

## CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE MINERALI

Criteri identificativi delle acque minerali  
(Italia - Commissione delle acque minerali, 1933)

<u>Caratteri generali</u>	<u>Analisi chimico-fisiche</u>	<u>Analisi chimiche</u>
colore	temperatura	residuo fisso a 100°C, a 180°C
odore	densità	ammoniaca, nitriti, nitrati
sapore	indice di rifrazione al rosso scuro	ossigeno
limpidezza	abbassamento crioscopico	idrogeno solforato - grado solfidrometrico
colloidi	pressione osmotica	durezza
	conducibilità elettrica	alcalinità
	pH	arsenico
	radioattività	ozono
		azione catalitica
		reazione al cloridrato di benzidina
		gas disciolti

### RESIDUO FISSO

Esprime la quantità totale dei soluti presenti nell'acqua, in prevalenza sostanze inorganiche.

La determinazione del residuo fisso è tra le più importanti indagini da svolgere su un'acqua minerale anche perché rientra nella classificazione ufficiale delle acque terapeuticamente attive sia ad uso termale che imbottigliate.

Il residuo fisso è calcolato in unità di peso (mg/l, g/l) e si ottiene facendo evaporare a bagnomaria a 100°C una quantità di acqua da 200 a 500 cc. in un contenitore di materiale inerte (capsula di platino) cui fa seguito un'essiccazione a 110°C, 180°C ed al "calore rosso" ovvero 500°-700°C.

Il residuo cui si fa riferimento più comunemente è quello a 180°C; questo valore è stato scelto fondamentalmente perché a 180°C viene persa anche l'acqua di cristallizzazione di alcuni elementi (es. Calcio e Magnesio) ed i gas e ciò che si ottiene è una buona approssimazione del reale residuo fisso.

In base al residuo fisso le acque utilizzate in stazione termale vengono attualmente classificate in:

oligominerali: con R.F. < ai 500 mg./l

minerali: con R.F. > ai 500 mg./l

### ALCALINITA'

E' indicativa del potere tampone di un'acqua minerale.

Le acque terapeutiche in genere, tranne poche eccezioni (presenza di acido solforico), hanno la possibilità di neutralizzare HCL od altri acidi forti (riserva alcalina) e tale proprietà è sfruttata in terapia soprattutto per quanto concerne le acque da bibita.

La riserva alcalina di un'acqua minerale è da attribuire soprattutto ai bicarbonati in quanto composti più stabili rispetto ai carbonati, ad altri alcali ed agli ioni anche in presenza di variazioni del contenuto in CO<sub>2</sub>.

La determinazione del potere tampone è effettuata con soluzioni di HCL ed indicatori come per le determinazioni sui fluidi organici.

### GAS ED EMANAZIONI

Si considera comunemente il contenuto in CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, gas rari (Argo, Elio, ecc.).

I gas possono essere disciolti nell'acqua (alfa gas) oppure accompagnarla alla scaturigine (beta gas).

La CO<sub>2</sub> e l'O<sub>2</sub> sono molto comuni nelle acque minerali.

La CO<sub>2</sub>, essendo molto solubile in acqua, è presente in quantità maggiori o minori in ogni tipo di acqua minerale. La sua quantità è calcolabile dal pH della soluzione. La somma dell'acido carbonico libero più quello semicombinato (bicarbonati) dà il valore di anidride carbonica totale.

La classificazione di Marotta e Sica (1933), malgrado non possa essere considerata una soluzione ai complessi problemi classificativi, rimane ancora oggi la più vicina alle necessità identificative espresse dall'idrologia e rappresenta attualmente in Italia la classificazione cui è subordinata l'autorizzazione all'utilizzo di acque minerali.

In sostanziale accordo a tali parametri le acque sono state classificate come:

- acque oligominerali
- acque solfuree
- acque salsobromiodiche
- acque radioattive acque salse (clorurosodiche)
- acque solfate
- acque bicarbonate
- acque carboniche
- acque arsenicali ferruginose

Classicamente, le azioni biologiche delle acque minerali vengono suddivise in **specifiche** ed **aspecifiche**, le azioni specifiche sono esposte nelle pagine relative alle singole acque minerali. Il non meno complesso argomento delle azioni **aspecifiche** viene descritto nella sezione meccanismi d'azione.

#### ACQUE OLIGOMINERALI e MINIMAMENTE MINERALIZZATE

Le acque oligominerali sono povere di sali prevalentemente per due motivi:

- elevata velocità di passaggio nel sottosuolo che ostacola i processi di mineralizzazione (accade per le acque più superficiali e di ghiacciaio)
- compattezza delle rocce che cedono difficilmente sostanze in soluzione (si verifica spesso in bacini profondi dove l'acqua, pur permanendo per lungo tempo a contatto con le rocce, si mineralizza poco).

Alcuni Autori sostengono che in questo modo l'acqua "maturi" ottenendo in soluzione sostanze importanti per le azioni oligodinamiche.

Secondo la vigente legislazione sono definite minimamente mineralizzate le acque con residuo fisso non superiore a 50 mg/l ed oligominerali quelle con residuo fisso non superiore a 500 mg/l.

Alcune acque a bassa mineralizzazione sono radioattive con una conseguente interazione ed integrazione (spesso con potenziamento) degli effetti biologici e terapeutici.

L'assunzione a scopo terapeutico delle acque oligominerali dovrebbe avvenire quotidianamente e rientrare nelle abitudini per poter essere efficace, tuttavia i cicli annuali di cura idropinica termale con acque oligominerali sono senz'altro utili per i seguenti motivi: l'acqua assunta direttamente alla fonte possiede caratteristiche peculiari; la presenza di cofattori termali potenzia il trattamento.

#### Azioni biologiche

Le acque minimamente mineralizzate ed oligominerali sono acque ipotoniche: determinano in breve tempo un'espansione del volume plasmatico che viene altrettanto rapidamente ricondotto alla norma da un'aumentata eliminazione da parte dei reni (diuresi).

Si verifica nel contempo anche un fenomeno di espansione della componente acquosa del liquido interstiziale comprovato, ad esempio, da un iniziale aumento dell'uricemia per mobilitazione dell'acido urico dai depositi.

Gli effetti biologici e le azioni terapeutiche delle acque classificate come minimamente mineralizzate ed oligominerali sono simili.

Dobbiamo però tenere presente che:

- tra i 50 ed i 500 mg/l esiste una notevole variazione del potere osmotico;
- la caratteristica fisica dell'ipotonìa non è sufficiente a spiegare gli effetti delle acque oligominerali e minimamente mineralizzate che risiedono anche, e forse soprattutto, nella qualità dei mineralizzatori contenuti.

Per molti elementi in traccia è stato accertato il ruolo di catalizzatori di reazioni enzimatiche, fondamentali ai fini delle azioni biologiche.

#### Azione sulla diuresi

L'azione diuretica delle soluzioni oligominerali è comprovata da numerosi studi.

Al carico idrico oligominerale segue una rapida risposta renale.

L'effetto diuretico è da attribuire allo stimolo sugli osmocettori vasali che attivano il meccanismo di inibizione del rilascio di ADH dalla postipofisi. In seguito si instaurerebbe una condizione di ipoaldosteronismo transitorio con ulteriore poliuria, innalzamento della natriuria, del pH e del peso specifico urinario - diuresi solida (regolazione diencefalica del ricambio idrosalino).

Studi in gran parte recenti riconducono una buona parte dell'effetto diuretico alla presenza, nelle soluzioni minerali, di bicarbonati, solfati e calcio.

Ogni singola acqua oligominerale ha comunque una sua "fisionomia terapeutica" peculiare in relazione alla diversa composizione ionica (e rapporti ionici) ed alla presenza in varia misura di elementi in traccia.

Sul parenchima renale si esplicano azioni legate ai mineralizzatori prevalenti ed agli elementi in traccia.

Variazioni dell'attività deidrogenasica e fosfataseica riscontrate dopo somministrazione di acque oligominerali consentono di spiegare almeno in parte l'aumento della diuresi, sia nella quota acquosa che "solida", probabile conseguenza di meccanismi di "lavaggio interstiziale".

La diuresi solida risulterebbe potenziata sia in virtù del succitato meccanismo di "lavaggio interstiziale" sia da un'elevamento della capacità funzionale renale.

L'inibizione dell'anidrasi carbonica con ridotta formazione di idrogenioni ed aumentata eliminazione di ioni  $\text{Na}^+$ , che condiziona un maggior trasporto di acqua, fornisce un'ulteriore spiegazione all'aumento del volume urinario.

La disimbibizione (rimozione di acqua) dei tessuti ad opera delle acque a forte potere diuretico è evidenziata anche dal fatto che si ottiene una diuresi in quantità nettamente superiore alla quota ingerita.

Il contenuto in  $\text{CO}_2$  sembra favorire l'effetto diuretico.

All'azione diuretica consegue il potenziamento dell'eliminazione di sostanze quali: azoto ureico, acido urico, acido ossalico, cloruro di sodio.

#### Azione sulle vie escrettrici (rimozione di calcoli)

La terapia idropinica con acque oligominerali farmacologicamente attive determina un aumento di numero e di forza delle contrazioni peristaltiche ed uno stato di dilatazione delle vie escrettrici creando le condizioni ottimali per la progressione e l'espulsione dei litoliti.

#### Azione sugli stati iperuricemici (eccesso di acido urico) e sulle litiasi

Numerosi studi evidenziano le possibilità di intervento delle acque oligominerali negli stati iperuricemici e nelle patologie correlate; assunte in quantità adeguate determinano riduzioni dell'uricemia, più sensibili nei pazienti con valori di base elevati, ed incrementi dell'uricosuria.

Studi recenti compiuti impiegando acque oligominerali ne hanno dimostrato l'attività nel ridurre l'ossaluria anche conseguente a carico di ossalati, nell'aumentare la magnesuria e nel mantenere alta la citraturia.

Riassumiamo i principali meccanismi ai quali è legato l'effetto uricosurico:

- espansione del volume del liquido extracellulare con mobilizzazione dell'acido urico dai depositi e convogliamento al rene;
- induzione di una cospicua diuresi con diluizione dell'acido e della sovrasaturazione dei soluti;
- innalzamento del pH urinario con incremento della frazione dissociata dell'acido urico, più idrosolubile e facilmente eliminabile;
- inibizione della precipitazione di sali litogeni nella litiasi calcica, favorita, come è noto, da un'elevata concentrazione di acido urico nelle urine per probabile azione sui glicosaminoglicani inibitori della cristallizzazione;
- alcalinizzazione delle urine con prevenzione della nucleazione eterogenea;
- azione di "lavaggio" con prevenzione di fenomeni flogistici ed infezioni batteriche sia per influenza sul pH che sul deposito di materiali organici, potenziali nuclei di aggregazione.

E' stato anche evidenziato come in seguito a carico idrico gli inibitori della cristallizzazione non subiscano variazioni di concentrazione e come la terapia con acque oligominerali elevi il rapporto  $Mg^{++}/Ca^{++}$ , basso in un'alta percentuale di pazienti con litiasi renale, con riscontro finale di valori molto vicini alla norma.

La terapia idropinica trova oggi un notevole ampliamento del proprio campo di intervento con il perfezionamento e l'utilizzo sempre più diffuso di tecniche di frammentazione extracorporea che consentono di estendere l'intervento idropinico alla litoespulsione.

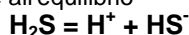
#### Ricostituzione dei lattii formulati

Numerose Scuole pediatriche consigliano l'utilizzo delle acque oligominerali per la ricostituzione del latte formulato e per la diluizione del latte vaccino nell'alimentazione del neonato.

## **ACQUE SOLFUREE**

Sono denominate solfuree le acque che possiedono una quantità pari o superiore ad 1 mg di  $H_2S$  (acido solfidrico) per litro.

Nelle acque solfuree lo zolfo si trova in forma bivalente a differenza delle solfate dove è esavalente. L'idrogeno solforato può trovarsi in soluzione libero o combinato in base all'equilibrio



Il pH è determinante perché l'equilibrio sia spostato in una delle due direzioni: se la soluzione è acida si sposta verso sinistra liberando gas, se è alcalina prevarrà invece la quota dissociata.

In Italia le acque minerali solfuree hanno quasi sempre  $pH < 8$ .

L' $H_2S$  è un gas che tende a volatilizzare e viene costantemente perso dall'acqua in assenza di adeguate precauzioni, con l'aumentare della temperatura i gas tendono infatti a perdersi.

Le acque solfuree andrebbero preferibilmente utilizzate sul posto con apparecchi direttamente alimentati dalla sorgente. I processi di imbottigliamento, stoccaggio, conservazione, apertura dei contenitori e immissione nelle apparecchiature per l'utilizzo comportano necessariamente una perdita di gas che sarà tanto minore quanto più saranno perfezionate le tecniche utilizzate.

Le acque solfuree possono contenere, oltre ai composti dello zolfo bivalente, anche altri elementi in quantità apprezzabile e tra questi i solfati, l'anidride carbonica, cloruri e sodio, ioduri e bromuri, bicarbonati, calcio, ecc.

#### **Muffe**

Data la tossicità cellulare dell' $H_2S$  solo i solfobatteri e poche altre specie di microrganismi possono vivere nelle acque solfuree. I solfobatteri sono in grado di ossidare l'anidride solforosa a zolfo in seguito ad acido solforico e di ridurre i solfati a solfuri. In genere quest'ultimo processo avviene a temperature di circa  $37^\circ C$ . Colonie di solfobatteri, alghe e protozoi possono dare origine in prossimità della sorgente ed in particolari condizioni di temperatura ed illuminazione a complesse vegetazioni denominate "muffe". Il termine in realtà è improprio in quanto le alghe prevalgono nettamente e sono costituite soprattutto da Leptotriche, Oscillarie, Beggiatoe e Bacteriacee.

Se le vegetazioni sono particolarmente rigogliose, i blocchi di muffe denominati "placente" possono essere utilizzati in terapia per applicazioni esterne come i fanghi.

### **Azioni biologiche**

Le acque solfuree sono tra le più studiate e di conseguenza si ha una maggiore conoscenza delle azioni biologiche.

I composti solfurei vengono assorbiti dall'organismo sia con metodiche crenoterapiche interne (bibita, aerosol, irrigazioni, ecc.) che esterne (fango, bagno, ecc.). In ogni caso la via elettiva di eliminazione dell' $H_2S$  è il polmone ed esiste inoltre uno spiccato organotropismo per le strutture articolari. Questo spiega l'indicazione in terapia delle patologie di questi distretti corporei.

L'assorbimento attraverso la cute, le mucose delle vie respiratorie, vaginali e l'apparato gastroenterico è stato provato ed ampiamente documentato.

### **Azione sul sistema neurovegetativo**

Le acque solfuree stimolano il sistema nervoso parasimpatico. Il risultato è una cospicua vasodilatazione capillare con aumento della permeabilità vasale (evidente soprattutto a livello polmonare) riduzione della pressione arteriosa sistemica, bradipnea e bradicardia.

### **Azione sui meccanismi di difesa ed antiinfiammatoria**

Sembra che le acque solfuree siano in grado di stimolare l'organismo a difendersi sia nei confronti degli stimoli infiammatori endogeni che degli agenti proinfiammatori esterni.

Lo stimolo sul sistema reticoloendoteliale comporta un'esaltazione della reattività istogena ed umorale che si traduce in un'azione antiinfiammatoria.

Interessanti osservazioni sono state compiute sul potenziamento della produzione anticorpale. Si è osservato un aumento significativo a livello mucoso di IgA secretorie e delle IgG e IgM circolanti.

Numerosi altri studi hanno evidenziato l'attività antiflogistica delle acque solfuree descrivendone l'azione anti-jaluronidasi, la depressione del metabolismo dell'acido condroitinsolfurico esaltato in condizioni di flogosi, la regolazione della sintesi di prostaglandine, ecc.

### **Azione antitossica**

Questa azione è probabilmente in relazione con la stimolazione del SRE. Esiste tuttavia un meccanismo diretto.

Sono state accertate azioni antitossiche su diverse sostanze organiche e metalli, tra i quali ricordiamo il piombo, il bismuto, il fosforo, le tossine botulinica e difterica.

### **Azione sul fegato.**

I composti dello zolfo vengono metabolizzati ed utilizzati a livello epatico.

E' stato dimostrato che le acque solfuree sono in grado di proteggere la cellula epatica dalla degenerazione grassa indotta da tetracloruro di carbonio ( $CCl_4$ ), arsenico, fosforo e dalla necrosi indotta dal fenolo.

Esiste anche un'azione delle acque solfuree sul metabolismo protidico evidenziata dalla riduzione dell'azotemia.

Si è osservato inoltre un miglioramento dei quadri disprotidemici ed un aumento dell'attività protrombinica.

Riguardo il metabolismo glucidico osserviamo un aumento del glicogeno epatico e riduzione della glicemia.

In sintesi possiamo affermare che le acque solfuree imprimono uno stimolo al trofismo ed all'attività delle cellule epatiche.

E' discussa la teoria secondo la quale a livello pancreatico le acque solfuree promuovono la secrezione di insulina. Alla base delle azioni sul metabolismo probabilmente è la stimolazione vagale in quanto la vagotomia e la somministrazione di atropina sono in grado di annullarle.

### **Azione sulla muscolatura liscia e sulla secrezione digestiva**

Soprattutto per la stimolazione parasimpatica le acque solfuree possono indurre broncocostrizione, aumentano la motilità intestinale, la secrezione gastrica, la coleresi e la motilità delle vie biliari. Nei casi in cui siano presenti patologie ipercinetiche, l'acqua solfurea può provocare spasmi e favorire l'incuneamento di calcoli nelle vie biliari.

