

1. INTRODUZIONE

L'acqua è essenziale nel regolare le funzioni del corpo umano e idratarlo. Sebbene l'acqua copra più del 70% della superficie della terra, solo l'1% dell'acqua è disponibile come risorsa per essere bevuta. Inoltre, le nostre fonti d'acqua sono spesso inquinate con contaminanti tra cui arsenico, asbesto, piombo, mercurio, nitrati, batteri e cisti (*cryptosporidium* e *giardia*).

Nei paesi in via di sviluppo, alla mancanza di accesso a fonti di acqua sicure ed alla mancanza di fognature sono associate malattie endemiche ed epidemiche come il colera, la febbre tifoide, l'epatite A, l'amebiasi, la schistosomiasi, e tante altre. Approssimativamente 4 miliardi di casi di diarrea si verificano ogni anno nel mondo, specie tra i bambini sotto l'anno di vita, con conseguenze pesantissime in termini di morbilità e di mortalità. Anche i consumatori italiani, soprattutto del sud, sono spesso preoccupati della qualità dell'acqua che trovano nei loro rubinetti e si vedono spesso costretti a far ricorso ad acqua minerale o si attrezzano per impiantare nelle loro case o negli uffici sistemi che garantiscano un'acqua potabile.

Il rapporto acqua-salute non è solamente di tipo ambientale, o igienico-sanitario, ma anche di tipo nutrizionale. Una corretta

idratazione rappresenta la condizione essenziale per mantenersi in buona salute. L'acqua trasporta i nutrienti col sangue alle cellule, aiuta la digestione degli alimenti, regola la temperatura del corpo. Una regola empirica, 2/3 del corpo è costituito da acqua, ed è il componente principale del corpo umano. Lo sapevate che i tessuti e gli organi sono principalmente costituiti da acqua? Ecco la %: il Muscolare è costituito da 75% di acqua, cervello è costituito da 90%, le ossa composte da 22%, il sangue è composto da 83%. L'acqua promuove la salute in tanti differenti modi: ritenzione di liquidi, temperatura corporea, aiuta la respirazione le articolazioni e il cervello, è importante durante la gravidanza, aiuta il metabolismo, il sistema digestivo, i reni e la cute.

Ogni cellula del vostro corpo ha bisogno di acqua dalla testa ai piedi. Questo è il motivo per cui è così importante bere abbastanza fluido. Una corretta e abbondante idratazione è fondamentale per il benessere di tutto il corpo. L'aumento delle temperature e l'esposizione ai raggi solari sono infatti tutte situazioni che richiedono un maggiore apporto di acqua per reintegrare i liquidi persi con la sudorazione. La quantità di acqua giornaliera necessaria è in relazione al clima, all'età, alla dieta e all'attività. Particolare attenzione va rivolta ai bambini e alle donne in

gravidanza ed allattamento ed agli anziani. Il consiglio standard è quello di bere 2 litri d'acqua al giorno per evitare di andare incontro a fenomeni negativi come la disidratazione. La disidratazione è uno stato patologico che si instaura quando il bilancio idrico, ovvero quantità di acqua assunta meno l'acqua persa è negativo cioè l'acqua persa è maggiore. Di contro, se si assumono quantità eccessive di acqua si può verificare una condizione denominata “intossicazione da acqua”, quando la quantità d'acqua supera certe soglie l'equilibrio elettrolitico viene a degenerarsi, questo comporta una rapida diminuzione della concentrazione del sodio che nei casi più gravi può causare anche la morte.

L'acqua destinata al consumo umano è l'acqua potabile, che per definizione è l'acqua che può essere bevuta o impiegata nella preparazione degli alimenti senza pregiudizio alcuno per la salute. I danni alla salute possono derivare da contaminanti, di natura chimica o microbiologica, che l'acqua può raccogliere durante il suo ciclo; contaminanti che possono essere naturalmente presenti nell'ambiente o perché dispersi dalle attività umane. L'acqua è considerata potabile se presenta i requisiti di qualità riportati nel D. Lgs. 31/2001, che stabilisce i limiti massimi ammissibili per le

sostanze che possono essere presenti nell'acqua destinata al consumo umano.

Per rendere l'acqua che fuoriesce dai nostri rubinetti ancor più pulita e innocua per l'organismo umano ci serviamo di apparecchi moderni come i depuratori. Questi possono essere di vari tipi, con addizionatore di anidride carbonica (addolcitori), con filtro a carbone attivo, tramite elettrolisi, con osmosi inversa e anticalcare magnetici.

Un altro apparecchio, con lo stesso fine dei depuratori, ma molto più moderno e tecnologico e se vogliamo "futuristico" utile a purificare le molecole d'acqua è l'Attivatore d'acqua. L'ACQUAPHI. è l'innovativo strumento preso in esame in questo elaborato scientifico. Parliamo di una macchina implosiva per la produzione di acqua attivata a struttura esagonale frutto di una lunga ricerca multidisciplinare condotta dall'Ing. Christian Lange. Il dispositivo è stato ideato per migliorare la struttura dell'acqua e renderla più simile possibile all'acqua biologica del nostro corpo. Questo innovativo dispositivo, agendo sulle molecole d'acqua, ne ricompone l'originale struttura cristallina, purificandola da tutte le frequenze inquinanti e ristabilendone le originali proprietà

disintossicanti e rigenerative con mille e più applicazioni nel campo domestico, agricolo ed industriale.

Il suo inventore, Christian Lange, ha unificato in questo futuristico dispositivo le più avanzate scoperte in materia di memoria dell'acqua e delle sue proprietà quantistiche. Numerosi processi vengono applicati ai fluidi durante il percorso all'interno dell'attivatore con il risultato di riconfigurare la struttura molecolare dell'acqua in geometrie esagonali simili al cristallo.

Con questo elaborato si sono esaminati i pro e contro di questa acqua attivata come determinante della salute, i cui risultati vengono descritti di seguito.

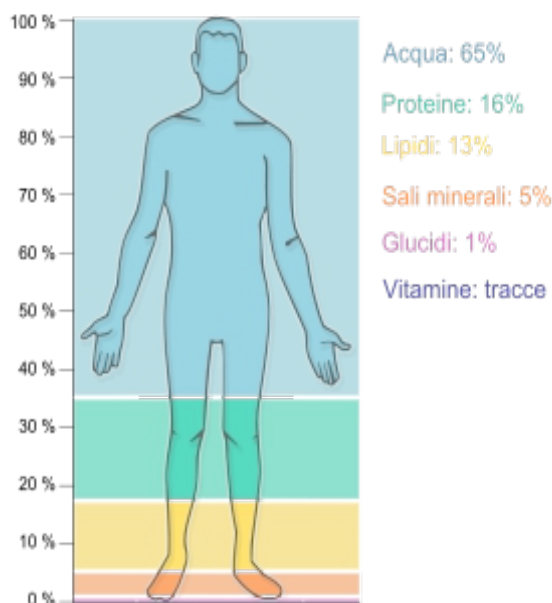
2. LA COMPOSIZIONE DELL'ACQUA E DOVE LA TROVIAMO

L'acqua è un composto chimico di formula molecolare H_2O , in cui i due atomi di idrogeno sono legati all'atomo di ossigeno con legame covalente. In condizioni di temperatura e pressione normali si presenta come un sistema bifase costituito da un liquido incolore e insapore (che viene chiamato "acqua" in senso stretto) e da un gas incolore (detto vapore acqueo) ma anche come un solido (detto ghiaccio) nel caso in cui la temperatura sia uguale o inferiore alla temperatura di congelamento. Essendo l'acqua un ottimo solvente, le acque naturali contengono disciolte moltissime altre sostanze, ed è per questo motivo che con il termine "acqua" si intende comunemente sia il composto chimico puro di formula H_2O , sia la miscela (liquida) formata dallo stesso, con altre sostanze disciolte al suo interno.

L'acqua in natura è tra i principali costituenti degli ecosistemi ed è alla base di tutte le forme di vita conosciute, uomo compreso; ad essa è dovuta anche la stessa origine della vita sul nostro pianeta ed è inoltre indispensabile anche nell'uso civile, agricolo e industriale;

l'uomo ne ha inoltre riconosciuto sin da tempi antichissimi la sua importanza, identificandola come uno dei principali elementi costitutivi dell'universo, attribuendole un profondo valore simbolico, riscontrabile nelle principali religioni.

Sulla [Terra](#) l'acqua copre il 70,8% della superficie del pianeta e più o meno con la stessa percentuale è il maggior costituente del corpo umano.



Composizione percentuale (in massa) del corpo umano. L'acqua rappresenta il 65% circa della massa corporea.

L'acqua è una componente fondamentale di tutti gli [organismi viventi](#) presenti sul [nostro pianeta](#). Si trova in elevate percentuali nelle [cellule](#) (in particolare nel [citoplasma](#) e nei [vacuoli](#) – presenti nelle [cellule vegetali](#) e in alcuni [protisti](#)), al cui interno viene convogliata attraverso il processo di [pinocitosi](#). Nel [protoplasma](#) di

tutte le cellule, sia [procarioti](#) sia [eucarioti](#), l'acqua rappresenta il composto predominante e agisce come [solvente](#) per tutte le [biomolecole](#) (come [carboidrati](#), [proteine](#), [vitamine](#) [idrosolubili](#) ecc.), dando loro la possibilità di reagire tra di loro nelle varie [reazioni biochimiche](#). Oltre che come solvente, l'acqua partecipa attivamente come reagente in diverse [reazioni metaboliche](#), soprattutto quelle di [idrolisi](#), ed è, assieme all'[anidride carbonica](#), uno dei principali reagenti della [fotosintesi clorofilliana](#); è inoltre, sempre assieme alla CO₂, il prodotto conclusivo del processo di [respirazione cellulare](#).

