

Le acque minerali

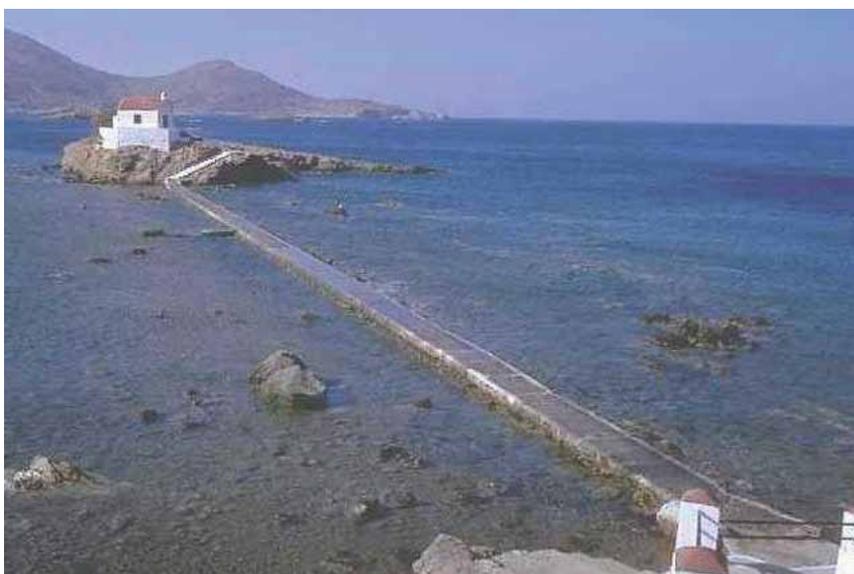
L'acqua che utilizziamo come bevanda nella nostra alimentazione può avere diverse origini:

- da **acque superficiali**: quelle dei fiumi, laghi, mari (queste ultime vanno desalinate);
- da **acque meteoriche**, dovute a precipitazione di pioggia, grandine o neve;
- da **acque sotterranee**: le falde acquifere, accumuli di acqua penetrata nel sottosuolo attraverso strati porosi e depositata su uno strato impermeabile. Le acque sotterranee possono sgorgare spontaneamente in superficie dando origine a **sorgenti** talvolta sfruttate per scopi terapeutici o per produrre le acque minerali.

Le acque delle falde possono essere pompate nelle cisterne degli acquedotti per essere distribuite, attraverso un complesso sistema di canalizzazione, a tutta la città. I continui prelievi di acqua dalle falde sono responsabili di un abbassamento del livello del suolo.

Qualche che sia l'origine dell'acqua, per poter essere utilizzata nell'alimentazione deve essere potabile. L'acqua viene definita **potabile** se presenta precise caratteristiche organolettiche, fisiche, chimiche e batteriologiche. L'acqua degli acquedotti deve perciò essere sottoposta a periodici controlli. Questi controlli riguardano:

- a) i **caratteri organolettici dell'acqua**: una buona acqua potabile deve essere limpida, incolore, inodore, insapore;
- **limpida**: quando si può vedere un oggetto attraverso uno spessore di 1 m di acqua; può essere torbida per la presenza di sostanze organiche o inorganiche;
 - **incolore**: se osservata in strato sottile, azzurrognola se lo strato è spesso; colorazioni possono essere legate alla presenza di particolari sostanze: rossiccia per sali di ferro, bruna per dissoluzione di materiali torbosi, verdastra per dissoluzione di clorofilla (indica una certa pericolosità la presenza di sostanze organiche superficiali);



A destra, un impianto per la desalinizzazione delle acque marine attraverso l'osmosi inversa (vedi Approfondimento 1.3).

- **insipore:** in realtà il sapore deve essere gradevole e varia molto per la presenza di gas o sali minerali: sapore metallico per sali ferrosi; acidulo per anidride carbonica; terroso per eccesso di sali di calcio e magnesio ecc. Il sapore può diventare in questi casi poco gradevole (acqua non potabile organoletticamente);
- **inodore:** odori possono essere dovuti a gas (per esempio le acque sulfuree), minerali, muffe ecc.;

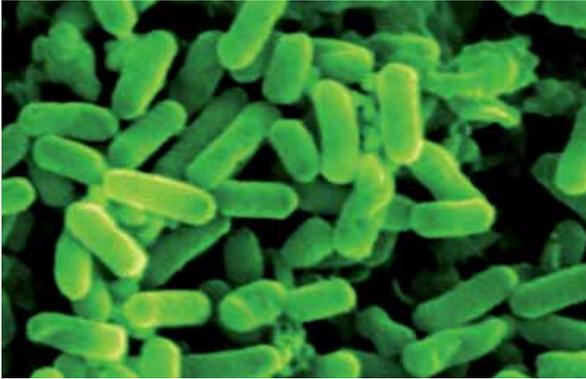
b) i **caratteri fisici dell'acqua:** la loro costanza è un dato positivo per la potabilità: temperatura (tra i 7 e i 15 °C), conducibilità elettrica (connessa alla concentrazione degli elettroliti nell'acqua), portata (deve essere sempre sufficiente; brusche variazioni con le precipitazioni piovane indicano una insufficiente filtrazione dell'acqua nel terreno, nel caso delle falde);