### **Azione sulle mucose e sul muco**

L' $H_2S$  provoca intensa vasodilatazione con aumento della pervietà capillare nella sottomucosa. A livello polmonare si genera un edema che, interessando la mucosa, ne provoca l'esfoliazione e la conseguente rigenerazione dell'epitelio. Contemporaneamente, per le azioni fluidificanti specifiche ed aspecifiche, si ha un aumento dell'escreato.

La stimolazione vagale comporta un aumento della secrezione sierosa bronchiale. Tuttavia esiste un'attività mucolitica più diretta: l' $H_2S$  riduce i ponti disolfurici delle mucoproteine fibrillari scomponendo le fibre mucoproteiche.

Recentemente studi su animali da esperimento sottoposti ad inalazioni di sostanze tossiche hanno evidenziato il ruolo protettivo sulla mucosa e sulla produzione di surfactante di numerose acque minerali comprese le solfuree.

### **Azione sull'apparato locomotore**

Le acque solfuree esercitano a livello delle strutture para e periarticolari numerose azioni. Rivolgiamo l'attenzione soprattutto sugli effetti trofici nei confronti della cartilagine e dei tessuti connettivi.

Nelle patologie articolari croniche è documentata una perdita del 30% circa di zolfo legata ad una diminuzione dell'acido condroitinsolfurico nelle cartilagini. Essendo provato l'organotropismo per le cartilagini dell' $H_2S$  somministrato con metodiche crenoterapiche si può supporre che l'utilizzo di acque solfuree agisca come

terapia integrativa. Resta tuttavia il dubbio che la quota di H<sub>2</sub>S assorbita con le metodiche crenoterapiche attraverso la cute sia troppo esigua.

E' tuttavia ipotizzato che lo zolfo agisca come oligoelemento attivando processi enzimatici che possono rendere ragione degli effetti terapeutici delle acque solfuree sulle cartilagini articolari.

Da molti prospettata ma poco studiata è l'azione di inibizione che le acque solfuree esercitano sui processi fibrotici.

In vitro l'H<sub>2</sub>S è in grado di attivare le collagenasi, enzimi che aggrediscono le fibre di collagene e le rendono digeribili da parte delle proteasi.

Un sistema di attivatori ed inibitori controlla il processo di aggregazione delle fibre collagene. Diverse patologie che interessano il tessuto connettivo comportano una alterazione dell'equilibrio con risultati che possono essere destruenti o evolutivi in fibrosi.

Numerosi Autori ritengono che la crenoterapia solfurea sia in grado di "attenuare le reazioni connettivali eccessive" contrastando processi fibrotici abnormi.

#### **Azioni sulla cute**

A livello cutaneo le acque solfuree esercitano essenzialmente azioni plastiche ed antiseborroiche. E' noto che a pH cutaneo acido l'H<sub>2</sub>S stimola la proliferazione dello strato spinoso esercitando una azione cheratoplastica.

Sullo strato corneo lo zolfo possiede proprietà esfolianti e cheratolitiche, accentuate in ambiente alcalino quando l'elemento si trova soprattutto sotto forma di SH<sup>-</sup>. Il bisolfuro è infatti in grado di ridurre, e quindi di scindere, i ponti disolfuro della cistina liberando le due molecole di cisteina.

Anche parte dell'azione antiseborroica sembra legata a questo meccanismo che sarebbe in grado di contrastare il processo di differenziazione delle cellule sebacee. L'azione antiseborroica è legata anche alle proprietà esfolianti e detergenti, in quanto nello strato corneo si raccoglie una grande quantità di lipidi, nonché antimicrobiche.

#### **Azione antisetica**

Le proprietà batteriostatiche ed antimicotiche dell'H<sub>2</sub>S sembrano riconducibili al potere riducente. L'acido solfidrico tende ad ossidarsi con formazione di solfati e zolfo allo stato nascente sottraendo ossigeno ai microrganismi. Probabilmente l'azione germicida è da attribuire alla formazione di acido pentationico da parte di alcuni batteri e/o processi enzimatici.

### **ACQUE SALSOBROMIODICHE**

Sono acque di origine marina. Si trovano infatti in località costiere o lungo la dorsale appenninica della pianura Padana che ha ospitato mari in alcune ere geologiche e dove l'acqua si è raccolta e concentrata in bacini sotterranei. In alcune zone ha dato origine ai *limani* (o *liman*) che sono fanghi naturali di salina utilizzati in terapia.

Come è evidente dalla denominazione le acque salsobromoiodiche sono costituite soprattutto da cloruro di sodio, iodio e bromo, questi ultimi sotto forma di ioduri (I<sup>-</sup>) e bromuri (Br<sup>-</sup>).

Sono frequentemente presenti anche altre sostanze terapeuticamente interessanti quali calcio, magnesio, solfati, bicarbonati e solfuri.

Nel caso non sia presente il bromo si parla di acque salsoiodiche.

Spesso sono acque molto concentrate. La concentrazione si misura con l'areometro di Beaumé. Un grado Beaumé equivale ad una densità di 11 grammi di sali per litro.

Alla fonte possono avere diverse temperature ed essere radioattive. Anche la concentrazione ionica può essere diversa: esistono in natura acque salsobromoiodiche ipotoniche, isotoniche o ipertoniche.

A causa dell'alta concentrazione (frequente) può essere necessario diluirle per poterle utilizzare con determinate metodiche (es. inalatorie).

#### **Azioni biologiche**

Le acque salsobromoiodiche sono note per l'azione antiinfiammatoria (agendo su flogosi croniche), e stimolante. Vengono utilizzate in quasi tutti gli ambiti di patologia suscettibili di terapia termale anche se con proprie peculiarità riguardo le indicazioni, le azioni biologiche ed i risultati terapeutici.

#### **Azione antiinfiammatoria**

Uno degli effetti più evidenti della crenoterapia con acque salsobromoiodiche è lo stimolo proflogistico che si ottiene nei primi giorni di terapia, che evolve in azione antiinfiammatoria al termine del ciclo di cura e che si protrae per parecchi mesi.

Questo fenomeno è osservabile a livello di differenti apparati secondo la metodica impiegata.

La ragione di tutto questo risiede in un insieme di meccanismi: stimolazione del sistema immunitario, azione antisetica, azione antiedemigena e risolvente, stimolazione della secrezione mucosa, ecc.

#### **Stimolazione del sistema immunitario**

Anche le acque salsobromoiodiche, stimolano il SRE e la produzione di immunoglobuline secretorie e circolanti. Questa azione è stata evidenziata anche nelle diatesi essudativo-catarrali dove gran parte della patogenesi sembra risiedere nella carenza di risposte dei meccanismi organici.

Come per le acque solfuree è stato descritto un aumento di attività degli elementi del SRE e del potere fagocitario dei leucociti.

### **Azione antisettica**

E' dovuta all'ipertonia dell'acqua ed alla proprietà degli alogeni quali cloro, iodio e bromo di potenziare anche di centinaia di volte l'azione di alcuni enzimi litici lisosomiali. Ricordiamo inoltre il potere antisettico diretto di alcune di queste sostanze. Queste proprietà sono sfruttate a livello mucoso e cutaneo.

### **Azione antiedemigena e risolvente**

Particolarmente evidente a livello delle mucose, è dovuta al potere osmotico. L'ipertonia dell'acqua genera una corrente di fluidi dagli strati profondi della mucosa verso l'esterno in grado di veicolare ed allontanare soprattutto elementi corpuscolati (microrganismi, inquinanti, ecc.) ma anche prodotti di flogosi, cataboliti ed enzimi.

E' stata descritta anche un'azione antiedemigena generale dimostrata dagli effetti ottenuti su edemi, perdita di peso e inspissatio sanguinis ottenibile con la balneoterapia.

### **Azione sulle mucose**

A questo livello le acque salsobromiodiche esercitano le loro azioni più evidenti. Sono in grado di provocare direttamente vasodilatazione con aumento della secrezione e della componente sierosa del muco. Stimolano inoltre il trofismo della mucosa e la reattività organica locale e generale e sono pertanto particolarmente indicate nelle forme atrofiche.

Prove sperimentali hanno dimostrato il miglioramento della clearance mucociliare.

Modificazioni strutturali sono anche state osservate nei confronti del muco cervicale nelle pazienti sottoposte ad irrigazioni vaginali. L'ipertrofia della mucosa è invece dovuta alla stimolazione estrogenica (vedi azione sul sistema endocrino).

### **Assorbimento cutaneo e mucoso**

L'assorbimento delle sostanze attraverso le mucose respiratoria e vaginale è rilevante ed efficace.

E' stato provato anche un passaggio transcutaneo del sodio e dello iodio, tuttavia le quantità di elementi assorbiti sono troppo esigue per giustificare un'azione terapeutica diretta. Sembra più plausibile che svolga un ruolo più importante l'assorbimento cutaneo che sarebbe in grado, attraverso reazioni riflesse, di esercitare azioni biologiche locali ed a distanza.

### **Azione antifibrotica**

Alcuni Autori descrivono un'azione antifibrotica attribuita allo iodio. Pur non essendo in discussione che tale risultato possa essere ottenuto con l'applicazione di metodiche crenoterapiche salsobromiodiche (anche per l'intervento di fattori aspecifici) resta il dubbio che l'esigua quantità di iodio assorbita attraverso la cute possa da sola giustificare tale azione. E' più probabile che in questo senso l'acqua possa agire a livello delle vie respiratorie o ad altri livelli ma sempre per assorbimento attraverso le mucose.

### **Azione endocrina**

Sicuramente esiste un incremento dell'attività tiroidea, tuttavia più interessante e utile clinicamente è la stimolazione a livello dell'apparato genitale femminile. Questa proprietà indica la crenoterapia salsobromiodica in modo particolare nelle patologie di pertinenza ostetrico-ginecologica.

Sono state osservate: aumento della sintesi di gonadotropine, stimolazione alla maturazione dei follicoli ovarici, aumento della contrattilità tubarica, iperplasia dell'epitelio sulle ghiandole della mucosa uterina, regolazione del ciclo mestruale.

Questi risultati orientano chiaramente verso un ruolo regolatore ed attivatore.

Alcuni Autori hanno osservato che alcune sostanze organiche ad attività estrogenica contenute nelle acque salsobromiodiche potrebbero essere responsabili delle risposte ormonali.

## **ACQUE RADIOATTIVE**

Le acque radioattive sono così classificate, a differenza delle altre, in relazione ad una proprietà fisica, la radioattività.

Diversi possono essere gli elementi radioattivi presenti in traccia nelle acque minerali e tra questi il radio, il radon, il torio, l'attinio, l'uranio, ecc.

Il più importante ai fini terapeutici (nonché il più rilevante per quantità nelle acque minerali) è il **radon**, un gas disciolto nell'acqua che deriva dalla emanazione di una particella alfa da un atomo di radio. E' una sostanza che viene assorbita molto facilmente attraverso le mucose (soprattutto degli apparati respiratorio e digerente) e la cute, diffonde molto rapidamente ai tessuti con un'affinità elettiva per i lipidi e viene eliminata in poche ore.

La sua attività terapeutica è da attribuire alle radiazioni alfa dotate di basse proprietà di penetrazione (vengono fermate da un foglio di carta) e di buone capacità ionizzanti.

Le misure della radioattività più utilizzate sono il nanocurie (nC = 10<sup>-9</sup>C) e l'unità Mache (UM). Il nanocurie corrisponde al millimicrocurie (mμC).

Le due unità di misura sono in relazione secondo l'equazione:

$$1 \text{ nC} = 2,75 \text{ UM}$$

Un'acqua viene classificata radioattiva quando possiede almeno 1 nC (o 2,75 UM) per litro. Tuttavia numerosi Autori affermano che perché possano esplicarsi effetti terapeutici la radioattività dovrebbe essere superiore a 50-80 UM.

Il periodo di semitrasformazione o semiperiodo o periodo di dimezzamento esprime il tempo necessario perché l'elemento perda la metà della radioattività. Per il radon corrisponde a 3,825 giorni.

Ai fini pratici questo ci fa comprendere la scarsa o praticamente nulla possibilità da parte dell'organismo di accumulare radioattività dalle acque minerali e la necessità di utilizzare queste acque rapidamente prima che perdano gli effetti terapeutici.

Esistono classificazioni in base alla radioattività utili soprattutto per conoscere il potere terapeutico. A questo fine riteniamo indicativo considerare le acque:

- debolmente radioattive fino a 30 nC/l mediamente radioattive da 30 150 nC/l
- fortemente radioattive superiori a 150 nC/l

### **Azioni biologiche**

Come affermato in precedenza le acque sono denominate radioattive in base ad una caratteristica fisica, tuttavia, ai fini terapeutici, la composizione chimica mantiene inalterata la sua importanza.

Esistono infatti acque radioattive oligominerali, salsobromiodiche, salse, solfate, ecc.

Vengono qui trattate solo le azioni biologiche attribuite alla radioattività rimandando alle pagine relative i meccanismi propri dei mineralizzatori.

*Gli effetti biologici delle radiazioni ionizzanti sono da attribuire alla cessione di energia ai tessuti che induce fenomeni di ionizzazione o eccitazione.*

### **Azione sul sistema nervoso**

La radioemanazione ha una solubilità nei grassi 10 volte superiore rispetto all'acqua; per questo motivo tende a concentrarsi nei lipidi e nel tessuto nervoso, che ne è ricco, esplicando a questo livello la propria azione.

*Sia sul sistema nervoso centrale che periferico svolge azioni sedative ed analgesiche.*

E' stato osservato un aumento della cronassia su alcuni nervi periferici. Probabilmente il fenomeno è da attribuire all'incremento di attività delle colinesterasi che, inattivando più rapidamente l'acetilcolina, diminuirebbero l'eccitabilità nervosa.

L'effetto antalgico è impiegato in terapia non solo nel trattamento di alcune neuropatie periferiche ma anche nei casi di osteoartrosi e di altre patologie dell'apparato osteo-artro-muscolare. Classico è l'impiego nella gotta.

### **Effetto diuretico e aumento della solubilità dell'acido urico**

Questi due effetti vengono trattati insieme in ragione del tradizionale impiego della terapia idropinica con acque radioattive nella gotta e nelle iperuricemie.

Per le acque oligominerali radioattive utilizzate per bibita è stato osservato un incremento della diuresi ed un'augmentata eliminazione di urati.

Alcuni Autori spiegano queste azioni con l'aumento di permeabilità delle membrane extrarenali e con la solubilizzazione dell'acido urico dai depositi extracellulari. Riteniamo comunque che questi effetti terapeutici siano da attribuire anche alle caratteristiche chimiche delle acque radioattive che sono per lo più oligominerali.

### **Azione antianafilattica**

E' stata descritta la proprietà del radon di denaturare le proteine degli allergeni e prospettata la possibilità desensibilizzatrice. Un famoso esperimento ha dimostrato la netta riduzione della mortalità per shock anafilattico in animali trattati con acque radioattive rispetto a quelli trattati con un'acqua chimicamente simile ma non radioattiva.

Facciamo presente che in caso di asma bronchiale allergico la terapia inalatoria dovrebbe essere eseguita con cautela e la sua opportunità valutata caso per caso in quanto studi condotti hanno evidenziato l'attività broncospastica di alcune acque minerali. D'altra parte è stata segnalata la quasi totale assenza di questo effetto collaterale presso alcune stazioni termali dove l'asma bronchiale costituisce l'indicazione principale.

Questo riafferma il principio che per quanto le acque minerali possano essere raggruppate in classi non bisogna dimenticare che ognuna può evidenziare caratteristiche proprie con effetti biologici particolari.

### **Azione vasodilatatrice periferica ed ipotensiva**

Queste azioni dimostrate con numerosi esperimenti sono in parte responsabili dell'azione iperemizzante. Probabilmente sono da attribuire all'inattivazione di amine biogene.

### **Azione sulle funzioni genitali femminili**

Numerosi studi hanno evidenziato l'attività delle acque radioattive nello stimolare l'asse ipofisi-surrene e ipofisi-tiroide con aumento del metabolismo basale.

Interessante è l'aumento dell'attività estrogenica mediante stimolazione diencefalica ed ipofisaria. Tale attività è evidenziata dalla regolarizzazione dei flussi mestruali e dal miglioramento del trofismo della mucosa e dell'ambiente vaginale nelle patologie infiammatorie croniche e distrofiche.

## **ACQUE SALSE o CLORURO-SODICHE**

Hanno la stessa origine delle salsobromiodiche.

Come si evince dalla denominazione sono acque in cui prevalgono il sodio ed il cloro. In queste acque sono spesso presenti in quantità significativa i solfati.

Alternativamente possono essere presenti bicarbonati (acque a prevalente uso idropinico) o iodio (impiegate

più spesso nella crenoterapia esterna).

Le acque salse possono essere ipo, iso o ipertoniche con variabilità di effetti biologici.

Trovano indicazione, utilizzate con metodiche idropinoterapiche, soprattutto nelle patologie dell'apparato digerente.

### **Azioni biologiche**

Numerosi studi hanno paragonato le acque clorurosodiche alla soluzione di Ringer (la soluzione salina fisiologica) sperimentandone gli effetti su organi isolati. Queste ricerche, fondate sull'analogia strutturale tra le due soluzioni, hanno permesso di introdurre il concetto di "fisiologicità" di tali acque.

Esistono anche azioni generali delle acque salse sull'organismo e sul metabolismo: stimolazione del metabolismo basale e dei processi ossidoriduttivi, tendenza alla normalizzazione di quadri dislipidemici, aumento della tolleranza al glucosio, riduzione dell'uricemia.

### **Azione su stomaco ed intestino**

I meccanismi attraverso i quali le acque salse svolgono effetti terapeutici a livello del tubo digerente sono complessi ed ancora oggetto di studio. Senza dubbio intervengono azioni ormonali, nervose, meccaniche, osmotiche, dirette e riflesse sulla mucosa e sulle pareti intestinali (sulla componente muscolare).