Essendo il principale costituente della gran parte dei viventi, l'acqua è quindi presente anche nell'[organismo umano](#), in percentuali variabili a seconda dell'[età](#), del sesso e del peso. I fluidi corporei che hanno il maggiore contenuto di acqua sono il [liquido cefalo-rachidiano](#) (99%), il [midollo osseo](#) (99%) e il [plasma sanguigno](#) (85%). Risulta quindi di fondamentale importanza per il trasporto dei [nutrienti](#) in tutti i distretti corporei e per l'eliminazione e l'escrezione, tramite l'[urina](#), delle scorie prodotte nelle reazioni biochimiche. L'acqua inoltre svolge una funzione determinante nella regolazione della [temperatura corporea](#) (tramite la [sudorazione](#)) e della concentrazione dei sali minerali; partecipa

inoltre nella [digestione](#), favorendo il transito intestinale e l'[assorbimento](#) delle sostanze nutritive. Proprio perché l'acqua deve essere presente in quantità molto elevate nell'alimentazione umana viene classificata come "macronutriente".

3. L'ACQUA COME DETERMINANTE DELLA SALUTE

Abbiamo accennato nell'introduzione delle innumerevoli funzioni positive che l'acqua compie nel nostro organismo, ora le andremo a vedere nel dettaglio.

L'acqua promuove la salute in tanti differenti modi:

- Ritenzione di liquidi

Se non si beve in modo sufficiente l'organismo sano comincia a ritenere l'acqua per compensare questa diminuzione alterando, di conseguenza, diversi aspetti delle funzioni fisiologiche come gonfiore dei piedi, delle gambe, delle mani e degli occhi, dovuti all'immagazzinamento dell'acqua al di fuori delle cellule.

- Temperatura del corpo

L'acqua aiuta a regolare la temperatura attraverso la respirazione e la sudorazione. Il controllo della temperatura corporea viene mediata dall'acqua e controllata dal sistema nervoso centrale, in

modo specifico dai centri nervosi che controllano la temperatura interna. Un adeguato apporto idrico e una corretta idratazione non sono problemi esclusivamente estivi dove la sensazione di sete è notevole. Nel corso di attività sportive invernali, come il pattinaggio o lo sci, in cui la sudorazione non è abbondante, così come il senso della sete, vi è la necessità di una reintegrazione di liquidi, considerando che, in una giornata, anche gli sciatori possono perdere fino a 1-1.8 litri di acqua. Anche chi non svolge attività sportiva in inverno necessita di acqua, poiché anche climi o microclimi troppo secchi, al pari di quelli troppo caldi, possono facilmente provocare disidratazione.

- Respirazione

Abbiamo bisogno di acqua anche per respirare. Poiché assumiamo ossigeno e eliminiamo anidride carbonica, i nostri polmoni devono essere umidificati dall'acqua. Ogni giorno perdiamo oltre mezzo litro di acqua soltanto respirando. L'asma è frequentemente alleviata quando la quantità di acqua assunta è maggiore, perché negli asmatici, la disidratazione fa aumentare i livelli di istamina con un peggioramento della sintomatologia.

- Articolazioni

L'acqua lubrifica le articolazioni. Il tessuto cartilagineo, alla fine delle ossa lunghe e tra le vertebre, trattiene una quantità di acqua che aiuta durante i movimenti. Quando la cartilagine viene idratata le due superficie opposte scorrono liberamente e il danno della frizione è minimo. Se la cartilagine è disidratata la percentuale del danno abrasivo cresce, comportando con ciò un deterioramento articolare e dolore che diminuisce con l'assunzione dell'acqua.

- Cervello

Il tessuto del cervello è composto per l'85% di acqua. Sebbene il cervello rappresenti solo un cinquantesimo del peso del corpo, esso usa un ventesimo della quantità di sangue disponibile. Con la disidratazione il livello di produzione di energia nel cervello diminuisce. La depressione e la sindrome della fatica cronica sono frequentemente il risultato di uno stato di disidratazione. La cefalea migrante può essere un indicatore della temperatura critica del corpo, in quanto la disidratazione comporta un aumento della temperatura interna e gioca un ruolo maggiore nello scatenamento di una cefalea migrante.

- Gravidanza

L'acqua aiuta a trasportare i nutrienti fino al feto oltre che a prevenire le infezioni della vescica e delle vie urinarie, la stipsi e le emorroidi nella madre. Una corretta idratazione è essenziale per avere una buona produzione di latte. Il liquido amniotico, composto prevalentemente di acqua, è rimpiazzato continuamente attraverso l'assunzione quotidiana di liquidi. La disidratazione può indurre contrazioni e parto prematuro.

- Perdita di peso

Poiché l'acqua non contiene calorie, può contribuire a sopprimere l'appetito ed aiutare il corpo a metabolizzare i grassi. L'acqua è dunque il più importante alimento che si prende nel corso della giornata anche perché favorisce la funzione depuratrice dei reni. La disidratazione stimola la sete, ma spesso questa viene confusa con la fame e così l'individuo assume uno stile di vita che lo porta a ricercare cibo o bevande caloriche.

- Metabolismo

L'acqua trasporta gli oligo-elementi, i nutrienti, gli ormoni all'interno delle cellule e negli spazi intercellulari. L'acqua rappresenta il mezzo nel quale avvengono le più importanti

reazioni. Le proteine e gli enzimi del corpo funzionano più efficientemente in soluzioni di bassa viscosità.

- Sistema digestivo

Al processo di digestione contribuiscono numerosi organi ed apparati (ghiandole salivari, tubo digerente, pancreas). La digestione dei cibi solidi dipende dalla presenza di sufficiente quantità di acqua. I succhi gastrici ed in particolare gli enzimi nello stomaco trasformano il cibo in una sostanza omogeneizzata che può passare nell'intestino per le fasi successive alla digestione. La stipsi è un sintomo frequente della disidratazione e l'aumento dell'acqua insieme con l'aumentato apporto di fibre generalmente elimina in modo totale questo problema.

- Reni

L'acqua elimina le tossine e i cataboliti dal corpo. Una delle sue funzioni principali è proprio quella di permettere ai reni di filtrare e depurare l'organismo da urea. Tutte queste sostanze devono essere dissolte nell'acqua senza cui non possono essere rimosse.

Un adeguato apporto di liquidi (8-10 bicchieri di acqua al giorno) riduce l'incidenza delle infezioni del tratto urinario nelle donne.

Un'aumentata stimolazione all'escrezione di acqua favorisce l'eliminazione dei batteri che potrebbero provocare infezioni. Il

colore dell'urina rappresenta uno dei parametri più semplici per stabilire se il corpo è ben idratato.

- Cute

Gli agenti atmosferici, i raggi UV, il caldo, il freddo, l'aria condizionata alterano l'idratazione cutanea. La pelle è soggetta ad un naturale invecchiamento caratterizzato dal cambiamento di colore, spessore, elasticità, spessore, morbidezza e di contenuto idrico. In condizioni normali, l'acqua si diffonde attraverso il derma molto più velocemente rispetto all'epidermide. Negli strati più profondi si arriva fino all'85% del contenuto idrico, mentre la percentuale è minore negli strati superficiali. Esiste dunque un rapporto tra quantità di acqua nei tessuti e vita delle cellule, intesa anche come capacità di rigenerazione. L'apporto di acqua alla cute avviene tramite il sangue e l'attività delle ghiandole sudoripare. L'idratazione cutanea è legata alla capacità di legare acqua da parte delle proteine e dei grassi della pelle e all'equilibrio tra sali minerali e zolfo delle cellule epidermiche.

Inoltre l'acqua giova al corpo umano in quanto può migliorare la produttività sul luogo di lavoro, il tuo cervello è in gran parte costituito da acqua, così acqua aiuta a pensare meglio, essere più attenti e più concentrato. Migliora esercizio fisico l'acqua regola la

temperatura del corpo, questo significa che vi sentirete più energici facendo esercizi . Meno crampi e distorsioni, una corretta idratazione aiuta a mantenere le articolazioni e muscoli lubrificati. Meno probabilità di ammalarsi, infatti bere molta acqua aiuta a combattere l'influenza e altre malattie, come calcoli renali e attacco di cuore, in sostanza l'acqua migliora il nostro sistema immunitario, allevia la fatica, difatti aiuta l'organismo a eliminare le tossine dei prodotti di scarto dal corpo, riduce il rischio di cancro in relazione al sistema digestivo, alcuni studi dimostrano che bere una buona quantità di acqua può ridurre il rischio di cancro alla vescica e al colon, diluisce la concentrazione di agenti cancerogeni nelle urine e riduce il tempo in cui sono in contatto con rivestimento della vescica.

POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI DELL'ACQUA

Così come esistono dei benefici dell'acqua esistono anche degli aspetti negativi, dettati soprattutto da una sua assenza o da una sua eccessiva presenza, i fenomeni in questione sono la disidratazione e l'intossicazione da acqua.

