlli della qualità delle acque erogate* secondo quanto disposto dal D.lgs. 31/2001.

In Toscana i laboratori di Sanità pubblica delle ASL svolgono le analisi microbiologiche.

## ARPAT

- esegue i *controlli prevalentemente di tipo chimico*. In alcuni Dipartimenti provinciali vengono eseguite anche le analisi microbiologiche;
- *controlla le acque sotterranee e superficiali destinate alla produzione di acqua potabile*;
- è titolare del controllo della *qualità delle acque reflue* (acque di scarico da insediamenti civili e industriali) e di quelle dei *corsi d'acqua* e dei *laghi*, per una valutazione del loro *stato di qualità ambientale*, e di altre tipologie di acque (come quelle di balneazione) secondo quanto indicato nel decreto dal D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.

Acquedotto di Siena, Sorgente Ente - Tunnel di captazione delle acque (su g.c. Acquedotto del Fiora spa)

## Come si controlla

Il Gestore, in base al D.lgs. 31/2001, è tenuto ad effettuare i **controlli interni**, quelli cioè per la verifica della qualità dell'acqua distribuita.

Si tratta di analisi che possono essere concordate tra il Gestore e le ASL per quanto riguarda i punti di prelievo e la frequenza di controllo, oltre a tutta una serie di analisi chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche che il Gestore effettua per tenere sotto controllo il processo di potabilizzazione, quindi per garantire la qualità dell'acqua prodotta e la sua sicurezza igienica. La pianificazione del controllo delle acque potabili è strutturata in modo da evidenziare tempestivamente situazioni fuori norma o a elevato rischio, al fine di stabilirne le cause e attuare le opportune misure di intervento.

I **controlli esterni** sono quelli svolti dalla ASL territorialmente competente per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti del D.lgs. 31/2001, sulla base di programmi elaborati secondo i criteri generali dettati dalle Regioni.

Il controllo dei Servizi delle Aziende USL, che non è sostitutivo dei controlli interni, viene organizzato anche sulla base dei risultati del rilevamento dello stato di qualità dei corpi idrici eseguito da ARPAT (articolo 8 del D.lgs. 31/2001).

Per i controlli esterni le ASL si avvalgono dei laboratori delle Agenzie per la protezione ambientale, soprattutto per la parte chimica, che richiede costose e complesse attrezzature per lo svolgimento delle analisi previste dalla legislazione vigente.

D.M. 21 dicembre 1990, n. 443

Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

Decreto ministeriale 26 marzo 1991

Norme tecniche di prima attuazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 236, relativo all'attuazione della direttiva CEE n. 80/778, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183  
(G.U.S.G. n. 84 del 10 aprile 1991)

Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano  
(G.U.C.E. L. 330/32 del 05.12.1998).

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. n. 231 del 01.10.1999).

Decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano (G.U. n. 52 del 3 marzo 2001).

Decreto ministeriale 6 aprile 2004, n. 174

Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle

## Principale normativa relativa alle acque potabili attualmente in vigore



acque destinate al consumo umano  
(G.U. 17 luglio 2004, n. 166).

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) Direttiva del Consiglio del 15 luglio 1980 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (80/778/CEE)  
(G.U.C.E.30.08.1980 N.L.229/11).

Decreto 28 gennaio 2008 del Ministero della Salute

Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Toscana (G.U. n. 48 del 26 febbraio 2008)

## Acque potabili



## Acquepotabili

### Per chi vuole approfondire

- Calà P.G., Mantelli F., *Evoluzione della normativa tecnica per il trattamento delle acque potabili*, in "Ecomondo, Atti dei Seminari", volume 2, pp. 29-33, Maggioli Editore S.p.A, Santarcangelo di Romagna (RN), novembre 2006.
- Calà P. G., Mantelli F., *Acque potabili e acque minerali: similitudine e differenze*, in "Industria delle Bevande", XXXVI, febbraio 2007, pp. 1-16.
- Cherubini M., Fornaciai G., Mantelli F., Chellini E., Sacco C., *Results of a survey on asbestos fibre contamination of drinking water in Tuscany, Italy*, in "J. Water SRT, Aqua", vol. 47, 1998, n 1, pp.1-8.
- Dall'Aglio M., Barbieri M., Bazzoli P., Venanzi G., Agati L., Mantelli F., Palmieri R., *Drinking Water Quality in the Grosseto*

*Province, Tuscany, Italy. An appraisal on the basis of the study of water rock interaction. The proceedings of the Water Rock Interaction, (WRI-10) International Congress, Cagliari, giugno 2001, vol. 2, pp. 1059-1062.*

- Mantelli F., Caldini G., Bucci P., F. Cioni F., Bartolucci G., *Il controllo delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile in Provincia di Firenze in relazione al D. lgs. 11 maggio 1999 n. 152.*, in "Bollettino Chim. Igien.", vol. 51, 2000, pp. 139-152.
- Mantelli F., Peruzzi P., *Il territorio della Valdelsa e le sue acque. Verso una conoscenza integrata per la tutela delle risorse idriche*, ARPAT, Firenze 2003.
- Mantelli F., Calà P.G., *Caratteristiche delle acque ad uso umano in seguito alla recente evoluzione legislativa*, in "Quaderni di Ecomondo - Ambiente &

Territorio", pp. 78-86. Atti del Seminario "La protezione delle acque" nell'ambito del Programma di Ecomondo 2004, Rimini 4 novembre 2004.