Attualmente l'attenzione è volta a chiarire l'influenza sul cervello intestinale autonomo dalla quale sembrano derivare gran parte degli effetti biologici.

In sintesi possiamo affermare che le acque in esame esercitano sul tubo digerente fondamentalmente azioni di stimolo sulla secrezione cloridopeptica e sui movimenti peristaltici. Queste due proprietà prevalgono una sull'altra in relazione alla concentrazione salina. Possiamo così schematizzare:

Acque iso e ipotoniche: notevole stimolo secretivo, scarso o nullo stimolo peristaltogeno.

Acque ipertoniche: forte stimolo peristaltogeno, minore attività di stimolo sulla secrezione gastrica.

La rapidità di assunzione (tempo di bevuta in pochi minuti) favorisce gli effetti lassativi.

Per i motivi esposti le acque iso e ipotoniche sono indicate soprattutto nelle insufficienze digestive aspecifiche caratterizzate da iposecrezione ed ipomotilità gastrica.

La stimolazione dei processi digestivi si esplica su stomaco e duodeno a vari livelli e comprende: aumento della velocità di svuotamento dello stomaco, stimolo della secrezione gastrica, biliare e pancreatica con attivazione di alcuni enzimi digestivi, variazioni del pH gastrico e duodenale.

L'azione sulla peristalsi delle acque ipertoniche è sfruttata nella stipsi cronica semplice ed in alcune condizioni di atonia intestinale (colonpatia funzionale o sindrome dell'intestino irritabile).

L'aumento della velocità di transito intestinale è cospicuo e l'effetto lassativo e purgante delle acque salse forti si evidenzia in genere entro un'ora dall'assunzione.

Alla base di questo effetto sono stati riconosciuti diversi meccanismi.

Le acque clorurosodiche solfate, grazie ad un potere osmotico superiore a quello dei fluidi biologici, provocano il richiamo di acqua all'interno del lume intestinale. Il contenuto fecale, aumentato di volume e di consistenza notevolmente diminuita, attraverso stimolazioni meccaniche e nervose sulle pareti intestinali ne attiva il movimento.

E' stato anche evidenziato un importante meccanismo ormonale. Le acque salse, probabilmente a causa della presenza di solfati, sono in grado di provocare l'increzione di alcuni ormoni digestivi tra i quali riveste particolare interesse la colecistochinina. A quest'ultima vengono attribuiti gli effetti sulla motilità intestinale indotti dall'acqua.

Contribuisce inoltre all'azione catartica l'incremento ad una maggiore produzione ed escrezione di bile.

In alcune forme di diarrea cronica (malassorbimento, colon irritabile, ecc.) sono impiegate acque leggere.

Infine è da segnalare il miglioramento dell'assorbimento intestinale evidenziato, dopo idropinoterapia con acque salse, con l'impiego di isotopi radioattivi.

Il cloruro di sodio possiede inoltre a livello intestinale azione antimicrobica, antiputrefattiva, antifermentativa.

### **Azione su fegato e vie biliari**

Numerosi studi hanno evidenziato che nelle intossicazioni sperimentali (tetracloruro di carbonio - CCl<sub>4</sub>, ecc.) i livelli serici di enzimi epatici erano decisamente più vicini alla norma se contemporaneamente venivano somministrate acque salse ipo o isosmotiche.

Sulle vie biliari le acque clorurosodiche ipotoniche svolgono classicamente azioni coleretica e colagoga anche se meno evidenti di quelle ottenibili con acque solfate.

La prima consiste in un incremento della formazione di bile. In realtà le modificazioni osservate sono anche qualitative essendo aumentata in proporzione la fase acquosa, si parla quindi di effetto idrocoleretico.

Diversi meccanismi sono stati considerati e proposti per spiegare il fenomeno e tra questi alcune variazioni dell'assetto entero-ormonale quali l'aumento di increzione di secretina.

L'azione colagoga, cioè di stimolo del deflusso della bile verso il duodeno, comprende l'azione colecistocinetica (contrazione peristaltica della colecisti) ed il rilasciamento dello sfintere di Oddi. Tale effetto delle acque salse, più blando di quello ottenibile con le solfate, è probabilmente mediato dalla colecistochinina.

E' inoltre presente un'azione antispastica sulle vie biliari e sull'Oddi che favorisce ulteriormente la progressione del secreto biliare e la sua immissione in duodeno.

Per questi motivi le acque clorurosodiche sono impiegate nelle patologie infiammatorie croniche delle vie biliari, nelle discinesie, nella sindrome post-colecistectomia ed in alcune colelitiasi.

### **Azione sull'apparato respiratorio**

L'impiego delle acque clorurosodiche nelle patologie croniche delle alte e basse vie respiratorie è molto diffuso.

Per quanto riguarda i meccanismi d'azione rimandiamo al capitolo sulle acque salsobromiodiche.

### **ACQUE SOLFATE**

In queste acque l'elemento predominante è lo zolfo in forma esavalente che nelle soluzioni idrominerali naturali è rappresentato dal solfato o ione solforico ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

Tra gli altri mineralizzatori possiamo trovare bicarbonati, calcio, magnesio, sodio, cloro, arsenico, ferro, ecc. Le combinazioni più frequenti sono comunque con bicarbonati, calcio e magnesio (acque solfato-bicarbonato e solfato-alcalino terrose). La presenza significativa degli altri elementi citati rende queste inquadrabili in altre classi (salse, arsenicali-ferruginose, ecc.)

Le acque si arricchiscono di solfato di calcio  $\text{CaSO}_4$  attraversando rocce che lo contengono, quasi sempre l'elemento deriva da banchi di gesso.

Le acque termali più comunemente utilizzate in terapia sono: bicarbonato-solfato-alcalino terrose, solfato-calciche, solfato-alcalino terrose, solfato-bicarbonato-calciche.

Le acque elencate, se di residuo fisso non particolarmente elevato, vengono comunemente imbottigliate, assieme alle bicarbonate, come "acque da tavola".

### **Azioni biologiche**

Le solfate sono acque a struttura complessa; i meccanismi d'azione sono determinati dalla natura degli elementi contenuti, dalla loro quantità e dalle loro interazioni.

L'acqua di ogni sorgente dovrebbe essere trattata separatamente in quanto possiede caratteristiche proprie con prevalenza di alcuni effetti terapeutici su altri, con particolari reazioni avverse, ecc.

Come regola generale consigliamo, qualora si vogliano conoscere con precisione gli effetti di un'acqua, di chiedere informazioni direttamente presso le stazioni termali o di consultare pubblicazioni sulle caratteristiche di ogni sorgente idrominerali.

Questa regola naturalmente è valida per ogni classe di acqua ma acquista un particolare significato per le solfate.

Esistono, ad esempio, acque solfato-calciche con azioni eccito-secretrici gastriche e peristaltogene sulle vie biliari tali da controindicarle nei portatori di ulcera gastrica o duodenale e di piccoli calcoli della colecisti.

In questo capitolo ci limitiamo ad esporre gli effetti fondamentali delle acque solfate accennando eventualmente alle differenze dovute alle diverse composizioni ioniche.

### **Azione su fegato e vie biliari**

Numerose acque solfate esercitano un'azione trofica, antitossica e metabolica, sul parenchima epatico.

E' stata osservata una riduzione della steatosi indotta sperimentalmente da  $\text{CCl}_4$  in seguito all'assunzione di acque bicarbonato-solfato-alcalino terrose.

Autori italiani e francesi hanno dimostrato che prove di funzionalità epatica (bromosulfonftaleina, indici enzimologici, bilirubinemia, ecc.) dati obiettivi (riduzione del volume epatico e del subittero) ed elementi sintomatologici (cefalea, bocca amara, irregolarità digestive, ecc.) tendevano nettamente alla normalizzazione dopo trattamenti idropinici con diversi tipi di acque bicarbonate. Risultati analoghi sono stati ottenuti con soluzioni idrominerali con preponderante componente solfata.

Come le clorurosodiche le acque solfate esercitano sulla funzione biliare azione coleretica e colagoga. Studi con metodiche radiologiche ed ecografiche hanno accertato variazioni di volume della colecisti dopo assunzione di acque solfate anche se, perché il fenomeno fosse evidente, le concentrazioni di tale elemento dovevano essere abbastanza elevate.

Attualmente si tende ad attribuire queste azioni in gran parte alla componente in solfati.

Mentre l'effetto terapeutico è ampiamente provato, i meccanismi biologici attraverso i quali si esplica non sono sufficientemente chiariti.

Le teorie più interessanti riguardano la stimolazione vagale e l'incremento di ormoni digestivi quali gastrina, secretina e colecistochinina.

La prima ipotesi (stimolazione vagale) è supportata dal fatto che gli effetti delle acque solfate sull'apparato digerente sono per molti aspetti simili a quelli dell'attività parasimpatica (ad esempio stimolo alla secrezione ed alla motilità).

Le azioni ormonali sono attualmente oggetto di studio. Si ipotizza che l'azione delle acque minerali sia da attribuire non solo a singoli effetti su ormoni specifici ma ad un'attività modulatrice sull'intero Cervello Intestinale Autonomo (CIA).

Un ruolo è senz'altro svolto anche dal magnesio, in genere presente in quantità significativa nelle acque solfate.

Numerosi Autori attribuiscono a questo elemento attività colagoga e coleretica. Studi farmacologici hanno infatti accertato che il  $\text{Mg}^{++}$  partecipa alla sintesi di enzimi digestivi e di polipeptidi digestivi (es. colecistochinina). Sulla muscolatura liscia dell'apparato gastroenterico ha azione antispastica e miorilassante.

### **Azione sullo stomaco**

E' da tempo dimostrato l'effetto delle acque bicarbonato-solfato-alcaino terrose nel determinare variazioni quantitative e qualitative del succo gastrico e duodenale, nel favorire lo svuotamento gastrico e nel normalizzare i valori di acidità.

L'aumento della motilità gastrica e la riduzione del tempo di svuotamento dipendono probabilmente dalla stimolazione di enterormoni quali la CCK da parte di  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  e  $\text{Ca}^{++}$ . Sia calcio che magnesio esercitano anche un'azione diretta miorilassante. A queste due azioni (pro-peristaltica ed antispastica) conseguirebbe un aumento della velocità di progressione del contenuto del tubo digerente.

L'eccitazione secretoria e l'aumento dell'acidità gastrica sono da attribuire alla presenza di ioni calcio e probabilmente di solfati, mediati dalla liberazione di gastrina (ricordiamo che è anche postulata un'azione di stimolo sul vago).

Anche il magnesio, per la sua azione inibente sulla secrezione acida gastrica, è in competizione con il calcio. Questo riconferma le differenti azioni tra le acque solfate. Anche l'esperienza clinica ha evidenziato l'azione eccito-secretrice delle acque solfato-calciche (povere in magnesio) che le rende mal tollerate dai pazienti portatori di ulcere gastroduodenali e gastropatie ipersecretive. Sono invece indicate nelle insufficienze digestive caratterizzate da iposecrezione ed ipomotilità gastrica con o senza componente spastica.

### **Azione sull'intestino**

A livello intestinale le acque solfate possono intervenire sui processi di assorbimento.

Si ricordano inoltre le proprietà promuoventi la secrezione e l'attività di alcuni enzimi pancreatici.

Lo stimolo sulle secrezioni biliari, pancreatiche e gastriche, l'azione eucinetica sul tubo digerente e l'azione trofica sulle mucose contribuiscono al miglioramento della funzione digestiva e conseguentemente assimilativa.

Le azioni di solfati, calcio e magnesio contenuti nelle acque minerali sono riconosciute utili nell'aumentare la velocità del transito intestinale al fine di risolvere turbe funzionali nelle quali sia accertata anche strumentalmente l'assenza di un substrato organico: in particolare la stipsi cronica e le alterazioni della motilità che si estrinsecano in vari modi nella colonpatia funzionale. E' documentata l'azione di alcune acque minerali, tra le quali le solfate, sulla muscolatura del grosso intestino con modificazioni dell'austratura e dei movimenti di massa ed in sostanza con un ritorno verso la norma di quadri radiologici di spasmo ed atonia in soggetti affetti da stipsi cronica o da stati spastici colici.

Contribuiscono sicuramente all'effetto lassativo le stimolazioni ormonali pro-peristaltiche (CCK, ecc.), l'effetto miorilassante, la stimolazione della funzione biliare e l'azione osmotica del solfato di magnesio.

Il magnesio è in effetti poco assorbito a livello intestinale (circa un terzo di quello alimentare) e la velocità di assorbimento è ridotta anche dalla presenza dei solfati: è provato comunque che parte degli effetti sulla muscolatura del grosso intestino si esplicano indipendentemente dalle azioni svolte dalle acque solfate a livello duodenale, epatico e pancreatico.

Tra i possibili meccanismi coinvolti riteniamo che possano essere in gioco la correzione delle alterazioni dell'equilibrio orto-parasimpatico, azioni dirette degli elettroliti sulla contrattilità della muscolatura liscia ed ulteriori mediazioni ormonali.

### **Azione sull'apparato respiratorio**

Le acque solfate sono comunemente impiegate nelle patologie croniche delle alte e basse vie respiratorie che trovano indicazione nella terapia termale. Sono accertate le azioni trofiche specifiche ed aspecifiche sulle mucose e le azioni mucolitica ed antiinfiammatoria. Studi condotti su pazienti affetti da asma bronchiale hanno evidenziato che le acque solfate determinano probabilmente un minor effetto broncospastico rispetto ad altre.

Segnaliamo questa evidenza clinica precisando tuttavia che gli effetti spastici sulla muscolatura bronchiale provocati dalle acque minerali e dalle metodiche inalatorie sono attualmente oggetto di studio. In particolare si sta cercando di individuare se siano causati da caratteristiche chimiche o chimico-fisiche delle acque, dalle metodiche utilizzate, da problemi inerenti le apparecchiature o da una combinazione di questi fattori.

Classicamente le acque solfate vengono somministrate per bibita nelle patologie dell'apparato digerente. Più recentemente l'impiego si è esteso, con altre metodiche, alla terapia di malattie dell'apparato locomotore, circolatorio ed uropoietico. A supporto esistono studi che hanno provato l'efficacia clinica delle acque in esame, anche se a volte sono carenti le conoscenze sui meccanismi d'azione specifici.

### **ACQUE BICARBONATE**

Le acque bicarbonate sono tra le più diffuse in natura.

Nei terreni prevalgono infatti i bicarbonati accanto a calcio, solfati, sodio e magnesio che entrano nella costituzione minerale "di contorno" delle bicarbonate.

La loro origine è per attraversamento di rocce calcaree; i bicarbonati di calcio e magnesio derivano dall'aggressione della componente calcarea da parte della  $\text{CO}_2$  disciolta. La  $\text{CO}_2$  deriva spesso da terreni vulcanici di cui l'Italia è ricca (origine profonda) ma è altrettanto importante la quota atmosferica.

Le acque bicarbonate sono caratterizzate dalla presenza dell'anione  $\text{HCO}_3$  in quantità prevalente.

Si definiscono bicarbonato-alcaine le acque nelle quali prevalgono, accanto all'anione bicarbonato, il catione sodio e spesso il potassio e bicarbonato-alcaino terrose quelle più ricche in calcio e magnesio.

All'interno di questa suddivisione in due raggruppamenti principali nelle acque bicarbonate si ritrovano comunemente altri elementi (solfati, cloro, ferro, bromo, iodio, etc.) a volte presenti in quantità sufficienti e tali da conferire alle bicarbonate caratteristiche biologiche e terapeutiche proprie dei singoli elementi e pertanto assimilabili a quelle di acque descritte nelle rispettive pagine.

Le acque bicarbonate sono utilizzate prevalentemente per bibita; rientrano in questa classe molte acque da tavola a media o bassa mineralizzazione.

In terapia idropinica è necessario operare, come per tutte le classi di acque, una prima distinzione in acque a bassa, media ed alta mineralizzazione; all'interno di questa prima suddivisione si distinguono poi le azioni biologiche e terapeutiche dei mineralizzatori prevalenti o presenti comunque in quote rilevanti.

Acque ad alta o medio-alta mineralizzazione sono utilizzate anche con metodiche di crenoterapia esterna, compresa la preparazione di fanghi, inalatorie ed irrigatorie.

### **Azioni biologiche**

L'azione delle acque bicarbonate è difficilmente schematizzabile in quanto la presenza di altri mineralizzatori la condiziona in modo determinante. Ci sono notevoli analogie con i meccanismi d'azione delle solfate.

### **Azione sull'apparato uropoietico**

Per le bicarbonate oligominerali è evidenziata un'azione diuretica da ascrivere in parte all'ipotonìa (azione "meccanica" aspecifica) ed in parte al contenuto in mineralizzatori. In particolare l'azione diuretica specifica è attribuibile alla presenza di metalli alcalino-terrosi che agirebbero sia a livello del parenchima renale potenziandone la funzionalità che a livello della dinamica delle vie escretrici. In questo senso sono attive nei confronti della diuresi anche acque bicarbonate non oligominerali ed è segnalata un'azione protettiva nei confronti di perdite elettrolitiche che possono a volte verificarsi con acque a minima mineralizzazione.

E' segnalata un'azione specifica delle acque bicarbonato-alcalino terrose nella prevenzione dell'urolitiasi per la presenza di  $Mg^{++}$ , del quale è nota l'attività di inibitore della cristallizzazione.

E' stata evidenziata un'azione delle acque bicarbonate sugli stati iperuricemici.

### **Azione sullo stomaco**

Le acque bicarbonate hanno spesso una reazione acida per la presenza di acido carbonico in equilibrio con i bicarbonati ma hanno spesso una notevole riserva alcalina.

Il potere tampone è stato particolarmente oggetto di studio.

A livello gastrico e duodenale agiscono sulla componente secretiva e motoria.