La [disidratazione](#), anche se modesta, è una condizione pericolosa per l'organismo. Una diminuzione del 7% dell'acqua corporea

totale è infatti sufficiente per mettere in pericolo la sopravvivenza stessa dell'individuo.

La disidratazione è pericolosa per diversi motivi. Innanzitutto in un organismo disidratato il meccanismo della [sudorazione](#) viene bloccato, in modo da risparmiare la poca acqua rimasta nel corpo. Tuttavia la mancata [secrezione di sudore](#) causa un notevole [surriscaldamento organico](#), con ripercussioni negative sul centro termoregolatorio ipotalamico. Inoltre, in un organismo disidratato si riduce la volemia, per cui il sangue circola meno bene nei vasi, il [cuore](#) si affatica e può insorgere, nei casi estremi, il collasso cardiocircolatorio.

Le cause di disidratazione sono molteplici: esposizione ad un clima secco e ventilato, non necessariamente caldo (anche alle basse temperature la disidratazione è infatti notevole; il freddo, per esempio, stimola l'eliminazione di acqua con le urine. Inoltre, in montagna, viene eliminata più acqua con la respirazione, poiché la tensione di vapore dell'aria espirata è più alta di quella ambientale), esercizio intenso e prolungato, episodi ripetuti di [vomito](#) e [diarrea](#) abbondanti (in caso di [colera](#) la morte dell'individuo sopraggiunge proprio a causa delle notevoli perdite idriche legate ad un'inarrestabile diarrea), [una forte](#)

[emorragia](#) ed [ustioni](#), un'assunzione insufficiente di liquidi (soprattutto negli anziani, perché meno sensibili allo stimolo della sete).

È particolarmente importante aumentare l'apporto idrico durante i mesi estivi e quando si fa sport, in modo da recuperare l'acqua persa con la sudorazione.

Per prevenire la disidratazione quando si pratica attività fisica, bisogna bere prima, durante e dopo lo sforzo. In particolare, quando l'esercizio fisico è prolungato la sola acqua può non essere sufficiente. Per questo motivo è opportuno aggiungere alla bevanda una modesta quantità di [carboidrati](#) e [sali minerali](#) (soprattutto sodio, [cloro](#) e potassio).

L'[intossicazione da acqua](#) si può differenziare in:

- intossicazione CRONICA da [acqua](#)
- intossicazione ACUTA da acqua

Si tratta sempre e comunque di un'iperidratazione corporea a discapito delle concentrazioni di [sodio](#) extracellulare (iponatriemia da diluizione), che determina forti scompensi metabolici ed omeostatici; tuttavia, l'intossicazione cronica da acqua e

l'intossicazione acuta da acqua si differenziano l'un l'altra per cause eziologiche e quadro clinico associato.

L'intossicazione CRONICA si manifesta principalmente come complicanza secondaria di altri disturbi metabolici:

Σ Inappropriata secrezione di ormone antidiuretico (antidiuretic hormone - ADH), disturbo anche detto secretion inappropriate antidiuretic hormone (SIADH).
Com'è facilmente intuibile, si tratta dell'ipersecrezione ormonale di ADH che provoca inesorabilmente la riduzione eccessiva (per diluizione) del sodio extracellulare (iponatriemia) a causa di un esagerato riassorbimento di acqua a livello renale.

Σ Abuso di farmaci antidiuretici (desmopressina, lorpropamide, acetaminofene ed indometacina), che potenziano l'azione dell'ADH ed inibiscono la regolazione renale.

Σ Deficit di glucocorticoidi (ormoni steroidei prodotti dal surrene).

Σ Nefropatie croniche, che determinano una riduzione del filtrato glomerulare aumentando l'idratazione corporea e diluendo conseguentemente il sodio contenuto.

Σ Mixedema, condizione tipica dell'[ipotiroidismo](#); determina un accumulo di sostanze iperosmotiche nel sottocute che, richiamando acqua, favoriscono il richiamo di fluidi interstiziali.

Σ Deplezione di [potassio](#), anche definito ipokalemia od [ipopotassemia](#).

La cura dell'intossicazione cronica da acqua può essere svolta eliminando o riducendo il fattore primario scatenante.

L'intossicazione acuta può insorgere in breve tempo, a determinarne la rapidità d'insorgenza sono l'importanza e la tipologia della causa [eziologica](#):

Σ Correzione dell'[ipovolemia](#) acuta; questa condizione è causata da una riduzione patologica acuta del [volume plasmatico](#) che deve essere contrastata urgentemente mediante terapia farmacologica. Se la cura risulta eccessiva o non ben bilanciata nell'apporto congiunto di elettroliti, è possibile ottenere l'effetto contrario per iperidratazione con intossicazione acuta da acqua.

Σ Post operatorio precoce.

Σ [Somministrazione](#) unica di farmaci ADH-simili.

Σ [Polidipsia](#) psicogena, stato o sensazione di [sete intensa](#) che induce il soggetto ad ingerire notevoli quantità di liquidi.

Σ Eccessiva diluizione del [latte](#) formulato, che determina una iperidratazione del bambino con conseguente aumento della diluizione del sodio corporeo.

Errore nell'[idratazione](#) dello sportivo di [endurance](#); questa condizione si manifesta nell'atleta ma solo in seguito a [sudorazione eccessiva](#) ed in carenza di [sali minerali](#) (tra i quali anche il Na).

Questa condizione determina uno scompenso metabolico meglio conosciuto come iponatriemia cerebrale. In caso di sudorazione copiosa e prolungata, tipica di maratoneti o ciclisti che gareggiano nei mesi estivi, le concentrazioni di sodio nel sangue si riducono a causa delle perdite minerali col sudore. La stessa condizione può interessare sportivi "improvvisati", nei quali i meccanismi di termodispersione e controllo delle perdite minerali non sono certo ottimizzati come nel caso degli sportivi professionisti. In entrambi i casi, oltre alla natriemia tende a ridursi anche la volemia (il volume plasmatico) a causa delle perdite idriche. Se in simili circostanze la reidratazione avviene tramite acque povere di sodio, la carenza del minerale nella bevanda fa sì che il sodio plasmatico venga ulteriormente diluito (l'acqua assunta espande il volume plasmatico per cui, sebbene uguale in termini assoluti, la concentrazione del sodio per unità di sangue diminuisce per diluizione, vedi figura

sottostante). Avremo quindi i tipici sintomi dell'intossicazione di acqua. Per questo motivo, dopo e durante uno sforzo prolungato, la reidratazione va effettuata anzitutto con gradualità (evitando di bere troppa acqua in poco tempo) preferendo [bevande isotoniche](#) o [acque mediamente mineralizzate](#).

4. L'ACQUA POTABILE

L'acqua potabile che beviamo ed usiamo per cucinare deve essere di buona qualità per assicurarci buona salute. Deve avere un buon sapore, deve essere inodore, trasparente, deve contenere una giusta quantità di sali minerali e non deve avere sostanze nocive come arsenico o nitrati o agenti batterici o virali che possano rappresentare un rischio d'infezione.

L'acqua potabile è una risorsa primaria destinata al consumo, permettendo la sopravvivenza degli esseri viventi, e a fondamentali attività umane. Il d.lgs. 31/2001, e s.m.i., è il riferimento normativo italiano che, recependo la Direttiva Europea 98/83/CE, disciplina il campo delle acque potabili e definisce anche i criteri e i parametri analitici ai quali un'acqua deve sottostare per potere essere definita potabile.

La stessa normativa definisce le acque destinate al consumo umano nei seguenti modi:

∑ Le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori.

∑ Le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, escluse quelle, (individuata ai sensi dell'articolo 11, comma 1, lettera e), la cui qualità non può avere conseguenze sulla salubrità del prodotto alimentare finale.

I principali costituenti dell'acqua

Le sostanze che comunemente troviamo disciolte nell'acqua sono i sali, che provengono dal naturale processo di dissoluzione dei minerali costituenti le rocce ed i suoli normalmente attraversati dall'acqua. La solubilizzazione di questi sali avviene ad opera dell'acqua piovana che è poverissima di sali ma è "aggressiva" a causa dell'anidride carbonica che ha raccolto dall'aria. Il contenuto salino di un'acqua dipende dal tipo di roccia attraversata e dal tempo di contatto. In certi casi esso rimane

pressoché costante nel tempo per qualità e quantità ed è tipico di quell'acqua. I sali disciolti sono presenti come particelle cariche sia positive che negative (ioni): l'acqua potabile è quindi una soluzione di ioni (ione calcio, ione sodio, ione bicarbonato, ione cloruro, ecc.) in concentrazione (quantità in peso per litro) ottimale. Le rocce calcaree (marmo, dolomite ecc.) daranno gli ioni bicarbonato, calcio, magnesio; le rocce contenenti gesso (solfato di calcio) daranno oltre al calcio anche lo ione solfato, gli ioni sodio e cloruro possono, invece, provenire da rocce contenenti cloruro di sodio (sale da cucina). Gli ioni presenti nell'acqua sono importanti per gli organismi viventi le cui cellule svolgono le proprie funzioni perché sono immerse in soluzioni saline a concentrazione costante; i sali assunti con l'acqua contribuiscono a mantenerle nel giusto equilibrio. L'acqua distillata è da considerare non potabile perché priva di sali disciolti, lo stesso vale per l'acqua piovana o di fusione della neve e per la sua assunzione, in condizioni estreme, è consigliabile usare degli integratori salini. Ma quale è il quantitativo ideale degli ioni nell'acqua potabile? Già da molti anni ci sono studi in proposito che hanno stabilito queste quantità. Nel nostro Paese, mediante il decreto D.P.R. 236 del 24/05/1988, "Attuazione della Direttiva CEE N° 80/778 concernente la qualità