- Mantelli F., Santianni D., Tozzetti S., *La qualità chimica delle acque destinate al consumo umano: il ruolo degli Enti di controllo*, in "Atti della 27a Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale, Potabilizzazione delle acque: aspetti normativi, tecnici e gestionali", vv. 1 e 2., Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Brescia, 11 febbraio 2005.
- Mantelli F., Temporelli G., *L'acqua nella storia*, pp.1-359, Fondazione AMGA onlus, Franco Angeli editore, Milano 2007.
- Monarca S., Zerbini I., Donato F., *Drinking Water Hardness and Cardiovascular diseases: a Review of Epidemiological Studies 1979-2004, Nutrients in Drinking Water. Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment*, WHO, Ginevra 2005.
- Ottaviani M., Lucentini L., Ferretti E., *La qualità dell'acqua per la sicurezza dei prodotti alimentari*, in "Not. Ist. Super. Sanità", 18 (2): 3-9, 2005.
- Ottaviani M., Achene L., Ferretti E., Lucentini L., *La durezza dell'acqua destinata al consumo umano*, in "Not. Ist. Super. Sanità", 20 (3): 3-7, 2007.
- Temporelli G., F. Mantelli F., *Acque potabili e minerali: le nuove disposizioni di legge in riferimento ai parametri chimici* in "L'Acqua, Rivista bimestrale dell'Associazione Idrotecnica Italiana", 2004, 4, pp 53-61.

## **ARPAT**

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

### **Direzione generale**

via N. Porpora, 22  
50144 Firenze  
tel. 055.32061-fax 055.3206324  
e-mail: protocollo@arpat.toscana.it  
urp@arpat.toscana.it  
**Numero verde: 800 800400**  
www.arpat.toscana.it

## **Dipartimenti e Servizi**

### **Arezzo**

**Dipartimento provinciale**  
viale Maginardo, 15  
52100 Arezzo  
tel. 0575.939111-fax 0575.939115

### **Valdarno** **Servizio locale**

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

### **Firenze**

**Dipartimento provinciale**  
via Ponte alle Mosse, 211  
50127 Firenze  
tel. 055.32061-fax 055.3206218

### **Firenze sud/est**

**Servizio sub-provinciale**  
via Znojmo, 57  
50065 Pontassieve (FI)  
tel. e fax 055.8367650

### **Empoli - Val d'Elsa**

**Servizio sub-provinciale**  
via Tripoli, 18  
50053 Empoli (FI)  
tel. 0571.53511-fax 0571.530282

### **Mugello - Piana di Sesto F.no**

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

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

via Togliatti, 6  
50019 Sesto F.no (FI)  
tel. 055.4214711-fax 055.4214734

### **Grosseto**

**Dipartimento provinciale**  
via Fiume, 35  
58100 Grosseto  
tel. 0564.422411-fax 0564.422460

### **Livorno**

**Dipartimento provinciale**  
via Marradi, 114  
57126 Livorno  
tel. 0586.263411-fax 0586.263477

### **Piombino**

**Servizio sub-provinciale**  
via Adige, 12  
Loc. Montegemoli  
57025 Piombino (LI)  
tel. 0565.277311-fax 0565.277308

### **Lucca**

**Dipartimento provinciale**  
via Vallisneri, 6  
55100 Lucca  
tel. 0583.958711-fax 0583.958720

### **Versilia**

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

### **Massa e Carrara**

**Dipartimento provinciale**  
via del Patriota, 2  
54100 Massa  
tel. 0585.899411-fax 0585.47000

### **Pisa**

**Dipartimento provinciale**  
via Vittorio Veneto, 27  
56127 Pisa  
tel. 050.835611-fax 050.835670

### **Comprensorio del cuoio** **Servizio locale**

via A. Gramsci, 63/d  
56020 San Romano - Montopoli Valdarno (PI)  
tel. 0571.450915-fax 0571.450596

### **Pistoia**

**Dipartimento provinciale**  
via Baroni, 18  
51100 Pistoia  
tel. 0573.99251-fax 0573.21751

### **Prato**

**Dipartimento provinciale**  
via Lodi, 20  
59100 Prato  
tel. 0574.437451-fax 0574.437460

### **Siena**

**Dipartimento provinciale**  
Loc. Ruffolo  
53100 Siena  
tel. 0577.365711-fax 0577.365726