La bevuta di acque bicarbonate a digiuno eleva il pH gastrico ed inibisce la secrezione per stimolazione riflessa a partenza duodenale. Molte ricerche confermano una riduzione dell'attività secretoria ed il minor potere lesivo sulla mucosa del secreto acido. Assunte ai pasti l'effetto è prosecretorio.

Questi fenomeni e soprattutto la loro progressione nel corso della terapia e la persistenza nel tempo possono essere interpretati considerando l'azione eutrofica e protettiva sulla mucosa gastrica (esercitata soprattutto dalle bicarbonato-solfate) e l'intervento dei mineralizzatori sui mediatori del Cervello Intestinale Autonomo. L'effetto eccitosecretivo e l'aumento dell'acidità sono da attribuire alla presenza di ioni calcio mediante la liberazione di gastrina ed alla  $CO_2$  libera.

Calcio e magnesio sono implicati, secondo recenti studi, nella liberazione di gastrina oltre che di altri enterormoni.

L'impulso alla peristalsi ed allo svuotamento gastrico con acque bicarbonate è stato evidenziato in vivo ed in vitro da numerosi Autori.

Nella pratica clinica questo dato si traduce nella conferma dell'efficacia delle acque bicarbonate nel ridurre l'ipercloridria e gli stati irritativi della mucosa gastrica intervenendo di conseguenza su turbe dispeptiche di varia origine.

### **Azione su duodeno, fegato e vie biliari**

A livello duodenale le acque bicarbonate favoriscono l'azione degli enzimi pancreatici elevando il pH verso l'alcalinità. Stimolano inoltre la secrezione esocrina pancreatica.

L'indice zimostenico delle soluzioni naturali bicarbonate è stato testato in laboratorio riguardo il potere lipolitico, amilolitico e proteolitico e ne è stata affermata la dipendenza dalla composizione chimica in elementi prevalenti ed alcuni oligoelementi.

Numerose ricerche hanno indicato nel calcio e nel magnesio dei potenziali liberatori di colecistochinina. Sono state analizzate in particolare le azioni di alcuni elettroliti sul Cervello Intestinale Autonomo che hanno fatto rilevare un intervento del calcio nella liberazione di gastrina e sull'attività esocrina del pancreas con effetto di lunga durata.

Al  $SO_4^{--}$  è imputata un'azione di liberazione di CCK. E' documentato inoltre uno stimolo vagale sulla secrezione pancreatica esocrina che potrebbe essere ascrivibile agli ioni calcio.

A livello dell'apparato epatobiliare le acque bicarbonate esercitano numerose azioni sulla funzionalità epatica, sulla produzione della bile e sulla motilità delle vie biliari.

Sono noti effetti antitossici sul fegato dopo l'uso di veleni organolesivi specifici come il tetracloruro di carbonio. Attualmente l'interpretazione più valida sembra fornita dall'effetto antiossidante della componente solfata, protettivo nei confronti della lesione mediata da radicali liberi.

Tali considerazioni valgono ovviamente per ogni fonte di stress ossidativo epatico (alcol, farmaci, ecc.).

Le acque bicarbonate hanno azione coleretica e colagoga. Alla componente solfata è attribuita, in questo

caso, un'importanza preponderante soprattutto in relazione al suo potere di stimolare il vago e di determinare l'increzione di ormoni digestivi ad attività coleretica quali gastrina e secretina.

La coleresi termale riguarda la biligenesi elettroliti-dipendente e la quota dipendente dalla secretina. In particolare gastrina e secretina provocano incremento dell'output biliare idroelettrolitico e aumento della concentrazione biliare di  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{Cl}^-$ .

Circa l'azione colagoga è stata evidenziata la iperincrezione di CCK indotta soprattutto dalle bicarbonato-solfate. Gli effetti della CCK sulle vie biliari possono essere così riassunti: contrazione della colecisti, rilasciamento dell'Oddi, stimolazione della motilità antrale con distensione della prima metà del duodeno.

Circa il contenuto in magnesio ne è da tempo affermata l'azione spasmolitica. Numerosi sono inoltre gli Autori che attribuiscono al magnesio attività colagoga e coleretica.

### **Azione sull'assorbimento**

Lo studio dell'assorbimento di glucidi, lipidi e protidi depone per una evidente influenza della terapia idropinica con acque bicarbonate e bicarbonato-solfate nel determinare incremento delle quote assorbite in soggetti affetti da insufficienza epatopancreatica.

Le attività coleretica e colagoga e lo stimolo alla secrezione pancreatico-esogena sono, come intuibile, connessi in modo fondamentale con le modificazioni indotte sui processi di assorbimento. Inoltre le azioni sulla componente secretiva, sulla contrattilità gastrica e duodenale e sul trofismo mucoso contribuiscono al miglioramento della funzione digestiva e conseguentemente assimilativa.

A livello duodenale il tempo di transito è fondamentale ai fini dell'assorbimento e tra le molte acque in grado di ottimizzarlo troviamo quelle a prevalente componente solfata ed alcalino terrosa per l'azione eucinetica che favorisce il mixing duodenale.

### **Indicazioni in alimentazione**

Come più volte accennato sono stati condotti in passato e si stanno intensificando attualmente studi miranti ad appurare il potenziale ruolo dietetico e terapeutico delle acque minerali in bottiglia. Per le acque bicarbonate e soprattutto per le bicarbonatocalciche ed alcalino terrose sono state individuate possibilità in ambito nutrizionale nipiologico e pediatrico, nella dieta dello sportivo, negli stati ipertensivi e, recentemente, nell'osteoporosi.

### **Nipiologia e pediatria**

L'utilizzo di un'acqua bicarbonatocalcica o alcalino terrosa per la ricostituzione dei lattini formulati sembra rispondere a criteri di ottima tollerabilità e favorire la funzione assimilativa; assicura inoltre un buon introito di calcio e di altri elettroliti, fondamentale in età di rapido accrescimento staturale-ponderale.

Al fine di garantire un apporto ottimale di minerali è stata valutata la possibilità di utilizzare acque a media mineralizzazione e a tutt'oggi la ricerca le indica tra le più idonee, essendo stato escluso, a parere di alcuni ricercatori, il rischio di un apporto elettrolitico tale da interferire con le ridotte capacità di compenso del rene immaturo.

Nel divezzamento, con la progressiva introduzione di alimenti diversi dal latte, è stata segnalata la possibilità di deficit di calcio in particolare nei portatori di intolleranza alle proteine del latte vaccino. È stato dimostrato sperimentalmente come un'acqua bicarbonatocalcica possa contribuire all'apporto raccomandato di calcio particolarmente in questa condizione.

Riportiamo inoltre che, a parere di alcuni ricercatori, le acque oligominerali sono maggiormente indicate in nipiologia e pediatria per il minor potere tampone che permette un minor impegno della funzione secretoria gastrica ancora immatura.

### **Fisiopatologia dello sport**

Nello sportivo l'apporto idrico deve essere adeguato per reintegrare il patrimonio idroelettrolitico e per favorire un'azione contrastante gli effetti dell'accumulo dei cataboliti della fatica. Ricordiamo come soprattutto nell'atleta agonista la prevenzione dell'accumulo e lo smaltimento tempestivo di cataboliti acidi si oppongano a stati dismetabolici che, anche se transitori, si traducono in traumatismi da cause endogene.

Sono noti studi sull'influenza delle acque bicarbonate nella fatica muscolare. Nello sportivo e nell'atleta, tra le alterazioni ematochimiche da sforzo più rilevanti si hanno iperazotemia, iperuricemia, aumento della lattacidemia e della piruvicoemia oltre all'incremento di markers di danno muscolare ed epatico conseguenti ad alterazioni di membrana (transaminasi, CPK, LDH, ecc.).

Calcio e magnesio, ma anche sodio, bicarbonati e solfati, agiscono a livello delle membrane cellulari in senso stabilizzante e l'elevato potere tampone delle acque bicarbonate è chiamato in causa nel neutralizzare le valenze acide con minore produzione di cataboliti ed un più rapido ritorno alla norma dei valori alterati.

Le acque bicarbonatocalciche e le bicarbonato-alcalino terrose a media mineralizzazione determinano, durante l'esercizio muscolare, modificazioni della risposta cardiocircolatoria e respiratoria, della massima potenza aerobica (massimo consumo di ossigeno) e di alcune variabili ematochimiche (incremento ematico di indici ematologici di danno cellulare). Si rivelano inoltre preventive in corso di assunzione abituale.

### **Stati ipertensivi**

L'induzione all'escrezione di sodio sembra essere più accentuata per le acque bicarbonate (iposodiche) a media mineralizzazione. La natriemia non subisce variazioni significative; non sono segnalate modificazioni rilevanti indotte sulla potassiuria e sulla potassiemia.

Le variazioni della sodiemia, per quanto non significative, non escludono comunque che le acque bicarbonate povere in sodio siano da considerare come possibili coadiuvanti nella terapia dell'ipertensione. Segnaliamo inoltre il ruolo protettivo esercitato dal calcio nei confronti degli stati ipertensivi.

### **Osteoporosi**

Le acque minerali calciche (con contenuto in  $\text{Ca}^{++}$  superiore a 150 mg/l) possono e devono essere considerate come sorgente alimentare di calcio. Questa affermazione è supportata da recenti contributi di ricerca circa la biodisponibilità del calcio contenuto nelle acque minerali. Lo studio della biodisponibilità degli elementi contenuti nelle acque minerali è tuttavia un campo di ricerca ancora quasi inesplorato verso il quale si è assistito ad una polarizzazione degli interessi concomitante da un lato con il progredire delle ricerche sull'importanza dei costituenti minerali della dieta e dall'altro con l'attribuzione all'acqua minerale in bottiglia del ruolo di possibile presidio preventivo e terapeutico.

Si è reso indispensabile appurare quale quota di calcio nelle acque minerali si renda effettivamente disponibile per il fabbisogno organico e possa svolgere i ruoli biologici e terapeutici ad esso attribuibili. In uno studio la biodisponibilità del calcio contenuto in un'acqua bicarbonata, ricca in  $\text{Ca}^{++}$  e povera in  $\text{Na}^+$ , di cui è noto l'effetto riduttivo sull'assorbimento del calcio, è stata estrapolata dal confronto con quella del latte, alimento che rappresenta lo standard riconosciuto di buona biodisponibilità. I risultati della ricerca hanno permesso di stabilire che:

- la biodisponibilità del calcio contenuto nell'acqua in esame è notevole: i valori di assimilazione per l'acqua sono del 49%, per il latte 43%
- la biodisponibilità del calcio si estende agli adulti di una vasta gamma di età
- gli estrogeni e lo stato di menopausa, sebbene influenzino l'assimilabilità generale, non intaccano quella del calcio contenuto nell'acqua minerale.

### **ACQUE CARBONICHE**

L'anidride carbonica libera ( $\text{CO}_2$ ) è presente in alcune acque minerali in quantità tale da determinare di per se, a prescindere da altri elementi, effetti biologici e terapeutici ed è pertanto giustificata una classificazione a parte di tali acque.

Premesso che queste acque sono per la maggior parte bicarbonate, nelle acque carboniche l'elevato contenuto in  $\text{CO}_2$  è determinato in prima istanza da variazioni del pH verso l'acidità.

La temperatura influenza la solubilità della  $\text{CO}_2$  in maniera direttamente proporzionale e questo fenomeno è noto in quanto è facile osservare come un'acqua minerale addizionata di  $\text{CO}_2$  e conservata in una bottiglia in PET in ambiente caldo provochi un rigonfiamento del contenitore perché la  $\text{CO}_2$  tende ad uscire dalla soluzione secondo la legge di Henry.

La classificazione di Marotta e Sica definisce "carboniche" le acque con contenuto minimo in  $\text{CO}_2$  libera di 300 mg/l.

Dal punto di vista terapeutico (relativamente al contenuto di tale gas) vengono classicamente distinte:

- acque carboniche leggere: contenenti 300-500 ml/l di  $\text{CO}_2$  libera;
- acque carboniche medie: 300-1.000;
- acque carboniche forti: > 1.000.

Riteniamo scientificamente valida tale classificazione pur ricordando che la legislazione attuale consente, per le acque minerali naturali (in bottiglia), la definizione di "acidule" (proprietà organolettica derivante dal contenuto in  $\text{CO}_2$ ) se il tenore di anidride carbonica libera è superiore a 250 mg/l.

Ricordiamo che, all'interno delle acque classificabili come carboniche, esiste una notevole varietà di effetti legata ad altre componenti chimiche ed a caratteristiche chimico-fisiche. Avremo perciò acque carboniche bicarbonate, salse, salso-bromo-iodiche, solfuree ecc., oligominerali, ricche in sali minerali oppure, in base alla passata classificazione, oligominerali, mediominerali e minerali propriamente dette.

### **Azioni biologiche**

Le acque ricche in  $\text{CO}_2$  o contenenti tale gas in quantità farmacologicamente attiva sono prevalentemente utilizzate, in Italia, con metodiche di balneoterapia ed idropinoterapia mentre in altri Paesi (Francia e Germania) il loro utilizzo, e la ricerca, sono notevolmente più estesi ed ampi.

La balneoterapia in acqua carbonica (balneoterapia carbogassosa) non è solo una metodica di applicazione ma possiede particolarità che necessitano di un'analisi più approfondita.

Il bagno carbogassoso esercita azioni specifiche locali e generali su diversi apparati tra i quali prevalentemente il cardiocircolatorio ed il respiratorio.

Durante il bagno la  $\text{CO}_2$  viene assorbita a livello cutaneo ed inalata: alla quota inalata è probabilmente da attribuire la maggior parte dell'effetto.

Gli effetti biologici che si producono sono a volte contrastanti, anche a prescindere dalle opportune considerazioni circa la reattività del singolo paziente, dipendendo sia dalla quantità di  $\text{CO}_2$  che dalla temperatura del bagno carbonico e dagli accorgimenti messi in opera durante il bagno.

La temperatura del bagno carbogassoso influenza, in maniera indipendente dal contenuto in  $\text{CO}_2$  libera dell'acqua, la quota di  $\text{CO}_2$  liberata (ed inalata), che aumenta con l'aumentare della temperatura.

L'inalazione di  $\text{CO}_2$  può essere ridotta da accorgimenti quali la copertura della vasca con teli o coperchi e la posizione seduta o semisdraiata del paziente dato che, essendo il peso specifico della  $\text{CO}_2$  maggiore di

quello dell'aria, quest'ultima tende a depositarsi ed a permanere, in assenza di turbolenze dell'acqua o dell'aria, in uno spessore di poco superiore al livello dell'acqua.

E' inoltre una prerogativa del bagno carbonico quella di poter essere somministrato ad una temperatura inferiore (33° C) a quella normalmente utilizzata in balneoterapia termale senza che il paziente avverta sensazione di freddo (fenomeno dell'abbassamento della temperatura indifferente) a causa dell'azione meccanica di distacco delle bollicine dalla cute con stimolazione dei termocettori cutanei.

#### **Azione sull'apparato cardiocircolatorio**

Si cerca di ottenere una inalazione non eccessiva di CO<sub>2</sub> quando, come richiesto nella maggioranza dei casi, non si desidera un effetto ipertensivo provocato dal gas in via generale attraverso un'azione sui centri vasomotori. Ricordiamo che l'azione ipertensiva è potenziata dalla bassa temperatura dell'acqua (in alcuni casi utilizzata anche a 30° C) e diminuita dalle alte temperature. Ciò avviene in parte per meccanismi aspecifici di vasocostrizione-vasodilatazione in relazione allo stimolo termico, in parte per l'azione specifica, sostenuta da più Autori, della CO<sub>2</sub> sul cuore per cui schematicamente:

bassa temperatura --> scarsa liberazione di CO<sub>2</sub> --> scarsa influenza sull'attività cardiaca (non bradicardia) --> effetto indifferente o ipertensivo;  
alta temperatura --> maggiore liberazione di CO<sub>2</sub> --> aumento tono e contrattilità miocardica (con bradicardia) --> effetto ipotensivo.

E' necessario inoltre tenere conto dell'effetto specifico di vasodilatazione indotto dalla CO<sub>2</sub>.

La CO<sub>2</sub>, soprattutto la quota inalata, agisce a livello cardiaco con effetto bradicardizzante e determinando un aumento di tono e contrattilità forse per azione specifica del gas sul nodo del seno. Il conseguente aumento del tempo di diastole determina in via indiretta condizioni di migliore irrorazione coronarica.

Ricordiamo che una massiva inalazione di CO<sub>2</sub> determina un effetto prevalentemente ipertensivo anche a prescindere dalla temperatura del bagno.

Sul circolo la balneoterapia carbogassosa determina azioni centrali e periferiche: prevalentemente ipertensive a livello centrale ed ipotensive a livello periferico e del letto capillare.

A quest'ultimo livello è documentata un'iperemia attiva locale con aumento della velocità di circolo che si instaura in brevissimo tempo durante il bagno tanto da evidenziare una netta linea di demarcazione tra parti immerse e non (arrossamento e calore).

Le maggiori azioni o, per meglio dire, le azioni più sfruttate della balneoterapia carbogassosa sono quelle svolte a livello del microcircolo e del distretto venoso. A questi livelli si verificano notevoli attivazioni circolatorie soprattutto per diminuzione delle resistenze periferiche.

Sul microcircolo sono dimostrati effetti di vasodilatazione, aumento di ampiezza del lume arteriolare ed aumento della vascolarizzazione per apertura di nuovi letti capillari con conseguenze dirette sul metabolismo tessutale.

L'attivazione del circolo è potenziata dal bagno a mezzo corpo che la determina in via aspecifica e condiziona anche un aumento della pressione idrostatica a livello del distretto venoso favorendone la spremitura sia a livello superficiale che profondo con azione depletiva.

Il bagno carbogassoso sembra inoltre determinare un aumento della contrattilità venosa per azione sia sulla parete vasale che sui connettivi perivasali.