c) i **caratteri chimici e batteriologici dell'acqua:**

- **reazione:** leggermente acida per presenza di CO_2 se rilevata appena raccolta;
- **residuo fisso:** quantità di sostanze disciolte o in sospensione nelle acque (soprattutto sali); deve essere compreso tra i 100 e i 600 mg per litro perché, se superiore, ostacola la digestione, mentre se è inferiore non permette una buona calcificazione di denti e ossa. Il residuo fisso si ottiene facendo evaporare l'acqua a 110 o 180 °C; sul fondo del recipiente, evaporata l'acqua, restano solo le sostanze disciolte; pesando queste otteniamo il valore del residuo fisso;
- **durezza:** indica il contenuto in sali alcalino-terrosi cioè sali di calcio e di magnesio. Si misura in gradi (francesi, inglesi o tedeschi) che hanno un valore convenzionale che indica la concentrazione di questi sali in un dato volume di acqua, espressa come carbonato o ossido di calcio (il grado francese equivale a 1 cg di CaCO_3 - carbonato di calcio - per litro di acqua ed equivale a 0,56 gradi tedeschi e 0,70 inglesi). La durezza dell'acqua potabile non dovrebbe superare i 35 gradi francesi, di cui i sali di magnesio non devono superare 1/3. Eccessiva durezza provoca incrostazioni nelle condutture, difficoltà di cottura dei legumi, maggior consumo di sapone nel lavaggio personale e di indumenti. Esistono acque a residuo fisso notevolmente maggiore, ma che sono potabilissime (anzi alcune sono usate anche a scopo curativo);



Le acque di maggiore durezza non hanno un buon sapore e sono poco digeribili: non sono quindi usate per bere, ma a scopo terapeutico (per esempio, per le inalazioni).



Batteri di *Escherichia coli*.

- **purezza:** l'acqua potabile deve essere batteriologicamente pura: la flora batterica presente deve essere contenuta entro certi limiti e non vi devono essere microbi fecali, la cui presenza indica una probabile contaminazione con materiali fecali potenzialmente infetti. Tra i germi indicatori di inquinamento fecale il più "ricercato", tramite la colimetria, è l'*Escherichia coli* perché è tra gli ultimi germi fecali a morire in un condotto idrico e quindi l'assenza di *E. coli* depone a favore della purezza batteriologica. È opportuno non ammettere come potabili acque che contengano più di 10 colibatteri per litro d'acqua.

Tutte le acque sono minerali, poiché contengono sali minerali (tranne l'acqua distillata); a seconda del residuo fisso, vengono divise in tre categorie:

1. **acque oligominerali** (residuo fisso fino a 200 mg per litro): fa parte di questo gruppo anche l'acqua dell'acquedotto pugliese (che proviene dalle sorgenti del fiume Sele in provincia di Avellino), oltre alla maggior parte delle acque di sorgente che troviamo confezionate nelle bottiglie di vetro o di plastica (Fuuggi, Panna, Pejo ecc.);
2. **acque mediominerali** (residuo fisso tra 200 mg e 1 grammo per litro) usate per gli acquedotti (se la durezza è inferiore a 35 gradi francesi), per la tavola o ad uso curativo. Per esempio, Appia, Claudia, Egeria, Aemilia;
3. **acque minerali**, con residuo fisso superiore a 1 grammo per litro: sono acque non utilizzabili per le condutture, ma solo in bottiglia a scopo terapeutico o come acque da tavola: ne sono un esempio, Ferrarelle, Uliveto, Sangemini; l'acqua delle terme Tamerici di Montecatini, usata solo a scopo curativo, ha un residuo fisso addirittura di 19.700 mg per litro!

Poiché la distribuzione dell'acqua presenta problemi di diverso tipo, sempre più frequentemente ci si rivolge al mercato dell'acqua in bottiglia.



Per una maggiore precisione, le acque cosiddette minerali dovrebbero essere distinte in:

- **acque da tavola**, che sono acque potabili di uso comune, per bere;
- **acque dietetiche** e **acque medicinali**, indicate solo per particolari situazioni, e non per tutti. Solo a queste acque andrebbe riservato il nome di "acqua minerale".



Le acque minerali, a residuo fisso superiore a 1 grammo per litro, vengono suddivise in base al tipo di sali che contengono e hanno indicazioni terapeutiche o dietetiche diverse: acque salse; solfuree; arsenicali ferruginose; bicarbonatate; solfate.

Il consumo di acqua da tavola è enormemente aumentato negli ultimi anni, per effetto delle condizioni sempre più scadenti degli acquedotti, che presentano spesso tubature vecchie e incrostate che lasciano residui nell'acqua e la rendono colorata; o, ancora, per la presenza di infiltrazioni che aumentano il rischio di contaminazione microbica e costringono a una pesante clorazione, che può generare sapori e odori non piacevoli; oppure, perché alcune falde presentano pericolosi livelli di contaminazione chimica, da parte di diserbanti (l'atrazina) o residui di lavorazioni industriali (la trielina, presente nell'acqua di Milano).