delle acque destinate al consumo umano”, è stato definito, per quasi tutte le sostanze che possono essere presenti nell'acqua, un "valore limite" o una "soglia di concentrazione" che non deve essere superata; se in un'acqua sono presenti uno o più composti in quantità superiore al "valore limite", essa non presenta più i requisiti di potabilità. Lo stesso D.P.R. 236 ed il successivo Decreto Ministeriale del 26 marzo 1991, stabiliscono i requisiti di qualità dell'acqua potabile e tutta una serie di obblighi per coloro che la forniscono. Nella Tabella 1 sono elencati i principali componenti dell'acqua potabile e i relativi valori limite. Quando per una sostanza non è riportato il valore limite, significa che essa anche in quantità elevate non dà fenomeni di tossicità o non ha caratteristiche indesiderabili. Come vedremo di seguito, i valori limite sono di particolare interesse per quelle sostanze definite indesiderabili o contaminanti.

IONE	Formula chimica	Val limite in mg/l
Sodio	Na ⁺	200
Potassio	K ⁺	Nessun limite
Calcio	Ca ⁺²	Nessun limite
Magnesio	Mg ⁺²	Nessun limite
Cloruro	Cl ⁻	200
Solfato	SO ₄ ⁻²	250
Bicarbonato	HCO ₃ ⁻	Nessun limite

Residuo fisso	--	1500
---------------	----	------

Tabella 1 – Componenti principali dell'acqua potabile (valori espressi in milligrammi per litro, mg/L)

NOTA - I valori limite sono espressi tenendo conto delle recenti modifiche apportate in fase di recepimento della Direttiva UE con il D.Lgs. 31/01.

I principali contaminanti chimici inorganici

La contaminazione chimica può avere cause naturali o derivare dall'attività dell'uomo collegata ad insediamenti urbani, industriali o agricoli-zootecnici. Cominciamo con il prendere in considerazione gli ioni ammonio, nitrito e nitrato, sostanze “imparentate” tra loro nel ciclo dell'azoto e che spesso sono causa di molti problemi. Per esse la legge stabilisce i limiti indicati nella Tabella 2.

SOSTANZA	FORMULA CHIMICA	VAL. LIMITE IN Mg/L
ione ammonio	NH ₄ ⁺	0.5
ione nitrito	NO ₂ ⁺	0.1
ione nitrato	NO ₃ ⁻	50

Tabella 2 – Forme dell'azoto che possono essere presenti nelle acque potabili

Lo ione ammonio deriva principalmente dalle deiezioni umane o animali dove è contenuto sotto forma di urea risultante dal metabolismo delle proteine. La sua comparsa nell'acqua, se associata ad analisi microbiologiche sfavorevoli, costituisce un

sicuro indice di inquinamento da scarichi fognari o zootecnici. E' soprattutto per questa correlazione che la legge ha stabilito come valore limite nelle acque potabili la concentrazione di 0.5 mg/L. Comunque il problema dello ione ammonio è più articolato; l'Organizzazione Mondiale della Sanità e la legislazione vigente in alcune nazioni non fissano alcun limite per questa sostanza nelle acque potabili principalmente per due motivi: la sua possibile origine "naturale" e la sua trascurabile tossicità. La presenza dello ione ammonio nelle acque, specialmente in quelle sotterranee, in alcune circostanze, è dovuta a cause geologiche come la degradazione di materiale in via di fossilizzazione (resti di piante, giacimenti di torba, ecc.). Queste acque, con ione ammonio che può raggiungere valori elevati (5 - 10 mg/L), possono essere pure dal un punto di vista microbiologico e possono essere considerate potabili se non ci sono alterazioni di altri parametri. Il D.P.R. 236 inserisce lo ione ammonio fra le "sostanze indesiderabili" e non fra le "sostanze tossiche", infatti tale sostanza, come abbiamo già detto, è naturalmente presente nel corpo umano in quantità molto superiore come sottoprodotto del metabolismo proteico. I nitriti e i nitrati, invece, possono essere prodotti in natura dai processi ossidativi dello ione ammonio oppure da fenomeni conseguenti

all'impiego dei fertilizzanti azotati in agricoltura. Lo ione nitrato è spesso il componente di sali molto solubili impiegati come fertilizzanti, pertanto può, passare velocemente nelle acque sotterranee per dilavamento del suolo agricolo. Esistono comunque trattamenti di potabilizzazione, tecnologicamente avanzati e piuttosto complessi, che permettono di ridurre la concentrazione di nitriti e nitrati fino alla totale eliminazione. Vi sono altre sostanze, di origine assolutamente naturale, che frequentemente alterano le caratteristiche organolettiche (colore, odore, sapore e torbidità) dell'acqua potabile (Tabella 3):

sostanza	formula chimica	valore limite
ferro	Fe	0.2 mg/L
manganese	Mn	0.05 mg/L
acido solfidrico	H ₂ S	non rilevabile all' odore
torbidità	-	1,5 NTU

Tabella 3 - Principali contaminanti di origine naturale delle acque potabili

Le acque sotterranee sono generalmente povere d'ossigeno e riescono a tenere disciolte, mostrandosi limpide, il ferro e il manganese nella forma "ridotta" (ione "ferroso" e "manganoso") anche a concentrazioni superiori ai valori limite. Ma quando un'acqua che contiene molto ferro disciolto viene portata in superficie, si trasforma in breve tempo (da pochi minuti a qualche ora) in una soluzione torbida e giallastra dall'aspetto poco invitante.

In pratica, è accaduto che il contatto con l'ossigeno atmosferico ha trasformato la forma ionica da “ridotta” a “ossidata” (ione "ferrico" e "manganico") poco solubili. Si ha così la separazione (per precipitazione) di fanghiglie colorate dal giallo-ruggine al nero. Un'acqua con queste caratteristiche non costituisce un rischio sanitario per chi la utilizza, ma ha uno sgradevole sapore metallico, inoltre può dare luogo a fenomeni di corrosione delle tubature e macchiare la biancheria durante il lavaggio. Un'altra sostanza d'origine naturale che frequentemente altera la qualità dell'acqua potabile è l'acido solfidrico (o idrogeno solforato), un gas facilmente riconoscibile per il caratteristico odore di uova marce. Questa sostanza era ritenuta un indice di contaminazione delle acque da materiale organico, perché l'acido solfidrico si può originare dallo zolfo presente nelle proteine. In realtà questa sostanza è ritenuta a torto un indice di scarsa qualità dell'acqua potabile: ci sono acque sotterranee contenenti acido solfidrico assolutamente pure da un punto di vista microbiologico, ed è noto da molti secoli l'impiego terapeutico delle acque sulfuree anche come bevande. La normativa delle acque potabili prevede che l'acido solfidrico non sia presente nelle comuni acque potabili per vari motivi: l'odore dell'acqua è sgradevole, inoltre non è

opportuno assumere per lunghi periodi sostanze che per il loro effetto curativo sono destinate a periodi limitati. Le acque contenenti idrogeno solforato tendono facilmente ad intorbidirsi per precipitazione dello zolfo. L'acido solfidrico è facilmente eliminabile per ossigenazione. La torbidità è un fattore che influenza frequentemente la qualità dell'acqua potabile: valori elevati possono essere dovuti a presenza di materiale argilloso oppure a idrossidi di ferro o alluminio, sostanze, queste ultime, usate nel processo di potabilizzazione delle acque superficiali e che possono erroneamente finire nella rete acquedottistica. Talvolta fenomeni di corrosione delle tubature danno luogo ad acque "rosse" per presenza di idrossido di ferro. Il D.Lgs 31/01 abbassa l'attuale valore limite della torbidità da 4 a 1,5 NTU.

I principali contaminanti chimici organici

I metalli pesanti sono solo una minima parte della lunga serie di sostanze che possono contaminare le acque: fra queste i numerosissimi composti organici occupano un posto di rilievo. I composti organici sono quelle sostanze sia naturali, sia prodotte dall'attività umana che contengono carbonio e sono alla base della chimica della plastica, del legno, della carta, del petrolio e derivati,

dei solventi, vernici ecc. Ogni giorno vengono prodotti composti organici in quantità crescenti; inoltre la ricerca scientifica ne inventa continuamente di "nuovi" dalle proprietà tossicologiche sconosciute e dal destino incerto una volta immessi nell'ambiente. Talvolta queste sostanze non si degradano, oppure impiegano tempi lunghissimi per decomporsi perché "sconosciute" ai microrganismi che operano la biodegradazione; permangono a lungo inalterate nel suolo e nell'acqua continuando a fare danni per molti anni.