Su queste premesse la balneoterapia carbogassosa si rivela particolarmente utile nella flebopatia ipotonica costituzionale, nell'insufficienza venosa cronica anche in stadio avanzato, purché in fase termale, e nelle sindromi post-flebitiche.

In quest'ultimo caso si può assistere ad un notevole miglioramento di stati distrofici sottocutanei e cutanei (piodermi, eczemi, ecc.) e di altre strutture eventualmente coinvolte (es. articolazioni).

Le condizioni di migliorata irrorazione che si determinano per vasodilatazione arteriolare e capillare (iperemia attiva) e l'aumento del tono venoso, comportano un miglior apporto di ossigeno con riduzione della situazione anossica tessutale (anossia stagnante) e miglior deflusso venoso con riduzione della pressione idrostatica a sua volta responsabile dello stato anossico tessutale e delle conseguenti turbe trofiche.

Nell'insufficienza venosa iniziale accompagnata da panniculopatia edemato-fibrosclerotica ("cellulite") si può analogamente ottenere un miglioramento del trofismo dei tessuti interessati.

Numerose esperienze testimoniano l'efficacia delle acque carboniche in grado di aumentare il flusso a riposo e la risposta post ischemica nelle arteriopatie obliteranti periferiche.

#### **Azione sull'apparato respiratorio**

A livello dell'apparato respiratorio la CO<sub>2</sub>, comunque assorbita, determina acidosi con conseguente stimolazione dei centri respiratori. Si assiste prevalentemente ad una riduzione della frequenza respiratoria (ma anche a variazioni inesistenti od irrilevanti) accompagnata da aumento dell'ampiezza degli atti e da un aumento globale della ventilazione (stimolazione del vago a livello polmonare).

Si può ottenere in questo modo un miglioramento degli scambi gassosi con aumentata ossigenazione a livello di tutti i parenchimi.

#### **Azione sul sistema neurovegetativo**

Si parla in generale di un'azione globale sul sistema nervoso vegetativo con una prevalente componente di stimolazione parasimpatica e conseguente inibizione di fenomeni spastici (viscerali, arteriolar, ecc.) da iperattività simpatica.

### **Azione sull'apparato digerente**

La stessa azione che si esercita sul sistema nervoso autonomo e prevalentemente sulla componente parasimpatica è responsabile dell'azione delle acque carboniche a livello gastrico dove vengono attivate la secrezione cloridopeptica (in particolare la cloridrica) e la motilità.

### **Azione sull'apparato uropoietico**

Le acque carboniche possono indurre un aumento della diuresi. Tale effetto è maggiormente evidente per acque oligominerali o minimamente mineralizzate ma la stessa CO<sub>2</sub>, a causa della vasodilatazione indotta sulle mucose dello stomaco e del conseguente rapido assorbimento, determina un effetto marcatamente e propriamente diuretico.

Anche in seguito a balneoterapia si osserva un cospicuo aumento della diuresi con una notevole eliminazione di cloruri da attribuire in parte alle azioni specifiche della CO<sub>2</sub> sul rene (vasodilatazione) e sul cuore.

### **ACQUE ARSENICALI FERRUGINOSE**

La classificazione delle acque con la denominazione di arsenicali-ferruginose è dovuta all'alta frequenza con la quale questi elementi si trovano associati nelle soluzioni idrominerali naturali. In realtà, anche se rare, esistono acque solo ferruginose o arsenicali.

Come elementi in traccia sono spesso presenti rame, manganese, zinco, nichel, cobalto, alluminio, litio e antimonio.

In queste acque esiste una flora batterica (ferrobatteri) in grado di fissare il ferro ed utilizzarlo per il proprio metabolismo.

Abbiamo due tipi principali di acque ferruginose:

#### **Acque solfato-ferrose e solfato-ferriche.**

Sono acque molto concentrate con elevato contenuto di arsenico. Il pH è molto basso, inferiore a 3; in alcuni casi scende al di sotto di 1 per la presenza degli acidi solforico e fosforico.

#### **Acque bicarbonato-ferrose**

L'arsenico, quando presente, è contenuto in piccola quantità. Sono poco stabili per l'azione dell'ossigeno che provoca la precipitazione del ferro come idrossido. Il pH è di circa 6.

Il ferro si trova nelle acque in forma ferrosa (Fe<sup>++</sup>) o ferrica (Fe<sup>+++</sup>). Lo ione ferroso è instabile perché tende ad ossidarsi facilmente in ferrico. E' comunque la forma ferrosa che viene assorbita dal duodeno e dalla prima parte del digiuno (inteso come definizione anatomica della seconda parte dell'intestino tenue), il Fe<sup>+++</sup> è prima ridotto a livello gastrico. L'assorbimento intestinale è regolato dal fabbisogno. Esiste anche un assorbimento cutaneo ampiamente provato da sperimentazione su animali.

Il dosaggio e la diluizione nell'idropinoterapia variano in relazione alla concentrazione. In genere le acque arsenicali-ferruginose si somministrano diluite a cucchiari o a cucchiaini (bambini) con dosi crescenti da ½ a 4, tre volte al giorno.

Anche per le applicazioni balneoterapiche l'acqua va diluita aumentandone progressivamente la concentrazione nel corso della cura.

Diluizioni maggiori sono necessarie per la terapia inalatoria.

### **Azioni biologiche**

La via di somministrazione elettiva delle acque arsenicali-ferruginose è quella orale che permette l'assorbimento intestinale degli elementi contenuti. La terapia con acque minerali è inoltre a volte meglio tollerata di quella farmacologica.

Circa l'assorbimento transcutaneo non è chiarita l'importanza che possono rivestire ai fini terapeutici le piccole quantità di sostanza che penetrano nell'organismo attraverso questa via. Questo tuttavia non priva di significato terapeutico la balneoterapia in quanto è ammesso un meccanismo locale di stimolazione (nervosa, enzimatica, ormonale, ecc.) con possibilità di azioni riflesse a distanza. Queste acque sono efficaci su alcune patologie dermatologiche.

### **Azione sull'emopoiesi (produzione di sangue da parte del midollo osseo) e sul metabolismo**

Le acque ricche in ferro sono indicate nelle anemie sideropeniche (con carenza di ferro). La reintegrazione dell'elemento nell'organismo ne permette una maggiore disponibilità per la sintesi dell'emoglobina ed un'azione metabolica generale.

Il ferro è un costituente di enzimi e coenzimi influenzando azioni catalitiche, enzimatiche e ossidoriduttive.

Possiede quindi un'azione trofica (di sviluppo) e di stimolazione generale.

Anche l'arsenico ha azione trofica sul midollo osseo e sull'organismo in generale.

Questa azione sinergica del ferro e dell'arsenico ne estende a volte l'indicazione in situazioni caratterizzate da scarsa reattività organica del bambino e dell'adulto.

### **Azione sulla tiroide**

Le acque arsenicali-ferruginose somministrate ad alte dosi determinano un'eccitazione della funzione tiroidea e a dosaggi minori un'inibizione. In realtà in Italia l'utilizzo in forma diluita rende sfruttabile l'azione inibente restringendone l'indicazione a coadiuvante negli stati di ipertiroidismo.

### **Azione sul sistema nervoso**

Queste acque vengono impiegate tradizionalmente negli stati di turbe psichiche lievi.

Il meccanismo d'azione è il seguente: a livello cutaneo vengono stimulate le terminazioni nervose e si osserva un'azione eccitante sulla conducibilità elettrica dei nervi, il sistema nervoso centrale ne è così coinvolto. Altri cofattori termali (clima, ambiente, ecc.) agiscono poi in sinergismo. Una certa influenza hanno anche gli effetti ormonali, soprattutto sulla funzione tiroidea la cui alterazione provoca spesso variazioni del tono dell'umore.

### **Azione sulle dermatopatie**

La balneoterapia ed a volte la fangoterapia vengono utilizzate in alcune patologie come il lichen ruber planus e la psoriasi. I miglioramenti ottenuti sono probabilmente dovuti all'affinità dell'arsenico per la cute. Questo elemento riveste infatti un ruolo nella fisiologia cutanea attribuibile alla sua azione biocatalizzatrice.

Le acque arsenicali-ferruginose sono inoltre impiegate in malattie infiammatorie dell'apparato genitale femminile ed in alcune broncopatie.

## **MECCANISMI D'AZIONE**

Classicamente, le azioni biologiche delle acque minerali vengono suddivise in **specifiche** ed **aspecifiche** che a loro volta possono esplicarsi a livello locale e/o generale.

Possiamo così avere:

- azione generale specifica
- azione generale aspecifica
- azione locale specifica
- azione locale aspecifica.

L'**azione generale** comporta una risposta di tutto l'organismo che può anche avere valenza terapeutica.

Per **azione locale** si intende l'effetto biologico diretto sulla regione anatomica di applicazione.

L'**azione specifica** è quella propria di ogni tipo di acqua minerale, legata alla sua peculiare composizione chimica.

L'**azione aspecifica** dipende dalle caratteristiche fisiche del mezzo termale utilizzato, è comune a tutte le acque ed è spesso in relazione con la metodica di applicazione.

L'azione locale e l'azione generale spesso non sono nettamente distinguibili, soprattutto per le risposte riflesse che ogni stimolo è in grado di provocare.

Queste possono avvenire anche indipendentemente dall'estensione e dalle modalità di applicazione del mezzo termale: l'antroterapia dà risposte locali, così come una fangoterapia ad un arto può provocare risposta consensuale (es. iperemizzante) all'arto controlaterale e sudorazione generalizzata.

Anche tra le azioni specifiche e le aspecifiche spesso non esistono netti caratteri di demarcazione, tuttavia le distinzioni fatte inizialmente sono utili per comprendere l'argomento.

La conoscenza delle modalità d'azione del mezzo idrominerale sulle patologie è di fondamentale importanza per l'impiego in terapia in quanto concorre a stabilire il campo di impiego, a mirare la prescrizione, a prevedere gli effetti collaterali ed a stabilire le controindicazioni.

### **Azione aspecifica**

Le azioni specifiche sono esposte nei capitoli sulle singole acque minerali. In questa sede viene illustrato il non meno complesso argomento delle azioni aspecifiche.

Come già esposto, queste dipendono dalle proprietà fisiche del mezzo che a loro volta possono dipendere dalla metodica di applicazione. Un mezzo idrominerale può essere impiegato allo stato liquido (bagno, bibita, irrigazione), gassoso (humage, insufflazione, vapore), solido o semisolido (fango).

Le proprietà che sono maggiormente responsabili dell'azione aspecifica delle acque minerali, così come vengono comunemente utilizzate in terapia, sono:

## ACQUE MINERALI NATURALI "DA TAVOLA"

Vengono sempre più spesso richieste indicazioni riguardo l'acqua da assumere nel normale regime dietetico. Per quanto alle acque minerali da tavola non siano riconosciute proprietà terapeutiche, esse possiedono comunque azioni biologiche che possono influenzare processi fisiologici, parafisiologici o patologici. Queste azioni sono le stesse illustrate nelle pagine relative alle singole acque minerali, anche se è bene precisare che le acque in commercio sono spesso meno concentrate di quelle termali e perciò i loro effetti sono più blandi.

Un corretto utilizzo in alimentazione di particolari acque minerali può costituire un valido sussidio coadiuvante in alcune situazioni patologiche o per favorire processi fisiologici.

Ricordiamo alcuni concetti fondamentali:

1	Un'acqua bicarbonata con buon potere tampone e basso contenuto in CO <sub>2</sub> è indicata nell'ipersecrezione gastrica e nelle patologie correlate.
2	L'anidride carbonica (addizionata o naturale) conferisce maggiori garanzie igieniche per l'azione antibatterica della CO <sub>2</sub> , ma stimola la secrezione gastrica.
3	In caso di insufficienze digestive è indicata un'acqua solfata.
4	L'acqua riscaldata assunta il mattino a digiuno può avere effetti lassativi.
5	Per preparazione di latti formulati è meglio utilizzare acque a basso potere tampone che non neutralizzano eccessivamente l'acidità gastrica del neonato.
6	Il calcio contenuto in alcune acque ha un'ottima biodisponibilità e può essere utile nell'alimentazione del neonato ed in alcune osteoporosi.
7	Quando si vuole ottenere un effetto diuretico rapido si devono utilizzare acque oligominerali assunte a digiuno.
8	In caso di urolitiasi ossalo-calcica il calcio dell'acqua è necessario per evitare l'eccessivo assorbimento intestinale e la precipitazione renale degli ossalati.
9	Nella gotta e nelle iperuricemie è soprattutto importante la quantità d'acqua da assumere, ma le oligominerali permettono una maggiore e più rapida mobilizzazione degli urati dai depositi e le acque ricche in bicarbonati, innalzando il pH urinario, contrastano la precipitazione degli urati.
10	Nelle persone che svolgono attività fisica l'assunzione di buone quantità di acque bicarbonate, bicarbonato-solfato-alcalino terrose ed oligominerali facilita l'eliminazione dei cataboliti e riduce la fatica muscolare.

### L'acqua di rete

Spesso ci si chiede quali sono le **reali** differenze tra un'acqua minerale e l'acqua di rete, cioè l'acqua potabile distribuita per uso domestico.

Le differenze riguardano soprattutto:

- la purezza originaria e la sua conservazione
- il contenuto di minerali, oligoelementi o altre sostanze con riconosciute azioni biologiche
- la provenienza da bacini protetti da rischi di inquinamento e comunque mantenuti sotto continuo controllo
- la costanza di composizione
- i severi e continui controlli per evidenziare inquinamenti organici ed inorganici
- il divieto di alterare le caratteristiche delle acque minerali che devono essere consumate senza aver subito modificazioni (le poche modifiche ammesse sono riportate in seguito).

### La legge

Il **Decreto Legislativo 25 gennaio 1992 n.105** definisce le acque minerali naturali contribuendo a chiarire il problema: "Sono considerate acque minerali naturali le acque che, avendo origine da una falda o giacimento

sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e che hanno caratteristiche igieniche particolari e proprietà favorevoli alla salute".

Gli ultimi due punti della definizione (Art. 1) stabiliscono due caratteristiche che non sono richieste alle acque potabili "caratteristiche igieniche particolari e proprietà favorevoli alla salute".

Le caratteristiche delle acque minerali naturali devono essere valutate sul piano:

- geologico ed idrogeologico
- organolettico, fisico, fisico-chimico e chimico
- microbiologico
- farmacologico, clinico e fisiologico

I criteri di valutazione di queste caratteristiche sono definiti dall'Art. 2 del suddetto Decreto Legislativo e li riportiamo per esteso:

*"Detta valutazione deve in particolare riguardare:*

- a) *l'origine e la natura dei terreni, i rapporti esistenti tra la natura dei terreni e la natura e i tipi della mineralizzazione dell'acqua minerale naturale, la stratigrafia del giacimento idrogeologico, la situazione esatta della captazione, la zona e le misure di protezione della sorgente;*
- b) *la portata della sorgente, la temperatura dell'acqua minerale naturale rapportata alla temperatura ambiente, il residuo secco, la resistività elettrica, la concentrazione di ioni idrogeno, gli anioni e i cationi, gli elementi non ionizzati, gli oligoelementi, la radioattività della sorgente e, se del caso, le proporzioni relative in isotopi, degli elementi costitutivi dell'acqua, ossigeno (16O - 18O) e idrogeno (protio, deuterio, tritio) la tossicità di taluni degli elementi costitutivi dell'acqua minerale naturale;*
- c) *il microbismo dell'acqua minerale naturale, l'assenza di parassiti e microrganismi patogeni e di indici di contaminazione fecale;*

*la natura degli esami farmacologici e clinici, cui si deve provvedere secondo metodi scientifici, appropriati alle caratteristiche dell'acqua minerale naturale ed ai suoi effetti sull'organismo umano."*

*Il Decreto definisce anche le operazioni consentite sull'acqua. E' possibile separare elementi instabili quali composti del ferro e dello zolfo ed eliminare parzialmente o totalmente l'anidride carbonica libera, nonché incorporare o reincorporare l'anidride carbonica. Tutto questo mediante precisi procedimenti.*

*E' consentita inoltre l'aggiunta di CO<sub>2</sub>.*

*Qualsiasi altra operazione diversa da quelle previste dalla normativa (Art. 7 e 8) è vietata ed in particolare i trattamenti di potabilizzazione, l'aggiunta di sostanze battericide o batteriostatiche e qualsiasi altro trattamento suscettibile di modificare il microbismo dell'acqua minerale naturale".*

L'Art. 11 elenca le indicazioni che debbono essere riportate in etichetta. Tra queste la gassatura (aggiunta di anidride carbonica, parzialmente degassata, effervescente naturale, ecc.), la denominazione, i risultati delle analisi.

In relazione alle caratteristiche chimiche possono inoltre essere riportate una o più delle seguenti indicazioni:

- a) "oligominerale" o "leggermente mineralizzata", se il tenore di sali minerali, calcolato come residuo fisso, non è superiore a 500 mg/l
- b) "minimamente mineralizzata", se il tenore di questi, calcolato come residuo fisso, non è superiore a 50 mg/l
- c) "ricca di sali minerali", se il tenore di questi, calcolato come residuo fisso, è superiore a 1500 mg/l
- d) "contenente bicarbonato", se il tenore di bicarbonato è superiore a 600 mg/l
- e) "solfata", se il tenore di solfati è superiore a 200 mg/l
- f) "clorurata", se il tenore di cloruro è superiore a 200 mg/l;
- g) "calcica", se il tenore di calcio è superiore a 150 mg/l
- h) "magnesiaca", se il tenore di magnesio è superiore a 50 mg/l
- i) "fluorata", o "contenente fluoro", se il tenore di fluoro è superiore a 1 mg/l
- l) "ferruginosa", o "contenente ferro", se il tenore di ferro bivalente è superiore a 1 mg/l
- m) "acidula", se il tenore di anidride carbonica libera è superiore a 250 mg/l
- n) "sodica", se il tenore di sodio è superiore a 200 mg/l
- o) "indicata per le diete povere di sodio", se il tenore del sodio è inferiore a 20 mg/l
- p) "microbiologicamente pura"

## ORIGINE DELLE ACQUE MINERALI

La maggior parte delle acque minerali è di origine meteorica (vadosa) e segue pertanto il classico ciclo idrogeologico.