Molto spesso, in alcune zone del Sud Italia, dove gli acquedotti non funzionano come dovrebbero, e in diversi Paesi africani, in cui la carenza idrica è cronica, si è costretti a ricorrere ad "altri sistemi" di distribuzione dell'acqua.



Spesso la penuria cronica d'acqua potabile (nel Sud d'Italia) costringe la popolazione a rivolgersi al mercato dell'acqua in bottiglia.

Nella scelta dell'acqua da tavola, non vanno considerati solo il prezzo o la notorietà della marca, perché, come già detto, non tutte le acque minerali sono adatte per tutti.

Per esempio, le acque oligominerali, tanto vendute e pubblicizzate, contengono pochi sali minerali (meno di 200 mg per litro; meno di 50 mg/litro se presentano la dicitura "minimamente mineralizzate") e hanno perciò un ottimo effetto diuretico, ma proprio per questo possono favorire l'eliminazione di sali di calcio e si sospetta perciò che possano provocare disturbi della dentizione (nei bambini) o anche osteoporosi (negli anziani), in particolare se queste acque sono gassate.

Questo fattore risulta ancora più importante per le acque minerali a residuo fisso superiore a 1 grammo/litro; infatti, così come hanno precise indicazioni terapeutiche o dietetiche, queste acque presentano altrettanto precise controindicazioni: per esempio, un'acqua sulfurea (che stimola la secrezione gastrica) sarà indicata per chi soffre di disturbi digestivi da scarsa secrezione gastrica, mentre non dovrà mai essere utilizzata da chi soffre di gastrite ipersecretiva o, addirittura, di ulcera gastro-duodenale. Per tutti questi motivi, occhio alle etichette!

Potabilizzazione dell'acqua

Se l'acqua non è potabile, entro certi limiti, può essere sottoposta a trattamenti di potabilizzazione, qualora non vi sia la possibilità di reperire sufficienti fonti d'acqua potabile. Oltre questi limiti, tuttavia, neanche i più perfezionati metodi di **potabilizzazione** possono rendere potabile l'acqua.

Acque potabilizzabili sono, per esempio, le acque delle falde, poiché si tratta di acque quantitativamente molto diffuse, con parametri qualitativi già determinati, ossia con indici di inquinamento già bassi in partenza, ma non ancora completamente potabili per caratteri intrinseci (durezza, torbidità, colimetria ecc.). Le acque contengono quindi già all'origine dei parametri di contaminazione e la loro potabilità è direttamente e proporzionalmente correlata al grado di manipolazione e di sofisticazione dei vari impianti di **depurazione**.

In impianti modesti viene trattata acqua che è già abbastanza pura in partenza. Presupposto fondamentale è quindi quello di una tossicità che rientri nei limiti ammessi, prima di procedere alla depurazione.

In molte regioni italiane si stanno diffondendo i distributori di acqua potabile pubblica, accessibile a tutti gli abitanti.



I trattamenti di potabilizzazione hanno lo scopo di eliminare le torbidità (cioè eventuali particelle sospese che vengono eliminate per filtrazione e coagulazione), sapori e odori sgradevoli, sostanze tossiche organiche e, infine, la componente microbica potenzialmente infettiva.

Per eliminare la **torbidità** (argilla, limo, terra) si utilizzano sistemi di filtrazione (filtri a sabbia) e più complessi sistemi di coagulazione: l'acqua di derivazione fluviale, per esempio, viene canalizzata in un bacino nel quale si aggiungono sostanze coagulanti (in genere solfato d'alluminio), allo scopo di determinare una precipitazione flocculare delle varie particelle (le particelle coagulano tra loro formando grossi grumi o fiocchi, che precipitano sul fondo e possono così essere eliminati).



Un impianto di depurazione, nel quale l'acqua sedimenta e vengono aggiunte sostanze addensanti.

Per eliminare **sapori e odori sgradevoli** si ricorre invece a reazioni chimiche di ossidazione, oppure all'ossigeno, che è un ossidante naturale.

Il problema maggiore è rappresentato dall'**eliminazione dei fenoli** e altri tossici organici. L'unico metodo valido è l'impiego di carboni granulari attivati o resine particolari, scelte in base al tipo di sostanza dalla quale si vuole depurare l'acqua.

Per l'**eliminazione del rischio infettivo** si devono eliminare gli agenti patogeni. A questo scopo, si utilizzano disinfettanti, principalmente alogeni e derivati (**clorazione**), e ozono (**ozonizzazione**).

Il più antico e più diffuso metodo di potabilizzazione dell'acqua, in condizioni di emergenza, è la **bollitura**, che però può essere utilizzata solo per poche persone e, inoltre, elimina i germi patogeni ma non le sostanze tossiche eventualmente presenti nell'acqua.

Un sistema più moderno sfrutta invece il potere battericida dei **raggi ultravioletti**: strati sottili di acqua vengono fatti passare sotto una lampada a raggi UV, che distrugge gli eventuali germi presenti.