Si ritiene che attualmente siano alcuni milioni le sostanze chimiche conosciute. Quelle effettivamente disponibili sul mercato sono circa 100.000 di cui circa 8000 sono tossiche e 200 sono ritenute cancerogene e sospette cancerogene; solo per 2100 prodotti sono stati individuati i rispettivi valori limite di tossicità. Ovviamente, questi prodotti organici non sono rilevabili tutti contemporaneamente nell'ambiente e tutti nello stesso luogo; l'eventuale inquinamento è legato alla zona di produzione o di utilizzo dei singoli prodotti o classi di prodotti.

I metalli tossici

I metalli maggiormente studiati per la loro tossicità, sono indicati come "metalli pesanti" (cadmio, cromo, piombo, arsenico,

mercurio, nichel, ecc.), anche se alcuni di questi sono elementi a basso peso atomico e altri non manifestano proprietà tipicamente metalliche (arsenico e selenio); con questa denominazione, essi vengono comunque differenziati dai metalli alcalini ed alcalino-terrosi (sodio, potassio, calcio, ecc.).

I metalli pesanti sono diffusi in modo eterogeneo nella crosta terrestre, principalmente concentrati nei giacimenti minerari e anche come costituenti accessori di alcune rocce. La natura, ogni tanto benigna con l'uomo, ha fatto sì che i metalli pesanti si trovino nelle rocce quasi sempre sotto forma di composti pochissimo solubili (ossidi, solfuri, ecc.), così che le acque circolanti solo raramente risultano contaminate da questi metalli. Invece i metalli pesanti rilasciati nell'ambiente dalle attività umane non sono sempre in forma innocua. I gravi fenomeni d'inquinamento causato dall'abbandono sconsiderato nell'ambiente di rifiuti industriali contaminati da metalli pesanti fanno parte della storia recente. Per i metalli pesanti, la soglia di concentrazione al di sotto della quale non sussistono rischi per la salute è molto bassa, generalmente dell'ordine dei microgrammi (milionesimi di grammo) per litro. Nella Tabella 4 sono riportati questi valori limite. Da essa si comprende che un metallo è tanto più tossico quanto più basso è il

suo valore limite e che è sufficiente una quantità piccolissima di un qualsiasi metallo pesante per rendere un'acqua non idonea all'uso potabile: ad es. sono sufficienti 5 grammi di cadmio per contaminare 1000 m³ di acqua; costituiscono un'eccezione il rame e lo zinco, per la loro minore tossicità.

metallo	simbolo chimico	valore limite in µg/L (microgrammi per litro)
piombo	Pb	25-10
cadmio	Cd	5
cromo	Cr	50
arsenico	As	10
mercurio	Hg	1
nichel	Ni	20
rame	Cu	1000
zinco	Zn	3000

Tabella 4 - Valori limite stabiliti dal D. Lgs. 31/01 per i principali metalli pesanti nelle acque potabili

I principali contaminanti microbiologici

I contaminanti di natura microbiologica sono quei microrganismi (invisibili ad occhio nudo) che se ingeriti con l'acqua possono provocare un danno alla salute del consumatore; sono, di fatto, dei microrganismi patogeni cioè responsabili di malattie a trasmissione fecale - orale. Questi microrganismi sono emessi dall'individuo infetto con le feci che possono contaminare il suolo e l'acqua che

vi scorre. In pratica l'acqua funge da veicolo nella diffusione dell'infezione verso altri individui che a loro volta berranno l'acqua contaminata o consumeranno alimenti con essa preparati. A tale proposito bisogna ricordare che i batteri patogeni possono moltiplicarsi negli alimenti aumentando la capacità infettante. Le malattie che possono essere trasmesse dall'acqua sono alquanto numerose e sono causate da varie specie di microrganismi (dai più grandi ai più piccoli): elminti, protozoi, miceti (funghi), batteri e virus.

Le acque potabili in natura sono sempre più rare, soprattutto per la contaminazione microbiologica. Solo le sorgenti di montagna, localizzate in aree dove sono assenti insediamenti umani, possono offrire buone garanzie di sicurezza; tuttavia già la presenza di animali selvatici può indurre fenomeni di contaminazione delle acque.

Tralasciando le moltissime specie diffuse in paesi esotici, nella Tabella 5 che segue sono elencati gli agenti eziologici che nelle nostre zone possono essere responsabili delle patologie da Ingestione.

La circolazione nell'ambiente di questi agenti è da mettere in relazione con le condizioni socio-economiche, climatiche ed

epidemiologiche del territorio. Le parassitosi da protozoi ed elminti, anch'esse a trasmissione fecale - orale, possono produrre seri guai che possono andare dai disturbi gastro-enterici, se il parassita si insedia nell'intestino, a gravi menomazioni se non la morte se il parassita si sviluppa in organi vitali. Quindi, per stabilire se un'acqua è potabile sotto il profilo microbiologico basta accertarsi che non sia contaminata da microrganismi patogeni. Ma questi ultimi appartengono a tanti generi e specie diverse che la loro ricerca è lunga e laboriosa; si preferisce allora ricercare i così detti "indicatori di contaminazione fecale" ossia alcune specie di batteri (coliformi e streptococchi fecali) presenti in gran numero rispetto ai patogeni nelle feci umane ed animali. La presenza di questi batteri "indicatori" in un'acqua ne indica la contaminazione fecale e la sospetta presenza di patogeni pertanto, è da considerare non potabile.

Classificazione	Patologia	Specie
<i>Elminti (vermi)</i>	<i>Elmintiasi</i>	<i>Schistosoma</i> * (larva) <i>altri elminti</i> ** <i>Fasciola hepatica</i> (larva) <i>Taenia solium</i> (uova) <i>Echinococcus</i> (uova)
<i>Protozoi</i>	<i>Dissenteria amebica</i> <i>Giardiasi</i> <i>Criptosporidiosi</i>	<i>Entameba histolitica</i> <i>Giardia intestinalis</i> <i>Cryptosporidium parvum</i>
<i>Batteri</i>	<i>Tifo e paratifo</i> <i>Gastroenterite</i> <i>Colera</i>	<i>Salmonella typhi e paratyphi</i> <i>A e B</i> <i>altre Salmonelle (varie specie)</i> <i>Shigella (varie specie)</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Escherichia coli</i> <i>(enteropatogeno),</i> <i>Campylobacter jejuni,</i> <i>Vibrio cholerae</i>
<i>Virus</i>	<i>Gastroenterite</i> <i>Epatite</i>	<i>Adenoirus</i> <i>Echovirus</i> <i>Norwalk virus</i> <i>Epatite A, Epatite E</i>

Tabella 5 – Agenti eziologici e patologie da ingestione di acqua contaminata

* le cercarie di *Schistosoma* che hanno per ospite una chiocciola acquatica, possono essere ingerite o

penetrare la cute esposta all'acqua contaminata.

** come *altri elminti* sono indicate alcune specie che non hanno il ciclo vitale dipendente dall'acqua ma

che pervenendo nell'ambiente esterno di solito come uova emesse con le feci dall'uomo o da animali,

vengono veicolate dall'acqua e se ingerite provocano infestazioni (parassitosi).

E' sconsigliabile bere acqua non controllata perché non valgono

requisiti come la limpidezza, la freschezza e l'isolamento della

zona per garantire l'assenza di rischio. Non è raro vedere escursionisti bere ai ruscelli che si originano da pascoli d'alta quota frequentati da mandrie di bovini. Le stesse acque di sorgenti dell'alto Appennino tosco-emiliano spesso presentano all'analisi microbiologica gli indicatori di contaminazione fecale. Anche l'acqua di pozzi profondi, che dovrebbe essere meglio protetta dall'inquinamento, non offre garanzia di purezza perciò è opportuno controllarla periodicamente e all'occorrenza ricorrere a trattamenti di potabilizzazione.

5. LE ACQUE MINERALI

Considerato l'uso frequente delle acque minerali nel nostro Paese è opportuno che conosciamo qual'è il rapporto di queste con la salute. Le acque minerali si distinguono dalle ordinarie acque potabili per la purezza originaria, per la sua conservazione, per il tenore in minerali, per gli oligoelementi e/o altri costituenti e per i loro effetti.

I vantaggi delle acque minerali sono espletati nella loro varietà che permette di operare una scelta a seconda delle esigenze, e nella composizione che è costante.

Il D.L. 25/02/92 n. 105 identifica con precisione le acque definite "minerali" e considera tali solo le acque che, avendo origine da una falda o da un giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e possiedono caratteristiche igieniche particolari e proprietà favorevoli alla salute.

Le acque sono state classificate come: acque oligominerali, acque solfuree, acque salsobromiodiche, acque radioattive, acque salse (cloruro-sodiche), acque solfate, acque bicarbonate, acque carboniche, acque arsenicali ferruginose.

Parametri analitici e legislativi per acqua minerale

Nella tabella sottostante sono riportati i valori limite previsti per le acque minerali dal D. Lgs. 29/12/03.