Per evaporazione da mari, oceani, corsi d'acqua, foreste (fitotraspirazione) l'acqua si raccoglie nell'atmosfera. In seguito a condensazione precipita ritornando sulla terra dove in parte scorre superficialmente convogliandosi nei fiumi e confluendo nei mari e negli oceani, in parte penetra nel suolo. Quest'ultima, dopo un variabile percorso sotterraneo, in genere riemerge alla superficie.

Esistono anche acque fossili costituite da bacini sotterranei che sono rimasti intrappolati nel corso delle ere geologiche tra le rocce sedimentarie.

Infine abbiamo le acque juvenili (che non hanno mai raggiunto la superficie terrestre) in genere di origine vulcanica, si generano dai processi magmatici sotterranei.

Vi è inoltre la possibilità di acque miste dovute alla mescolanza delle precedenti (fenomeno frequente).

Durante il percorso sotterraneo le acque a contatto con le rocce si mineralizzano acquistando le proprietà chimiche e chimico-fisiche che le rendono terapeuticamente attive: le caratteristiche peculiari di ogni acqua dipendono dal terreno che ha attraversato.

Nel sottosuolo l'acqua ha in genere una temperatura maggiore in quanto esiste un gradiente geotermico di circa 1°C ogni 33 metri di profondità. Altri fattori che provocano il riscaldamento sono i fenomeni vulcanici vicini o il mescolamento con gas o acque di origine profonda.

Frequentemente le acque alla sorgente possono accompagnarsi a gas che restano liberi e che emergono sotto forma di bolle o avere dei gas disciolti in soluzione.

Nella tabella seguente riportiamo in modo schematico i tipi di terreni con l'elemento predominante, le sostanze che ne derivano e le acque che si formano.

Tipo di terreno	Sostanze predominanti	Classe di acqua
Depositi di salgemma (NaCl)	$\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{Br}^-$	Salse, Salsobromiodiche
Calcareo	$(\text{CaCO}_3)$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Mg}^{++}$ , $\text{Ca}^{++}$	Bicarbonato, Carboniche, Calciche, Alcalino terrose
Gessoso	$(\text{CaSO}_4)$ , $\text{SO}_4^{--}$ , $\text{Ca}^{++}$	Solfate, Calciche
Marne, argille	$\text{SO}_4^{--}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$	Solfate
Sostanze organiche	$\text{H}_2\text{S}$ , $\text{NH}_4^+$	Solfuree
Graniti e basalti	(piccolo residuo fisso)	Oligominerali

### Dati sull'acqua minerale

Il mercato: 1.054.000.000 euro

I consumi: 6,7 mld di litri all'anno

Il consumo pro capite: 165 litri all'anno

Il tipo: gassata 32%, liscia 68%

La bottiglia: plastica 77%, vetro 22%

La dinamica dei consumi in volume

+6,1%

La dinamica dei consumi in valore

+9,0%

Il peso delle zone in volume

Nord-Ovest 31,8%

Nord-Est 20,9%

Centro 24,4%

Sud 22,9%

Il peso dei canali in volume

Iper+Super 60,2%

Libero servizio 14,6%

Grocery 12,8%

Discount 12,3%

### **L'evoluzione dei consumi e lo scenario competitivo**

I consumi di acqua minerale sono cresciuti in quantità, nella seconda metà degli anni '90, mediamente del 3% l'anno. Oggi gli italiani sono i più grossi consumatori di acqua minerale in termini di consumo procapite:

172 litri. E nella crescita dei consumi sta pesando in misura maggiore che in passato la parte meridionale del

Paese, con consumi procapite meno forti rispetto alle altre zone ma in crescita a ritmi più elevati.

Le previsioni degli operatori si orientano generalmente verso ulteriori incrementi delle quantità consumate, trainati dagli stessi fattori che li hanno fino ad oggi determinati: inquinamento delle falde acquifere che limita la possibilità di disporre di acqua corrente di buona qualità organolettica; intense attività di marketing da parte dei maggiori gruppi industriali, che hanno destinato negli ultimi anni risorse crescenti verso un business vitale; orientamento verso stili di vita alimentari che privilegiano consumi salutistico-naturali, di cui quelli di acqua minerale fanno parte integrante; disponibilità di acque minerali di basso prezzo, che favorisce l'incremento della penetrazione del prodotto in famiglia, giunta oggi intorno al 96%. Ma ciò che sta crescendo è soprattutto il valore complessivo del business, favorito dall'opera di segmentazione dei prodotti.

La sua crescente sofisticazione, in un processo guidato dagli investimenti pubblicitari dei gruppi industriali più importanti, è del resto ben accetto alla distribuzione moderna, che punta a costruire assortimenti allargati a prodotti in grado di far recuperare almeno in parte i margini prossimi allo zero sulle referenze di primo prezzo.

Da alcuni anni il segmento delle acque piatte sta erodendo quote dei consumi a quello delle acque gassate, contrastato in questo parzialmente dai discreti risultati ad appannaggio delle acque lievemente gassate ed effervescenti naturali. Queste basano la loro forza sulla capacità di sposare le esigenze salutistiche - che stanno facendo la fortuna delle piatte - con quelle più "voluttuarie" legate al gusto. Nel corso del 2001, ad ogni buon conto, il segmento delle acque fortemente gassate ha nella gdo messo a segno buoni incrementi sul fronte dei valori, superando quelli delle acque piatte, mentre sul fronte dei volumi è rimasto pressoché stabile.

Il mercato delle acque minerali è caratterizzato da una bassa fedeltà dei consumatori alla marca, abbandonata sovente per usufruire delle promozioni, capaci di spostare corpose quantità di vendite da una brand all'altra: circa il 19% delle vendite di acque minerale deriva da iniziative promozionali. In media ogni famiglia italiana ha in casa 2,7 marche diverse di acqua minerale.

In questo comparto operano grandi gruppi industriali, che concentrano nelle loro mani rilevanti quote di mercato e di investimenti pubblicitari: i primi quattro coprono insieme oltre il 70% delle vendite in valore nel canale iper+super+superette.

Ciononostante, sul mercato è presente un gran numero di marche (circa 260), molte connotate da una diffusione locale o pluriregionale. Il fattore logistico, che svantaggia dal punto di vista dei costi chi punta a distribuire in aree lontane dalle fonti, permette infatti ad aziende di dimensioni contenute un approccio al mercato capace di contemperare le esigenze di redditività con una diffusione geograficamente limitata delle loro marche.

Il pet rappresenta il materiale più utilizzato dalla stragrande maggioranza delle aziende (circa l'80% del totale mercato dettaglio alimentare+ristorazione e quasi il 99% dei volumi nel canale iper+super+superette), mentre il vetro - pesantemente svantaggiato sia in termini di costi che di oneri gestionali legati alla pratica del vuoto a rendere - è tuttora impiegato nel canale delle consegne a domicilio ma continua a calare.

Un recente fenomeno è il lancio delle acque da tavola, acque non minerali, sottoposte a operazioni di microfiltrazione e purificazione. Già alcuni gruppi della distribuzione (fra di essi Finiper e Auchan) hanno lanciato acque da tavola a marchio proprio posizionandole nell'area della convenienza. Seguite in questa azione nientemeno che da un *competitor* industriale non appartenente al mondo delle acque minerali come Parmalat, che con la sua Aqua si posiziona però su fasce di prezzo più elevate, puntando a crearsi una nicchia differenziata fuori dalle battaglie di prezzo.

L'acqua è la sostanza più diffusa sul nostro pianeta: copre 1450 milioni di km<sup>3</sup>, cioè i 7/10 dell'intera superficie terrestre.

Le acque minerali sono sostanzialmente acque sotterranee che durante il loro percorso si depurano e si mineralizzano, acquisendo quei particolari caratteri chimici, fisici e organolettici che ne determinano le proprietà funzionali. Ogni acqua contiene in soluzione, diverse quantità di sostanze, solide o gassose.

Nel caso dell'acqua definita minerale, non ci si riferisce soltanto ai minerali in essa disciolti, ma alle proprietà fisiologiche che - grazie alla mineralizzazione - rendono l'acqua artefice di un importante ruolo biologico.

Di solito pensiamo all'acqua come a un semplice mezzo per dissetarci, senza considerare che la sete è uno stimolo tardivo e che il corpo umano, essendo costituito per il 60% di acqua, ne ha necessità per il buon funzionamento cellulare e quindi l'omeostasi dell'intero organismo.

Ogni giorno l'acqua, elemento semplice ma preziosissimo, ricorre nella nostra vita. **"If there is magic on**

**this placet, it is container in water"** (Loran Eisely "The immense journey, 1957 - dal sito Internet dell'EPA - United States Environmental Protection Agency - Office of Water).

L'esistenza sulla terra non sarebbe stata possibile senza questa materia dai molteplici aspetti e dalle fondamentali proprietà biologiche.

L'immenso valore che l'acqua possiede per tutti gli esseri viventi ha indotto l'uomo, sin dalla preistoria, ad attribuirle profondi significati simbolici e spirituali. Le tracce della sacralità delle fonti sono antichissime e in Europa risalgono ai graffiti rupestri nei pressi

RESIDUO FISSO Corrispondente alla quantità di sali che resta dopo l'evaporazione a

secco a 180° di 1 litro di acqua. In base al residuo fisso le acque minerali vengono classificate in:

ACQUE MINIMAMENTE MINERALIZZATE: residuo fisso: inferiore a 50 mg/l (contenuto di sali molto basso)

ACQUE OLIGOMINERALI O LEGGERMENTE MINERALIZZATE: residuo fisso: < 500 mg/l

ACQUE MEDIO MINERALI: residuo fisso: compreso tra 500 e 1500 mg/l (contenuto di sali medio alto)

ACQUE RICCHE DI SALI MINERALI: residuo fisso: oltre 1500 mg/l (contenuto di sali molto alto)

PH esprime l'alcalinità (valori > di 7) o l'acidità (valori < di 7) .

Il PH ideale è quello neutro, cioè compreso tra 6,5 e 7,5.

## ACQUE MINERALI NATURALI

### 1) OBIETTIVO

Armonizzare le legislazioni degli Stati membri relative all'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali per facilitarne la circolazione nella Comunità.

### 2) PROVVEDIMENTO COMUNITARIO

Direttiva 80/777/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1980, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri sull'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali.

Modificata dai provvedimenti seguenti:

direttiva 80/1276/CEE del Consiglio, del 22 dicembre 1980;

direttiva 85/7/CEE del Consiglio, del 19 dicembre 1984;

direttiva 96/70/CE del Parlamento europeo e del Consiglio; del 28 ottobre 1996.

### 3) CONTENUTO

1. Il testo che segue riassume il consolidamento delle direttive vigenti in materia di acque minerali naturali.

2. Le direttive disciplinano le acque estratte dal suolo di uno Stato membro e riconosciute dall'autorità responsabile di tale Stato come acque minerali naturali. Esse si estendono egualmente alle acque estratte dal suolo di paesi terzi, importate nella Comunità e riconosciute come acque minerali naturali dall'autorità responsabile di uno Stato membro, solo se l'autorità competente del paese ove le acque sono estratte abbia accertato che esse sono conformi alle disposizioni delle direttive.

3. Le direttive definiscono le caratteristiche delle acque minerali naturali, i trattamenti e le aggiunte ammessi, nonché le condizioni di utilizzazione delle sorgenti.

4. Gli Stati membri che riconoscono un'acqua minerale in quanto tale devono motivare la decisione, che è oggetto di pubblicazione, e ne informano la Commissione. L'elenco delle acque minerali riconosciute in quanto tali è pubblicato sulla Gazzetta ufficiale delle Comunità europee.

5. Le direttive prevedono norme molto precise per l'etichettatura e per il condizionamento di queste acque.

6. Solo le acque conformi alle disposizioni delle direttive possono essere vendute come acque minerali naturali. La loro vendita non può essere ostacolata dall'applicazione delle disposizioni nazionali non armonizzate che regolamentano le proprietà, la composizione, le modalità di utilizzazione, il condizionamento, l'etichettatura o la pubblicità delle acque minerali naturali o dei prodotti alimentari in generale, fatte salve le deroghe consuete.

7. La direttiva 96/70/CE fissa a cinque anni il periodo di validità dell'accertamento delle acque estratte dal suolo di un paese terzo.

8. Uno Stato membro può temporaneamente sospendere la commercializzazione di un'acqua minerale naturale non conforme alle disposizioni delle direttive o che presenti un pericolo per la salute pubblica. Tale decisione deve essere motivata.

### 4) TERMINE ULTIMO PER L'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA COMUNITARIA NEGLI STATI MEMBRI

- Direttiva 80/777/CEE:  
18.07.1982: autorizzazione per la commercializzazione dei prodotti conformi alla direttiva;  
18.07.1984: divieto di commercializzazione dei prodotti non conformi alla direttiva.
- Direttiva 80/1276/CEE: 01.01.1981

- Direttiva 85/7/CEE: non comunicato
- Direttiva 96/70/CE:  
28.10.1997: autorizzazione per la commercializzazione dei prodotti conformi alla direttiva;  
28.10.1998: divieto di commercializzazione dei prodotti non conformi alla direttiva.

#### 5) DATA D'ENTRATA IN VIGORE (se diversa da quella del punto precedente)

- Direttiva 80/777/CEE: 17.07.1980
- Direttiva 85/7/CEE: 27.12.1984
- Direttiva 96/70/CE: 13.12.1996

#### 6) RIFERIMENTI

Gazzetta ufficiale L 229, 30.08.1980  
Gazzetta ufficiale L 375, 31.12.1980  
Gazzetta ufficiale L 2, 03.01.1985  
Gazzetta ufficiale L 299, 23.11.1996

#### 7) ALTRI LAVORI

Direttiva 80/778/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1980, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.

#### 8) DISPOSIZIONI D'APPLICAZIONE DELLA COMMISSIONE

Elenchi delle acque minerali naturali riconosciute dagli stati membri  
Gazzetta ufficiale C 99, 07.04.2000 (acque riconosciute dall'Italia, il Regno Unito, la Svezia, i Paesi Bassi, l'Austria, la Danimarca, la Francia e il Portogallo)  
Gazzetta ufficiale C 104, 12.04.2000 (acque riconosciute dalla Grecia e dalla Finlandia)  
Gazzetta ufficiale C 112, 19.04.2000 (modifica dell'elenco delle acque riconosciute dalla Francia)

#### ACQUA DI NEPI

Situata nella provincia viterbese, a pochi chilometri da Roma, l'Acqua di Nepi si presenta in Rete con un sito gradevole da consultare e ricco di informazioni, utili sia per i consumatori d'acqua in generale che per chi fosse interessato a conoscerla meglio.

#### ACQUA LETE

L'acqua Lete nasce sulle montagne del Matese, impervia catena montuosa che divide la Campania dal Molise: un territorio unico, dal quale sgorga un'acqua famosa in tutta Italia. Molto carino il sito, che permette anche di conoscere tutte le attività sportive sponsorizzate da questo marchio in ascesa.

#### ACQUA LILIA

Un marchio gestito da un'azienda lucana che fin dal 1896 svolge l'attività di captazione e di imbottigliamento di acque minerali: un'azienda familiare con antica e consolidata cultura del settore, titolare di una delle più antiche concessioni idrominerali perpetue italiane.

#### ACQUA PANNA

Anche il sito mantiene quella sensazione di assoluta naturalezza che l'acqua Panna cerca di trasmettere nel suo modo di comunicare. Vengono proposti anche dei test interattivi per "l'autovalutazione del benessere", su idratazione, alimentazione, stress e fitness.

#### ACQUA SILVA

Acqua Silva è presente sul mercato da oltre 100 anni, ed è da sempre apprezzata per le sue qualità di leggerezza e purezza. Nasce sull'Appennino Tosco-Emiliano, dai monti dell'Orticaia: dal sito è possibile conoscere meglio la sua storia e visitare virtualmente gli stabilimenti.

#### AMERINO

L'acqua Amerino appartiene alla categoria delle acque oligominerali: nel suo lungo percorso all'interno delle formazioni geologiche dell'appennino umbro, createsi in tempi remoti, l'acqua si arricchisce di preziosi sali minerali importanti per l'organismo umano, calcio, potassio, magnesio ed altri.

#### BRIO BLU

Brio Blu Rocchetta, l'acqua che "depura con brio": seppur limitato dal punto di vista dei contenuti, anche il sito si presenta con un aspetto allegro e colorato, e offre la possibilità di utilizzare un test per scoprire quanto si è briosi.

#### CINTOIA

L'acqua Cintoia viene confezionata nello stabilimento di Greve in Chianti, a pochi metri dalla sorgente: per conoscere meglio le caratteristiche della sorgente stessa, oltre che dell'acqua che ne sgorga, è suggerita una visita al sito ufficiale.

#### EGERIA

Una fonte situata nel cuore di Roma, nella quale viene imbottigliata un'acqua estremamente diffusa e ap-

prezzata nella Capitale: per scoprire le caratteristiche dell'acqua Egeria, i vari formati esistenti in commercio, e la storia di questa fonte è d'obbligo una visita al sito ufficiale.

#### FERRARELLE

Liscia, gassata, o... Ferrarelle? Con questo slogan è nata una delle più vendute acque italiane, oggi famosa in tutto il mondo. Il sito ci svela i segreti di quest'acqua, la sua storia, e ci offre inoltre la possibilità di "scovare" tutti i ristoranti, pizzerie, locali tipici in cui è servita la Ferrarelle.

#### FONTEVIVA

Dal Monte Belvedere, nelle Alpi Apuane, giunge sulle nostre tavole quest'acqua "minimamente mineralizzata", apprezzata da intenditori e buongustai di tutto il mondo per la sua leggerezza. Carino, oltre che ricco di curiosità, il sito ufficiale.

#### GAUDIANELLO MONTICCHIO

Un patrimonio naturale come l'acqua merita la più scrupolosa attenzione, in particolare al controllo dello standard qualitativo e all'aggiornamento continuo delle tecniche di imbottigliamento. La fonte Gaudianello si trova nelle foreste del Monte Vulture, in Basilicata.

#### L'ACQUA MINERALE

C'è chi preferisce l'acqua minerale in bottiglia e chi invece predilige quella del rubinetto: questo sito descrive le distinzioni principali tra i vari tipi di acqua, le caratteristiche, e tanto altro ancora, fornendo tanti utili consigli, con una sezione specifica dedicata all'inquinamento. Davvero molto interessante!

#### LAURETANA

Quella definita "l'acqua più leggera d'Europa" giunge sulle tavole italiane e continentali direttamente dalla provincia di Biella: per conoscere la sua composizione, i suoi prodotti, e le attività sportive che sponsorizza è sufficiente una visita su questo bel sito.

#### LEVISSIMA

Da sempre legata in qualche modo al mondo della montagna (come scordarsi il faccione bonario di Reinhold Messner che pronunciava la fatidica frase "Altissima, Purissima, Levissima"), dalle pagine del sito si parte alla scoperta del mondo di Levissima: origini, caratteristiche organolettiche, curiosità e altro ancora.

#### LYNX

Un nome che arriva direttamente dalla provincia di Parma: la fonte è situata precisamente sul versante Nord-Est del Monte Pelpi, nel Comune di Bedonia. Questo marchio è descritto in un sito che ne racconta la storia e presenta tutto ciò che viene prodotto.

#### MONTEFORTE

Giunge dall'Emilia, precisamente dall'omonimo monte, l'acqua minerale naturale Monteforte: per chi non la conoscesse, basti pensare che la zona una volta era conosciuta come "la terra dell'acqua buona". Per conoscere territorio e acqua è nato questo bel sito da navigare tutto d'un fiato.

#### NORDA

La sua rete commerciale copre l'intero territorio nazionale, contribuendo a far entrare stabilmente Norda tra quei gruppi che si dividono il mercato italiano delle acque minerali. Il sito offre anche alcune sezioni informative sull'acqua minerale in genere, per chiunque volesse conoscere meglio definizioni e legislazione in materia.

#### PRADIS

Tecnologicamente molto avanzato, oltre che godibile dal punto di vista grafico, il sito dell'acqua Pradis, che sgorga in Friuli sul monte Dagn, luogo "dove vive ancora il gambero d'acqua dolce"! La natura incontaminata e l'aria di montagna rendono quest'acqua, almeno a sentire i suoi produttori, l'ideale per ogni tipo di dieta.

#### ROCCHETTA

"Per mantenerci puliti dentro, la natura ci ha dato l'acqua". Con questa premessa nasce il sito dell'Acqua Rocchetta, incentrato sul benessere e sulla salute fisica che si ottengono bevendo un'acqua oligominerale, come appunto questa che sgorga dal nostro Appennino.

#### SANGEMINI

La Sangemini ricalca anche in Rete quelle caratteristiche "soft" che caratterizzano le sue campagne pubblicitarie televisive. Il sito è composto quasi unicamente dai colori bianco e azzurro, e presenta anche dei rimandi alle altre acque del Gruppo.

#### SANPELLEGRINO

Davvero bello (oltre che tecnologicamente avanzato) il sito dell'acqua italiana più conosciuta nel mondo, che in un ambiente molto coinvolgente guida il navigatore in uno speciale viaggio all'interno dei suoi prodotti e della sua storia.

#### SANT'ANNA

L'acqua Sant'Anna di Vinadio sgorga da una sorgente naturale sulle Alpi Marittime: le rocce granitiche attraverso cui scorre le conferiscono una leggerezza tale da collocarla, nella classifica delle acque, come minimamente mineralizzata.

#### SVEVA

Il suo nome storico è "Acqua Traficante", dal nome del fondatore dell'azienda, ma dall'inizio del 2000 è commercializzata con il nome di "Sveva": un nome importante per un'acqua importante che ha più di 100

anni, un nome che evoca la sua provenienza dalla terra in cui Federico II di Svevia ha lasciato un'impronta storica importante.

#### ULIVETO

Uliveto Terme, un piccolo paese avvolto nel verde collinare toscano dove impera la pianta di ulivo, deve la sua storia ed il suo sviluppo principalmente alla Fonte dell'acqua che porta il suo nome. Acqua che, da molti anni, si presenta con lo slogan "digerire secondo natura".

## LE ACQUE MINERALI

Le acque che si infiltrano nel sottosuolo vanno ad impinguare le **falde** e quando le falde sono al limite tra un terreno impermeabile e uno permeabile, allora escono fuori da una **sorgente**.

Una sorgente può essere **normale**, **termale** e **minerale**. Le acque minerali sono ormai molto diffuse, perché ritenute benefiche e salutari, causa la presenza di certe sostanze minerali in quantità superiori alla norma. Con il termine acque minerali si definiscono tutte quelle acque sorgive che per effetto del tipo e della quantità di sostanze in esse disciolte, possiedono particolari proprietà terapeutiche. In effetti, esse, attraversando terreni ricchi di vari sali minerali, se ne caricano in proporzione superiore al 5‰, limite delle acque potabili, assumendo caratteristiche fisico-chimiche speciali.

Ogni acqua minerale è soggetta al controllo dell'autorità sanitaria che ne autorizza la vendita; tale autorizzazione è riportata sull'etichetta della bottiglia assieme ai risultati delle analisi chimiche e batteriologiche. Le acque minerali si definiscono *naturali*, se imbottigliate così come sgorgano dalla sorgente e *gasate*, se addizionate con anidride carbonica.

Le **acque minerali** sono classificate in base al residuo fisso che informa sul contenuto delle sostanze presenti in soluzione nell'acqua. Esistono tre tipi di acque minerali:

**oligominerali**: con residuo fisso inferiore a 200 mg/l

**mediominerali**: con residuo fisso tra 200 e 1000 mg/l

**minerali**: con residuo fisso superiore a 1000 mg/l

A seconda delle sostanze che in prevalenza contengono o che costituiscono il loro pregio si dividono in vari gruppi:

- *acque carboniche o gassose naturali*, indicate in alcune affezioni degli organi digerenti e specialmente del fegato e dell'intestino;
- *acque litiose* sono indicate per malattie del ricambio del rene (vescica, ecc.);
- *acque ferruginose*; si dicono così perché spesso, venendo all'aria libera, perdono anidride carbonica e lasciano precipitare ossidi di ferro, di colore rosso.
- *acqua sulfuree* adatte alle cure della pelle e a quelle dell'intestino;
- *acque alcaline* indicate per malattie dell'apparato digerente, ecc. .

In base alla natura dei sali che le compongono si dividono in:

- *acque saline*
- *salzo-solfato-alcaline*
- *salzo-bromo-iodiche*
- *salzo-iodiche-alcalino-ferruginee*
- *acque sulfuree* (la presenza di idrogeno solforato conferisce a queste acque un odore sgradevole di uova marce);
- *acque arsenicali*;
- *arsenicali-ferruginose*;
- *acque solfate*;
- *solfato-alcaline*;
- *solfato-alcalino-ferruginee*

Vi sono, inoltre, *acque effervescenti*, acque cioè ottenute con l'aggiunta di speciali polveri effervescenti, e *acque minerali artificiali*, quelle preparate dai farmacisti e dagli stessi consumatori aggiungendo alle comuni acque potabili prodotti medicinali.

### Gli effetti delle acque

Le acque minerali possono avere anche effetti benefici per il nostro organismo e ogni tipo d'acqua, calcica, ferrosa, solforosa... ha un effetto proprio a seconda della sua composizione chimica; infatti, le acque calciche aiutano la calcificazione delle ossa e le irrobustiscono, acque di questo genere sono: acqua Fabia, acqua Aura, acqua Santagata, acqua Toka, acqua Sangemini, acqua Sanpaolo e Acqua della Madonna. Queste acque però, possono essere dannose per chi soffre di calcoli ai reni, per queste persone sono più adatte acque prive di calcio oppure che hanno una bassa percentuale di esso (meno di 30 mg/l).

Le acque oligominerali sono acque che a 180°C danno un residuo fisso non maggiore dello 0.2 per mille.

Acque di questo tipo sono: acqua Fiuggi, Guizza, Levissima, Natia, Ninfa, Paradiso, San Benedetto, Santa

Croce, Reale popoli Tinnea, Vera, Viva.

L'acqua Sanpaolo l'acqua Toka hanno anche un discreto contenuto di magnesio che aiuta la digestione. Un altro tipo particolare di acqua è l'**acqua termale**. E' un'acqua che, dopo un percorso ad U, sale in superficie da una notevole profondità e ad una temperatura superiore alla temperatura media annua dell'aria della località in cui si trova la sorgente. Queste acque non vengono usate come bevande, ma a scopo curativo, sotto forma di bagni e fanghi caldi.

Sono importanti quelle che contengono sostanze medicamentose che hanno caratteristiche fisiche che le possono fare impiegare come medicinali (acque termali, acque radioattive, ecc.). L'idrologia medica le suddivide in:

- **fredde**, se la temperatura è inferiore a 20°C
- **ipotermali**, se è compresa tra 20°C e 30°C
- **termali**, se è compresa tra i 30°C e i 40°C
- **ipertermali**, se è maggiore di 40°C
- **termominerali**, se hanno le caratteristiche dell'acqua minerale e dell'acqua termale.

Sia le acque minerali che termali sono diffusissime su tutto il territorio nazionale, e in particolare nel centro-sud.

### ACQUE MINERALI - ACQUE POTABILI

Limiti delle rispettive normative

Ecco tutti i parametri in termini di sostanze tossiche che devono rispettare le acque potabili e quelle minerali

SOSTANZE	ACQUE POTABILI	ACQUE MINERALI
<b>Arsenico</b> <i>sostanza tossica da dichiarare solo quando nell'acqua minerale raggiungono concentrazioni che nell'acqua potabile sono considerate velenose</i>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>200 microgrammi/litro</b>
<b>Cadmio</b> <i>sostanza tossica da dichiarare solo quando nell'acqua minerale raggiungono concentrazioni che nell'acqua potabile sono considerate velenose</i>	<b>5 microgrammi/litro</b>	<b>10 microgrammi/litro</b>
<b>Cianuri</b>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>10 microgrammi/litro</b>
<b>Cromo</b> <i>il cromo da determinare nelle minerali è solo quello esavalente. Nelle acque da rubinetto va segnalato anche il trivalente, tossico quanto l'altro e più comune</i>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>50 microgrammi/litro</b>
<b>Mercurio</b> <i>sostanza tossica solo se presenti nella minerale in concentrazioni uguali a quelle valide per le acque potabili</i>	<b>1 microgrammi/litro</b>	<b>1 microgrammi/litro</b>
<b>Nichel</b> <i>non c'è obbligo di segnalare un'eventuale presenza di questa sostanza tossica nelle acque minerali</i>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>non preso in considerazione</b>
<b>Selenio</b> <i>sostanza tossica da dichiarare solo quando nell'acqua minerale raggiungono concentrazioni che nell'acqua potabile sono considerate velenose</i>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>50 microgrammi/litro</b>
<b>Piombo</b> <i>sostanza tossica solo se presenti nella minerale in concentrazioni uguali a quelle valide per le acque potabili</i>	<b>50 microgrammi/litro</b>	<b>50 microgrammi/litro</b>
<b>Idrocarburi policiclici aromatici</b> <i>sostanza tossica solo se presenti nella minerale in concentrazioni uguali a quelle valide per le acque potabili</i>	<b>0,2 microgrammi/litro</b>	
<b>Bario</b>	<b>non indicato</b>	<b>10 microgrammi/litro</b>
<b>Boro</b>	<b>non indicato</b>	<b>5251 microgrammi/litro</b>
<b>Tensioattivi</b> <i>(MRSA anionicilaurilsolfato)</i>	<b>200 microgrammi/litro</b>	<b>200 microgrammi/litro</b>

I valori delle acque potabili sono quelli massimi consentiti dalla legge. I valori delle minerali sono quelli al di sotto dei quali non c'è obbligo di etichetta.

## LA POTABILITA' DELL'ACQUA ACQUE POTABILI

L'acqua di **falda** si suddivide in **freatica** e **profonda**. In particolare queste ultime sono quelle che presentano i migliori requisiti di potabilità, in quanto, prima di scaturire alla sorgente o prelevate da pozzi con pompaggio, hanno compiuto lunghi percorsi sotterranei attraversando strati di terreno che, esercitando un'azione filtrante, le depurano. Le acque freatiche, invece, sono meno pregiate, perché queste falde possono essere più facilmente raggiunte da infiltrazioni inquinanti.

In relazione al tipo di utilizzazione, le acque si dividono in **potabili** e **industriali**. Le acque potabili sono acque che devono soddisfare a ben precisi requisiti organolettici, batteriologici, fisici e chimici. Questi requisiti sono stati codificati in parametri ai fini della potabilità. La normativa che fissa questi parametri non è presente in tutti i paesi. I requisiti di composizione delle acque risultano alquanto eterogenei, essendo in stretta relazione con il tipo di industria che le impiega. Esistono comunque alcuni requisiti che si possono ritenere comuni a tutte le industrie, i più importanti dei quali sono la **durezza** (dannosa in quanto porta alla formazione di incrostazioni) e il **potere corrosivo**. L'uso industriale prevede che le acque siano richieste come refrigerante, come solvente, per il lavaggio degli impianti e per l'eliminazione delle scorie. Quest'utilizzo è nato con la rivoluzione industriale e da allora in poi è andato sempre aumentando.

Per arrivare ad una esatta valutazione della potabilità dell'acqua sono necessarie le seguenti ricerche:

- a) *Indagine idrogeologica sulla zona*: è necessario indagare sulla struttura geologica e idrogeologica del bacino imbrifero allo scopo di stabilire il tipo di circolazione dell'acqua in esame;
- b) *Studio dei caratteri organolettici dell'acqua*;
- c) *Studio dei caratteri fisici dell'acqua*;
- d) *Studio dei caratteri batteriologici dell'acqua*;

Il controllo sulla conformità delle acque ai requisiti richiesti dalla direttiva CEE 80/778 del 15/7/85 è affidato agli Stati membri. A questo scopo la direttiva contiene tre allegati.

Nel primo sono contemplati 72 parametri, suddivisi a loro volta in sei categorie:

- organolettici
  - chimico-fisici
  - concernenti sostanze indesiderabili
  - riguardanti sostanze tossiche
  - microbiologici
  - concernenti la concentrazione minima richiesta per le acque sottoposte ad un trattamento di addolcimento.
- Per alcuni parametri è previsto il "numero guida" (NG) a cui gli Stati membri possono ispirarsi per fissare gli standard nazionali; per altri, invece, la "concentrazione massima ammissibile" (CMA) e la "concentrazione minima richiesta" (CMR).

Nel secondo allegato vengono espresse le modalità e la frequenza delle analisi tipo a cui si devono uniformare gli Stati membri, per effettuare i controlli di loro competenza.

Nel terzo allegato vengono indicati i metodi analitici di riferimento.

In data 24 Maggio 1988 con il DPR n.236 sono state emanate le norme attuative 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. In 22 articoli vengono stabiliti i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano al fine di tutelare la salute pubblica e migliorare le condizioni di vita e vengono introdotte le misure finalizzate a garantire la difesa delle risorse idriche (art.1). Nella stessa normativa viene precisato il significato di acque destinate al consumo umano (art.2):

*"Per acque destinate al consumo si intendono tutte le acque, qualunque ne sia l'origine, allo stato in cui si trovano o dopo trattamento, che siano fornite al consumo; ovvero utilizzate da imprese alimentari mediante incorporazione o contatto per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione, l'immissione sul mercato di prodotti e sostanze destinate al consumo umano e che possano avere conseguenza per la salubrità del prodotto alimentare finale. Restano escluse dal campo di applicazione del presente decreto le acque minerali e termali".*

E' questa la definizione più ampia di acqua potabile perché comprende tutte le diverse possibilità di utilizzazione dell'acqua ai fini commestibili o per scopi multipli.

Il DPR 236/88, oltre ad ampliare il concetto di acqua potabile in base al suo utilizzo, dà anche una definizione rigorosamente precisa di potabilità. Infatti, sono previsti oltre 60 parametri per classificare le acque da destinare al consumo umano. La maggior parte di questi parametri riguarda le caratteristiche fisiche. D'altra parte, mentre per il passato il rischio presentato dalle acque contaminate era prevalentemente, e a volte, esclusivamente di natura infettiva, oggi, con l'aumento delle fonti di inquinamento causato dall'evoluzione tecnologica e dalle mutate esigenze e condizioni di vita, si ha una notevole disseminazione ambientale di composti chimici, con relativa modificazione del tipo di inquinamento delle acque.

Nelle direttive di qualità per l'acqua pubblicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 1985, è riportato che nelle acque in genere sono state rinvenute oltre 2000 sostanze chimiche diverse e che, nelle acque potabili, è stata rilevata la presenza di 750 di tali composti chimici, per la maggior parte di natura organica. Molti di questi composti favoriscono l'azione cancerogena o mutagena.

Pur se indispensabile alla vita, paradossalmente, l'acqua come del resto fa da sempre, insidia la salute u-

mana.