N. Parametro	Limite massimo ammissibile
1 Antimonio	0,0050 mg/L
2 Arsenico	0,010 mg/L calcolato come As totale
3 Bario	1,0 mg/L
4 Boro	5,0 mg/L
5 Cadmio	0,003 mg/L
6 Cromo	0,050 mg/L

7	Rame	1,0 mg/L
8	Cianuro	0,010 mg/L
9	Fluoruri	5,0 mg/L (1,5 mg/L per acque destinate all'infanzia)
10	Piombo	0,010 mg/L
11	Manganese	0,50 mg/L
12	Mercurio	0,0010 mg/L
13	Nichel	0,020 mg/L
14	Nitrati	45 mg/L (10 mg/L per acque destinate all'infanzia)
15	Nitriti	0,02 mg/L
16	Selenio	0,010 mg/L

Nelle acque minerali naturali non devono essere presenti le seguenti sostanze o composti derivanti dall'attività antropica; il mancato riscontro di tali sostanze utilizzando metodi analitici, costituisce garanzia di qualità per l'acqua minerale:

- 1) agenti tensioattivi;
- 2) oli minerali-idrocarburi disciolti o emulsionati;
- 3) benzene
- 4) idrocarburi policiclici aromatici
- 5) antiparassitari
- 6) policlorobifenili

7) composti organoalogenati

Le acque oligominerali

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

Σ elevata velocità di passaggio nel sottosuolo che ostacola i processi di mineralizzazione (accade per le acque più superficiali e di ghiacciaio)

Σ 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.

L'assunzione a scopo terapeutico delle acque oligominerali dovrebbe avvenire quotidianamente e rientrare nelle abitudini per poter essere efficace.

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 mobilizzazione 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:

Σ tra i 50 ed i 500 mg/l esiste una notevole variazione del potere osmotico;

Σ la caratteristica fisica dell'ipotonia 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.

Azione sulle vie escretrici

(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.

Ricostituzione dei latti 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 H₂S (acido solfidrico) per litro.

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, etc.

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, etc.)

che [esterne](#) (fango, bagno, etc.). In ogni caso la via elettiva di eliminazione dell'H₂S 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.

Azione antitossica

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 (CCl₄), arsenico, fosforo e dalla necrosi indotta dal fenolo. Esiste anche un'azione delle acque solfuree sul metabolismo protidico evidenziata dalla riduzione dell'azotemia. 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.

Azione sull'apparato locomotore

Le acque solfuree esercitano a livello delle strutture para e periarticolari numerose azioni.

Azioni sulla cute

A livello cutaneo le acque solfuree esercitano essenzialmente azioni plastiche ed antiseborroiche. E' noto che a pH cutaneo acido l' H_2S 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^- . 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 antisettica

Le proprietà batteriostatiche ed antimicotiche dell' H_2S sembrano riconducibili al potere riducente. L'acido solfidrico tende ad ossidarsi con formazione di solfati e zolfo allo stato nascente sottraendo ossigeno ai microorganismi.

ACQUE SALSOBROMOIODICHE

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-) e bromuri (Br-). 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'aerometro di Baumé. Un grado Baumé 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).

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 antisettica, azione antiedemigena e risolvente, stimolazione della secrezione mucosa, etc.

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-atarrali 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. 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 (microorganismi, inquinanti, etc.) 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 salso-bromo-iodiche 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 muco-ciliare. 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.

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 salsobromoiodica 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, regolarizzazione del ciclo mestruale. Questi risultati orientano chiaramente verso un ruolo regolatore ed attivatore.

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, etc. 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 ($nC = 10^{-9}C$) e l'unità Mache (UM). Il nanocurie corrisponde al millimicrocurie ($m\mu C$). Le due unità di misura sono in relazione secondo l'equazione: $1 nC = 2,75 UM$

Un'acqua viene classificata radioattiva quando possiede almeno 1 nC (o 2,75 UM) per litro. Il periodo di semitrasformazione 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

Il [Consiglio superiore della sanità](#) ha fissato in 100 Bq/litro (2,7 nCi/litro) il limite per le acque minerali imbottigliate.

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, salsobromoiodiche, salse, solfate, etc. 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. 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'aumentata eliminazione di urati.

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

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

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

Σ 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 cloruro-sodiche 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. 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

Le acque cloruro-sodiche 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 cloruro-sodiche 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 (SO_4^{2-}). Tra gli altri mineralizzatori possiamo trovare bicarbonati, calcio, magnesio, sodio, cloro, arsenico, ferro, etc. Le combinazioni più frequenti sono comunque con bicarbonati, calcio e magnesio (acque solfato-bicarbonate e solfato-alcalino terrose). La presenza significativa degli altri elementi citati rende queste inquadrabili in altre classi (salse, arsenicali-ferruginose, etc.). Le acque si arricchiscono di solfato di calcio 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, etc. 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 idromineraie. 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 mi limito 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. 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. Sulla muscolatura liscia dell'apparato gastroenterico ha azione antispastica e miorilassante.

Azione sullo stomaco

E' da tempo dimostrato l'effetto delle acque bicarbonato-solfato-alcalino terrose nel determinare variazioni quantitative e qualitative del succo gastrico e duodenale, nel favorire lo svuotamento gastrico e nel normalizzare i valori di acidità. Sono 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. E' documentata l'azione di alcune acque minerali, tra le quali le solfate, sulla muscolatura del grosso intestino con modificazioni dell'austriatura 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, etc.), 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.

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.

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 CO₂

disciolta. La CO₂ 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 HCO₃⁻ in quantità prevalente. Si definiscono bicarbonato-alcaline le acque nelle quali prevalgono, accanto all'anione bicarbonato, il catione sodio e spesso il potassio e bicarbonato-alcalino 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 i [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'ipotonia (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 escrettrici. 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' 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 pro-secretorio. L'effetto eccito-secretivo e l'aumento dell'acidità sono da attribuire alla presenza di ioni calcio mediante la liberazione di gastrina ed alla CO₂ 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. 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. 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, etc.). 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.

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. Inoltre le azioni sulla componente secretiva, sulla contrattilità gastrica e duodenale e sul trofismo mucoso contribuiscono al miglioramento della funzione digestiva e conseguentemente assimilativa.

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 bicarbonato-calciche 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 bicarbonato-calcica o alcalino terrosa per la ricostituzione dei latti 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 staturo-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. 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 oppongono 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, etc.). 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 bicarbonate-calciche 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 sodiemia 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 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. 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 Ca^{++} e povera in 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 (CO₂) 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 CO₂ è determinato in prima istanza da variazioni del pH verso l'acidità. La temperatura influenza la solubilità della CO₂ in maniera direttamente proporzionale e questo fenomeno è noto in quanto è facile osservare come un'acqua minerale addizionata di CO₂ e conservata in una bottiglia in PET in ambiente caldo provochi un rigonfiamento del contenitore perché la CO₂ tende ad uscire dalla soluzione secondo la legge di Henry. La classificazione di Marotta e Sica definisce "carboniche" le acque con contenuto minimo in CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂) 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 etc., oligominerali, ricche in sali minerali oppure, in base alla passata classificazione, oligo, medio e minerali propriamente dette.

Azioni biologiche

Le acque ricche in CO₂ 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 ampli. 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ libera dell'acqua, la quota di CO₂ liberata (ed inalata), che aumenta con l'aumentare della temperatura. L'inalazione di CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ sul cuore per cui schematicamente:

∑ bassa temperatura --> scarsa liberazione di CO₂ --> scarsa influenza sull'attività cardiaca (non bradicardia) --> effetto indifferente o ipertensivo;

∑ alta temperatura --> maggiore liberazione di CO₂ --> aumento tono e contrattilità miocardica (con bradicardia) --> effetto ipotensivo.

E' necessario inoltre tener conto dell'effetto specifico di vasodilatazione indotto dalla CO₂. La CO₂, 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 CO₂ determina un effetto prevalentemente ipertensivo anche a prescindere dalla temperatura del bagno.

Azione sull'apparato respiratorio

A livello dell'apparato respiratorio la CO₂, 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, arteriolari, etc.) 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 cloridropeptica (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 CO₂, 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 CO₂ 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^{++}) o ferrica (Fe^{+++}). 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^{+++} è prima ridotto a livello gastrico. L'assorbimento intestinale è regolato dal fabbisogno. Esiste anche un assorbimento cutaneo ampiamente provato da sperimentazione su animali.

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 ossido-riduttive. 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, etc.) 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.

6. I DEPURATORI DI ACQUA POTABILE

I depuratori d'acqua o filtri domestici sono degli apparecchi che si rivelano utili specie laddove le tubazioni che provvedono al nostro fabbisogno contribuiscano a “inquinare” la nostra risorsa idrica. I depuratori d'acqua o filtri domestici vanno scelti in base a quelle che sono le nostre effettive esigenze e quindi bisognerà accoppiare il sistema di depurazione al tipo di acqua da depurare. I depuratori in commercio utilizzano diverse tecnologie e ognuna di esse ha dei benefici differenti dalle altre.

Come accennato nelle premesse abbiamo diversi tipi di depuratori, gli addolcitori, a osmosi inversa, anticalcare magnetici, con filtro a carbone attivo e tramite elettrolisi.