Oggi però il rischio è notevolmente accentuato. Ai batteri, ai virus patogeni, si aggiungono, sempre con maggior frequenza e consistenza, i macro- e microinquinanti chimici, spesso del tutto nuovi e dei quali non sempre si conoscono gli effetti biologici a medio o a lungo termine. D'altra parte, l'ambiente idrico costituisce il recettore finale di tutto quanto viene eliminato nell'ambiente. Il ciclo perenne dell'acqua favorisce il diffondersi dei contaminanti. Inoltre, l'utilizzo dell'acqua da parte dell'uomo, che avviene in tutti i livelli del suo ciclo, comporta inevitabilmente che l'uomo entri prima o poi a contatto con l'acqua o con gli inquinanti che in essa si trovano.

### **Requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano**

Nella normativa delle acque destinate al consumo umano (DPR 236/88) i requisiti di qualità vengono valutati sulla base dei tre seguenti valori.

I *valori guida* costituiscono obiettivi al cui raggiungimento deve tendere l'Ente che cura l'acqua potabile.

Rappresentano, pertanto, un livello di sicurezza che dovrebbe essere mantenuto costantemente; la mancata uniformità implica la necessità di un intervento al fine di adeguarvisi.

La *concentrazione massima ammissibile* non può essere superata in alcun caso; infatti, essa rappresenta un livello di rischio a cui l'organismo non può essere sottoposto nemmeno per un breve periodo di tempo.

Per quanto riguarda le *concentrazioni minime* sono richieste per le acque sottoposte ad un trattamento di addolcimento. Infatti, il legislatore ha voluto evitare che venga utilizzata per il consumo umano un'acqua completamente addolcita. Un'acqua destinata al consumo umano deve contenere, infatti, una certa salinità che evita perturbamenti negli equilibri osmotici dell'apparato digerente e lo renda gradevole al gusto.

Il DPR 236/88 ha fissato, inoltre, nell'allegato 1, i valori guida (VG) e le concentrazioni massime ammissibili (CMA) dei 72 parametri raggruppati in 6 tabelle:

**PARAMETRI ORGANOLETTICI** (tab. A). Garantiscono la gradevolezza dell'acqua che non solo deve essere sana, cioè non pericolosa, ma, tenuto conto delle circostanze, deve essere anche il più gradevole possibile.

**PARAMETRI CHIMICO-FISICI** (tab. B). Caratterizzano l'acqua, consentono di conoscere le sue proprietà igieniche ed alimentari, nonché di verificare se adatta agli usi domestici. Inoltre, alcuni parametri forniscono utili indicazioni circa alcuni effetti indesiderabili che possono derivare da particolari tipi di acqua: eccessiva corrosione, depositi, disturbi gastrointestinali, ecc.

**PARAMETRI CONCERNENTI SOSTANZE INDESIDERABILI** (tab. C). Mentre alcuni parametri in concentrazione eccessive possono solo alterare i caratteri organolettici dell'acqua o dare origine a inconvenienti senza però rappresentare un vero e proprio pericolo per la salute dei consumatori, altri parametri hanno rilevanza sul piano sanitario.

**PARAMETRI CONCERNENTI SOSTANZE TOSSICHE** (tab. D). Sono rappresentati da quelle sostanze chimiche che, pur presenti naturalmente nell'acqua, oltre una certa concentrazione, possono essere effettivamente pericolosi per la salute del consumatore.

**PARAMETRI MICROBIOLOGICI** (tab. E). Oltre ai parametri microbiologici classici, la cui presenza nell'acqua indica un inquinamento di origine fecale, è richiesta anche la ricerca delle colonie su agar che danno utili informazioni circa l'igienicità dell'acqua.

### **CONSIGLI UTILI PER LA SCELTA DI UN'ACQUA MINERALE**

Non tutte le Acque Minerali sono uguali: gusto e sapore sono in funzione dei Minerali in esse disciolti, ma la scelta di un tipo di un'Acqua Minerale deve principalmente tenere conto se quella che andiamo a bere è di uso Alimentare o Curativo.

Ricordando che il Residuo Fisso (RF) rappresenta il peso in grammi delle sostanze ottenute dall'evaporazione completa di 1 Litro di Acqua, esaminiamo allora le varie Acque presenti.

**Acque di Uso Alimentare ( RF <1.500 mg/Litro)** sono quelle che il Consumatore beve per il normale reintegro giornaliero dei liquidi eliminati con il Metabolismo. Per queste Acque non è richiesta una particolare mineralizzazione, cioè il contenuto salino è ridotto.

Rientrano in questa categoria le Acque Potabili, Oligominerali e Minerali o Mineralizzate. E' opportuno quindi, nell'acquisto di un'Acqua, esaminare attentamente l'Etichetta al fine di stabilire se il prodotto che andiamo ad assumere è compatibile con le nostre esigenze, e, in caso contrario, scartare quelle Acque che possiedono un contenuto eccessivo o minimo di componenti, ricordandosi che le Acque Minimamente Mineralizzate (RF < 50 mg/Litro), ad esempio, sono assorbite velocemente per via gastrica, e ciò potrebbe non essere richiesto in taluni soggetti.

**Le Acque Oligominerali o Leggermente Mineralizzate (RF < 500 mg/Litro)** sono indicate nei pasti e in accompagnamento ai cibi leggeri e quindi più adatte al consumo quotidiano. Le Acque Minerali o Mineralizzate ( 501 < RF <1.500) invece possono portare un eccesso di Sali nella Dieta, specie per quanto riguarda il Sodio (controindicato per gli Ipertesi) per cui sarebbe opportuno alternarle con Acque Oligominerali.

**Le Acque Ricche di Sali Minerali** sono sconsigliate per il Consumatore quotidiano, ( RF > 1.500 ) in quanto possiedono elevati contenuti di Sodio, Solfati, Potassio, Magnesio, ecc.

**Acque Curative** sono quelle che tendono a migliorare talune Patologie e quindi vengono utilizzate per periodi strettamente richiesti dalla terapia da seguire. L'assunzione di questo tipo di Acque deve avvenire sempre sotto il diretto controllo del Medico.

## IDROTECA

Ad occhio le "acque da tavola" possono sembrare tutte uguali, ma la differenza esiste e sta nelle caratteristiche organolettiche e chimiche riportate sull'etichetta; è importante quindi leggere sapere interpretare tutto quello che è scritto sopra questo piccolo foglio di carta colorato, perché solo così potremo utilizzare un'acqua in grado di rispondere alle nostre esigenze personali.

### **Il gusto delle acque minerali**

L'uomo è in grado di percepire quattro sapori fondamentali: salato, dolce, acido e amaro. Le complesse sensazioni che si apprezzano pasteggiando, solo in parte sono dovute ai recettori gustativi, ma constano di altre componenti di natura tattile, dolorifica (salse piccanti), termica (in rapporto alla temperatura dei cibi e delle bevande) e olfattiva.

Il gusto è legato alla presenza di particolari recettori sulla superficie della lingua: sono chemiocettori poiché vengono stimolati da sostanze chimiche, detti papille gustative. Tali papille raggiungono il maggiore sviluppo verso la pubertà dell'individuo e lo manterrebbero sino ai 45 anni circa, dopoché andrebbero incontro ad un lento regresso.

Mentre sul modo di comporre le varie portate di un pranzo esiste una vera e propria letteratura e sulla scelta di un vino si è creata una vera e propria scelta, l'enologia, sulla maniera di scegliere le acque e di accoppiarle alle varie pietanze, c'è pochissimo o nulla.

Eppure la buona riuscita di un pranzo dipende sempre dal sapiente accostamento di cibi e di bevande, dato che un piatto si gusta di più o si digerisce meglio con l'accompagnamento di vini o di acque appropriate.

Genericamente i vini vengono ripartiti in tre categorie: da pesce o antipasto, da arrosto, da fine pasto o da dessert.

Nei pranzi di parecchie portate è assolutamente necessario servire vini di almeno tre diverse varietà: uno bianco dall'antipasto al lesso o al pesce, uno rosso dalla carne al formaggio, un liquoroso o spumante dal dolce alla frutta.

Il vino da pesce è detto anche da antipasto perché si accompagna ottimamente con la portata che apre il pranzo e tale corrispondenza ha una ragione precisa. In apertura di tavola si usano infatti consumare cibi piccanti che eccitano le papille gustative della superficie della lingua e provocano l'abbondante secrezione di succhi gastrici. Così lo stomaco è predisposto al migliore accoglimento delle pietanze successive.

Parimenti le acque gassate stimolano le secrezioni gastriche ed un bicchiere di tale acqua prima di cominciare un pasto esalta il gusto degli antipasti e prepara alla digestione del pranzo. Ma i cibi piccanti alterano le facoltà palatali e perciò occorre qualcosa di sapido e leggero come il vino da pesce, che riporti il gusto alle sue primitive condizioni di forma. Giova aggiungere che, quando si mangiano antipasti troppo salati e si sente grande voglia di bere è consigliabile dissetarsi con un mezzo bicchiere di acqua minerale anziché con ulteriore vino che, essendo salato, incrementerebbe il senso di sete e non consentirebbe di gustare il resto del pasto.

Sono pertanto da preferirsi all'inizio dei pasti le acque oligominerali, che risultando insapore esaltano il gusto degli antipasti.

Come alle carni si cambia vino, scegliendo un rosso generoso, asciutto e vecchio, anche l'acqua deve essere più saporita per accordarsi al gusto della pietanza e facilitarne la digestione. Bisogna perciò scegliere acque con residuo più elevato, preferibilmente le bicarbonato-solfato-calciche, che con il loro particolare gusto lievemente salato esaltano il sapore forte dei secondi piatti di carne. Anche le acque salse possono essere accompagnate a piatti particolarmente piccanti perché facilitano la secrezione gastrica e accelerano la digestione delle portate più grasse.

Con il pesce è invece suggeribile un vino bianco secco, sapido, poco tannico, perché le sostanze proteiche del pesce si sciolgono con difficoltà in presenza del tannino che abbonda nei vini rossi. Meglio ancora si può preferire un'acqua oligominerale, preferibilmente non gassata.

A differenza del vino l'acqua generalmente non è dotata di odori o colori particolari, per cui la possibilità di degustazione consiste solo nell'assaggio, senza particolari strumenti come il tastevin o bicchieri di varia foggia.

È importante perciò bandire dalle tavole raffinate le orrende seppur pratiche bottiglie di plastica. Anche se il contenitore non fa il contenuto, è innegabile che versare da bere l'acqua appropriata da una bella bottiglia in un bicchiere di forma e capacità adeguata sia espressione di cultura e civiltà al pari della corretta scelta dei vini.

## Una raffinata dimostrazione di cultura e civiltà: la scelta dell'acqua a tavola

PORTATA	ACQUA	CARATTERISTICHE
Antipasto	oligominerale gassata	disseta dopo il cibo piccante e preparare al resto del pranzo
Carne	biarbonato-solfato-calcica o salsa	esalta il sapore forte dei secondi piatti
Pesce	oligominerale non gassata	aiuta ad assimilare le sostanze proteiche del pesce

## ETICHETTA

**Termine minimo di conservazione (t.m.c.)** - E' la data fino alla quale il prodotto conserva le sue proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione.

**Lotto** - Indicazione che consente di individuare la partita del prodotto per ogni eventualità

**Analisi chimica** - Dalla sua valutazione globale si può trarre il profilo caratterizzante di ciascuna acqua. Tra i più importanti: il residuo fisso che è l'insieme di sostanze, prevalentemente inorganiche che residuano dopo la completa evaporazione dell'acqua; il pH che esprime l'alcalinità o l'acidità dell'acqua; la durezza dell'acqua che è legata alla presenza di sali di calcio e di magnesio e l'alcalinità che esprime l'acido carbonico combinato sotto forma di carbonati e bicarbonati.

**Classe di appartenenza** - Dipende dal residuo secco

**Analisi batteriologica o microbiologica** - Prevede l'assenza totale di coliformi, streptococchi fecali, stafilococchi aurei, clostridi solfito-riduttori, pseudomonas aeruginosa, ma consente la presenza di una certa flora microbica saprofitica.

**Qualità salienti** - Sono le caratteristiche e proprietà particolari riconosciute dal Ministero della Sanità, previa valutazione di apposita documentazione clinico-farmacologica

**Contenuto** - Indica il contenuto netto dell'acqua minerale naturale nel contenitore. La "e" sta ad indicare che si tratta di un volume europeo

**Codice a barre** - Fornisce indicazioni sul produttore e sull'articolo venduto

**Dicitura ambientale** - Frase o disegno che invita a non disperdere il contenitore nell'ambiente dopo l'uso.

**Indicazioni per la corretta conservazione del prodotto**

### DISLOCAZIONE DELLE FONTI PER REGIONE

REGIONE	STABILIMENTI (*)	MARCHI (*)
VALLE D'AOSTA	1	2
PIEMONTE	18	32
LIGURIA	6	7
LOMBARDIA	21	36
TRENTINO ALTO ADIGE	6	7
FRIULI VENEZIA GIULIA	3	4
VENETO	9	14
EMILIA ROMAGNA	14	24
TOSCANA	17	24
UMBRIA	10	14
MARCHE	11	15
LAZIO	14	16
ABRUZZO	2	4
MOLISE	1	1
CAMPANIA	8	10
PUGLIA	2	2
BASILICATA	5	11
CALABRIA	6	9
SICILIA	7	9
SARDEGNA	10	16

(\*) Stabilimenti in esercizio ed acque minerali naturali in commercio.

## **L'ACQUA PER VOI (Prof. Antonio Boccia, dell'Università di Roma "La Sapienza")**

L'assunzione di acqua, oltre ad avere scopi di tipo fisiologico, va considerata anche come una pratica assolutamente benefica e seguita in tutte le applicazioni che rientrano nella definizione di "crenoterapia". Sotto questo termine si riconoscono vari utilizzi dell'acqua, ad esempio le cure idropiniche, che consistono nell'utilizzare secondo un protocollo specifico acqua minerale naturale come bevanda. Ricordiamo in proposito che all'organismo necessita introdurre da due a più litri di acqua al giorno e ciò in funzione della stagione, corporatura, età, sesso, attività, in quanto l'organismo ha necessità di riequilibrare la quota di acqua dispersa in vari modi, principalmente attraverso le vie di escrezione, la sudorazione, l'evaporazione, ecc. Ma, oltre che come bevanda, le acque minerali possono essere impiegate nell'idroterapia ovvero la cura effettuata attraverso l'applicazione di acqua comune o acqua minerale ed ancora per inalazioni, irrigazioni, per bagni parziali o generali e per fanghi.

L'acqua esercita una funzione fisiologica molto importante, l'integrità dei nostri tessuti è, infatti, assicurata anche da un giusto equilibrio idrosalino all'interno di ogni singola cellula del nostro organismo.

Nell'alimentazione dell'atleta, ad esempio, l'apporto idroelettrolitico costituisce un elemento essenziale per equilibrare soprattutto le perdite idriche che si determinano a seguito di abbondante sudorazione e, l'acqua minerale costituisce il principale veicolo naturale di sali minerali indispensabili per una buona preparazione fisica e per un miglior rendimento sportivo.

Le acque minerali naturali vengono classificate in base alla composizione in oligoelementi e sali minerali. La suddivisione classificativa è necessaria anche in funzione proprio degli effetti biologici da sempre riconosciuti alle acque minerali e che sono:

### **CARATTERISTICHE, CRITERI, INDICAZIONI**

#### Minimamente mineralizzata

Il tenore di sali minerali non è superiore a 50 mg/l

Per particolari indicazioni come per esempio la ricostituzione di latte per l'infanzia.

#### Oligominerale

Il tenore di sali minerali non è superiore a 500 mg/l

Azione diuretica, azione antispastica ecc.

#### Ricca in sali minerali

Il tenore di sali minerali è superiore a 1500 mg/l

Indicate negli stati di carenza di calcio e magnesio ed altri minerali

#### Contenente bicarbonato

Il tenore di bicarbonato è superiore a 600 mg/l

Azione antinfiammatoria per le acque bicarbonato-alcaline, di facilitazione dei processi digestivi ed antispastica per le acque bicarbonatocalciche.

#### Solfata

Il tenore di solfati è superiore a 200 mg/l

Effetto antispastico, antinfiammatoria, indicate nelle malattie dell'apparato digerente e delle vie biliari; gastriti croniche aspecifiche, colon irritabile, stipsi cronica semplice, litiasi epatica, discinesia delle vie biliari ecc.

#### Calcica

Il tenore di calcio è superiore a 150 mg/l

Un uomo adulto ha circa 1000-1200 grammi di calcio nel corpo (800-900 gr la donna) di cui il 90% come riserva nello scheletro, il rimanente all'interno delle cellule e nel fluido extracellulare. Quantità raccomandate nella dieta giornaliera in vari paesi 800-1000 mg/die. Indicata nella prevenzione dell'osteoporosi e dell'ipertensione

#### Magnesiaca

Il tenore di magnesio è superiore a 50mg/l

Il Magnesio è il quarto ione più importante nell'organismo umano ed il secondo, dopo il potassio all'interno delle cellule. Effetto antispastico, antiflogistico indicata nelle malattie dell'apparato digerente (stipsi cronica) ed in carenza di magnesio.

#### Ferruginosa, o contenente ferro

Il tenore di ferro bivalente è superiore a 1 mg/l

Indicata nelle anemie da carenza di ferro.

#### Acidula

Il tenore di anidride carbonica libera è superiore a 250 mg/l

Indicata nelle gastropatie croniche aspecifiche ipersecrenti

#### Sodica

Il tenore di sodio è superiore a 200 mg/l

Indicata in stati di carenze specifiche

#### Acque a basso contenuto di sodio

Il tenore di sodio, è inferiore a 20 mg/l

Indicate per le diete povere di sodio