Ora gli andrò brevemente ad illustrare:

Addolcitori

Tra le apparecchiature ad uso domestico per il trattamento delle acque potabili vi sono quelle progettate specificatamente per agire sulla durezza dell'acqua; queste sono dette addolcitori e svolgono un azione di decalcificazione delle acque. Attraverso l'addolcimento gli ioni calcio Ca^{++} e magnesio Mg^{++} , presenti naturalmente nell'acqua e responsabili della formazione del calcare, vengono sostituiti con ioni sodio Na^{+} : l'acqua, privata del carbonato di calcio, perde la sua durezza iniziale diventando "più dolce". Un addolcitore viene tuttavia richiesto solo quando l'acqua è veramente dura, in generale superiore a 40 – 50 °F. Se si applica un addolcitore ad un acqua mediamente o poco dure si rischia di

rendere l'acqua poco salutare sia per la sua scarsità di ioni calcio e magnesio (importanti soprattutto per bambini e anziani) sia perché alcuni materiali (parti dell'impianto o stoviglie) a contatto con acqua troppo addolcita rilasciano elementi in sospensione che possono contaminare l'acqua. Tra le tecnologie maggiormente impiegate per l'addolcimento delle acque domestiche vi sono i filtri domestici a scambio ionico. I filtri a scambio ionico riescono anche a eliminare nichel, bario, cobalto e altri metalli pesanti, non agiscono invece verso solventi organici e altri contaminanti simili.

Osmosi Inversa

I depuratori ad osmosi inversa sono apparecchi che sfruttano la pressione dell'acqua per ottenere un effetto opposto rispetto al naturale processo osmotico. L'osmosi in natura rappresenta il passaggio di un liquido attraverso una membrana, dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata. Ciò accade ad esempio con le piante, che attraverso le radici assorbono le sostanze minerali necessarie alla loro sopravvivenza. Lo stesso avviene negli animali, pertanto anche nell'uomo, all'interno dei reni: essi filtrano il sangue che ritorna in circolo meno concentrato di sostanze tossiche e quindi più purificato. Con l'osmosi inversa avviene l'esatto contrario. Nel caso specifico dei depuratori, viene

sfruttata la pressione dell'acqua nella rete idrica per ottenere la filtrazione, facendola cioè passare attraverso una serie di membrane semipermeabili che lasciano passare solamente le sostanze oligominerali, trattenendo quelle nocive per il corpo umano: parliamo di nitrati, batteri, funghi, cloro, metalli. In genere vi sono più membrane, posizionate in ordine crescente di permeabilità:

la prima filtra il materiale più grossolano, come sabbia e ruggine, la seconda il cloro ed i materiali detti alogenati, la terza trattiene virus e batteri nonché eventuali metalli. Viene poi spesso applicato un filtro ai carboni attivi per migliorare il sapore dell'acqua ed infine può essere prevista l'applicazione di raggi ultravioletti, così da ottenere la sterilizzazione completa del liquido in uscita. Si ottiene pertanto un'acqua pura priva di batteri e di sostanze dannose, un'acqua simile a quella acquistata in bottiglia, cioè oligominerale, anzi è ancora più sicura poiché non è conservata in materiale plastico che può essere tossico, ne' rischia di venire a contatto con elementi nocivi o di stare sotto il sole per lungo tempo, il che genera la proliferazione di batteri.

Anticalcari Magnetici

Il trattamento fisico tramite campo magnetico

Gli anticalcari magnetici applicano un trattamento di tipo fisico, ottenuto grazie all'azione di magneti. Nel 1900 il fisico olandese Hendrick Antoon Lorenz aveva fatto una interessante scoperta che rivoluzionò il metodo di depurazione dell'acqua. Egli studiò l'effetto del magnetismo sulle particelle e vide come esse subiscono ingenti modifiche se sottoposte a campi magnetici, appunto. Già nell'antichità era in realtà conosciuto l'effetto di un campo magnetico sull'acqua: i cinesi ad esempio immergevano un frammento di magnetite in un contenitore di acqua allo scopo di curare i calcoli alla bile; i romani si dedicavano alle cure termali, consapevoli del miglioramento delle acque che attraversavano zone polarizzate della terra. Il funzionamento degli anticalcari magnetici si basa proprio su questa proprietà. Viene utilizzato un magnete tipo ferrite o magnetite o bobine elettriche, dei quali si invertono i poli ogni tot secondi. I sali duri, che contengono ioni di calcio e magnesio, sottoposti a questa azione subiscono una dissociazione molecolare e si trasformano in una sostanza chiamata aragonite che non si deposita se non in minima parte, ma rimane in sospensione. Osservando al microscopio i due tipi di depositi, si è potuto notare che i depositi sono entrambi di tipo cristallino, ma per le reti

idriche non trattate i cristalli hanno forma più compatta e regolare, mentre per quelle trattate essi sono più sottili e meno compatti, pertanto più facilmente removibili dal flusso d'acqua. La durezza e la composizione dell'acqua rimane in teoria inalterata; se si vuole ridurre la quantità di calcio vengono applicati dei filtri che appunto trattengono queste particelle. Gli effetti di questi anticalcari sono davvero interessanti, dal momento che si rende più efficiente il funzionamento di tutti quegli apparecchi che prevedono un passaggio di acqua al loro interno, a partire dalla caldaia per arrivare al ferro da stiro.

Depuratore con filtro a carbone attivo

Un altro modello di depuratore d'acqua disponibile è quello con filtro a carbone attivo. Questi depuratori sono utilissimi per la purificazione da agenti inquinanti come i pesticidi, ma non possono modificare la durezza dell'acqua né riescono ad agire contro la presenza di nitrati e batteri; proprio per questo necessitano di una costante manutenzione e devono essere dotati di un sistema di disinfezione dell'acqua. La premessa è che i filtri a carbone attivo necessitano di manutenzione regolare e costante per evitare che si possano sviluppare microorganismi dannosi alla salute ad

esempio durante le vacanze quando non siete a casa e non usate l'acqua del rubinetto.

I filtri a carbone attivo hanno come caratteristica principale quella di essere porosi e come tali riescono a filtrare gli inquinanti organici ad esempio i solventi e i pesticidi ma non possono nulla contro i batteri e i nitrati e non modificano la durezza dell'acqua.

Come scritto in premessa, per legge gli apparecchi con filtro a carboni attivi devono essere dotati di sistemi di disinfezione dell'acqua (e.g., raggi UV, ozono, argento).

Depuratore tramite elettrolisi

L'ultimo è il depuratore tramite elettrolisi. Si tratta di un modello brevettato da un giapponese e oramai diffuso in tutto il mondo. Questo apparecchio depura l'acqua, ne ripristina l'alcalinità e elimina i radicali liberi. In ogni caso, quando si decide di utilizzare un depuratore usare qualche piccola accortezza non può che giovare alla qualità dell'acqua che beviamo

7. GLI ATTIVATORI DI ACQUA

Oltre alla purezza dell'acqua, ci sono altri parametri che potrebbero influire sulla salute umana. Albert Szent Gyorgy, Premio nobel per la medicina 1937, sosteneva, che la struttura dell'acqua è l'essenza della vita.

Giorgio Piccardi ([Firenze, 13 ottobre 1895](#) – [Riccione, 22 dicembre 1972](#)), professore di chimica-fisica all'Università di Firenze, condusse migliaia di esperimenti sulla disincrostazione delle caldaie. In un primo tempo, aveva messo a punto un processo di attivazione. L'acqua risulta "attivata" dal contatto con una ampolla di vetro contenente una goccia di mercurio e piena di neon a pressione ridotta, attraverso il quale si ottiene una scarica luminescente rossastra che attiva l'acqua senza modificarne le proprietà chimiche. I risultati delle incrostazioni variavano a seconda se utilizzava acqua normale o acqua "attivata" a

temperatura e pressione costanti. L'acqua attivata agiva sulle incrostazioni calcaree in modo diverso dall'acqua normale. Proseguendo con le prove di laboratorio, Piccardi notò che la velocità di precipitazione dei depositi calcarei variava a seconda dei periodi dell'anno. In conclusione, l'acqua attivata avrebbe una struttura fisica diversa da quella normale. Le conclusioni di Piccardi, pur se imprecise e a volte persino ambigue, presentano un certo interesse. Molti anni dopo nell'articolo «DNA waves and water», pubblicato nel 2011 dal «Journal of Physics», il premio nobel Luc Montagnier sostenne che il nostro DNA possa trasmettersi a distanza attraverso onde elettromagnetiche che si diffondono nell'acqua. Quest'ultima non è solo un liquido trasparente ma anche una risorsa fondamentale per la vita. Secondo i recenti studi di Montagnier, l'acqua è in grado di registrare le onde a bassa frequenza del Dna e di memorizzarle, riuscendo ad amplificarle ed a riprodurle. In seguito questo esperimento è stato riprodotto da altri laboratori e quindi confermato.

Da oltre un decennio esistono i così detti attivatori d'acqua che pretendono di modificare la struttura dell'acqua in maniera tale da renderla più idonea per favorire la salute umana. Sono stati

progettati diversi tipi d'attivatori ma in questo elaborato prenderò AcquaPhi come esempio di attivatore d'acqua.

Funzionamento dell'attivatore AcquaPhi

L'acqua(H₂O) può creare delle strutture cristalline per il semplice fatto che la molecola d'acqua è polare. La struttura si crea perché la parte negativa (atomo di ossigeno) attira la parte positiva (atomi di idrogeno). La forza di attrazione si chiama Van der Waals (ponti d'idrogeno). Le molecole d'acqua, nella loro struttura cristallina, possono memorizzare qualsiasi informazione che riceve attraverso vibrazioni o onde elettromagnetiche esterne. Ogni sostanza ha una sua vibrazione e spettro elettromagnetico tipico che poi si trasmette sull'acqua. Se per esempio l'acqua viene a contatto con una sostanza velenosa come il mercurio, tale informazione o frequenza è poi riscontrabile in essa anche se viene filtrata alla perfezione e quindi anche quando non c'è più nemmeno un atomo di mercurio. La frequenza di mercurio, da punto di vista vibrazionale agisce come il mercurio stesso all'interno del nostro organismo. Oggi, per via dell'inquinamento, anche le acqua più pure, contengono informazioni nocive. All'interno di AcquaPhi ci sono meccanismi molto sofisticati che sottopongono l'acqua affinché la sua struttura,

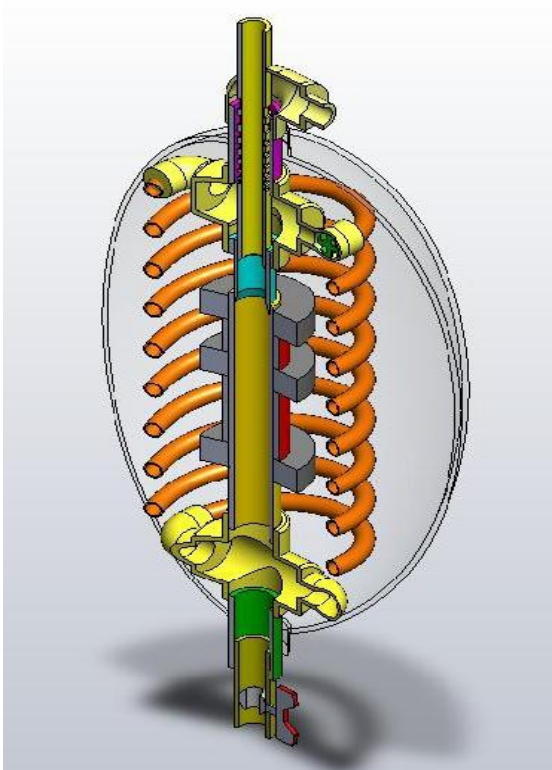
che contiene le informazioni, viene completamente distrutta, paragonabile alla formattazione di un disco rigido del computer. Per ottenere questo risultato si usano lunghissimi tratti di condutture nelle quali l'acqua subisce alta e bassa pressione in maniera alternata. I cluster dell'acqua (strutture cristalline liquide) vengono tirati e compressi nella direzione longitudinale. Contemporaneamente, l'acqua viene messa in rotazione nelle stesse condutture e mentre ruota su se stessa, l'acqua si trova in un campo magnetico nel quale ogni singola molecola viene attirata con la sua parte opposta alla polarità magnetica e ruotando nel tubo, è costretta a ruotare relativamente su se stessa lasciando i legami con le molecole accanto. Il senso di rotazione viene cambiato 36 volte su una conduttura di 4 metri di lunghezza di cui ce ne sono due in parallelo. Inoltre ci sono campi magnetici complessi che si creano grazie agli ioni liberi disciolti nell'acqua con la forma di cerchi concentrici attorno le tubature avvolte tipo bobina rafforzando ulteriormente il campo magnetico ma non solo, agiscono creando un'auto rotazione delle singole molecole d'acqua distruggendo la struttura precedente (formattazione).

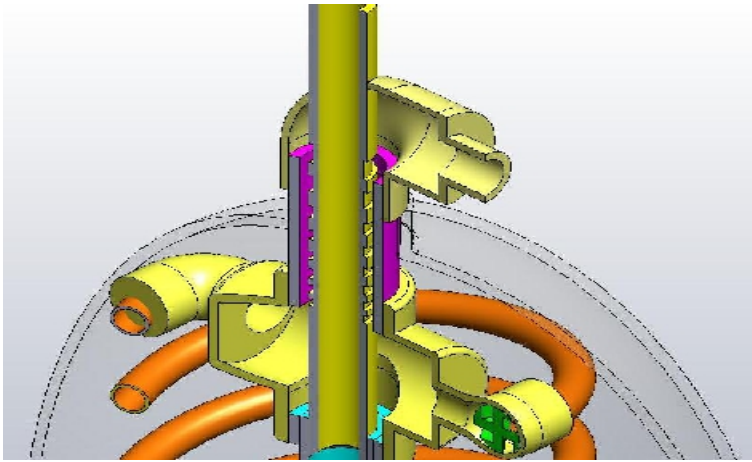
Alla fine l'acqua è stata privata della sua memoria precedente e viene riconfigurata con delle informazioni naturali. L'inventore di

AcquaPhi riferisce di usare il metodo di Wilhelm Reich usando un biocondensatore a strati alternati di natura metallica e organica dall'esterno verso il condotto centrale al fine di aumentare il livello di energia vitale. Oltre questo procedimento, il livello di energia vitale dell'acqua vien raggiunto grazie alla forma del dispositivo di un uovo a sezione aurea. Nella parte esterna, fra i tubi avvolti e il guscio esterno, sono stati depositato complessivamente 4kg di materiale schermante come magma vulcanica, zeolite, mica e ceramica EM. Appena sotto i tubi, c'è uno strato di 21,6 mm di shungite che pesa ca. 1,5 kg. Le due condutture si uniscono in un grosso imbuto in inox che è la parte centrale del dispositivo. L'unione avviene tangenzialmente così che si forma un grosso vortice in uscita che salendo attraversa il centro del dispositivo ovoidale dove si concentra l'energia. Attorno questa parte centrale sono stati messi una certa quantità di un mix di ca. 50 quarzi ovvero pietre semipreziose diverse che insieme creano uno spettro completo di frequenze naturali che vengono assunti dall'acqua. Subito dopo e poco prima di uscire, l'acqua passa dal tubo centrale ed in quel punto, per una lunghezza di ca. 15cm, attraversa una zona che causa alta e bassa pressione a ritmo della musica Phi (una

scala musicale che l'Ing. Lange ha creato simulando la musica naturale) assumendo tale frequenze.

Il prodotto finale sarà acqua formattata, informata ed energetizzata in sostanza avremo acqua potentemente attivata ed armonizzata.





Breve descrizione dei materiali presenti all'interno dell'attivatore:

1) La shungite è una forma particolare di carbonio nota per la composizione molecolare fatta di fullereni C60 e C70. Questa struttura a pallone di calcio, possiede delle proprietà particolari: potente capacità di neutralizzare ogni tipo di radiazioni. Questa pietra è estremamente efficace per contrastare i danni causati dalle onde elettromagnetiche emesse dai moderni apparecchi elettronici senza fili : wifi, computer, cellulari, cordless, ecc...
grande capacità di rafforzare il corpo energetico , riattivare la circolazione dell'energia vitale e riparare i danni causati dalle radiazioni negative.

2) Le ceramiche EM possiedono una straordinaria capacità di rimuovere informazioni di ogni tipo dall'acqua. La ceramica ha una naturale capacità di manifestare scambio di ioni ed irradiazione di raggi ultra-violetti, sradicando l'informazione distorta contenuta nelle molecole dell'acqua, e restituendole al loro stato naturale di purezza. Gli EM possiedono una straordinaria capacità di prevenire l'ossidazione, e non solo, sono in grado di fornire all'acqua informazioni di risonanza magnetica benefica e rigenerativa. Quindi le ceramiche EM sono in grado di direzionare la materia verso la rigenerazione. Agiscono come un medium per trasferire le informazioni dagli EM, nell'acqua.

3) La Mica, secondo il libro "Dancing with water" di Pangman ed Evans, vibra con uno spettro di frequenze naturali e quindi ha un effetto positivo sulla struttura dell'acqua. Questi [minerali](#) cristallizzano tutti nel [sistema monoclinico](#) con una tendenza a formare cristalli pseudo-[esagonali](#); la caratteristica sfaldatura della mica è legata appunto alla disposizione laminare degli [atomi](#) simile a fogli esagonali.

IL QUESTIONARIO

Per dimostrare l'efficacia di questo attivatore abbiamo formulato un questionario che successivamente è stato inviato ai possessori (sparsi per tutta l'Italia), per chiedere se hanno riscontrato effetti positivi e negativi sul proprio organismo.

Questionario:

1. Data d'installazione?

Mese:

Anno:

2. Componenti che vivono nella stessa casa (quanti?età? sesso? consumo d'acqua).

N° Persone	1	2	3	4	5
Età					
Sesso					
Peso (kg)					
Litri bevuti al giorno					
No. bagni/settimana					
No. di docce/settimana					

3. Benefici osservati: gusto, bevibilità, leggerezza.

4. Effetti sul calcare?
5. Effetto su piante?(crescita, colore, robustezza, ecc...).
6. Variazione dei parametri su eventuali analisi del sangue, dell'urina o simili (emoglobina, Ph...)
7. Cambiamento del comportamento relativo alle quantità d'acqua bevuto?
8. Effetti sulla pelle con utilizzo di AcquaPhi?
Più elastica:
secca:
grassa:
differenze nel colore:
differenze nella temperatura:
pelle liscia:
pelle ruvida:
9. Effetti sull'energia in generale (senso di stanchezza: diminuisce o aumenta).
10. Fenomeni vari (cutanei, effetti su eventuali patologie).
Arrossamenti: SI NO
Pruriti: SI NO
screpolature: SI NO
11. Allevia il dolore? Se si quali.

12. Favorisce il riposo e il sonno?(se si sono avvertite differenze).
13. Migliora le prestazioni sportive o sessuali?(resistenza, respirazione, ecc...).
14. Aumenta e rinforza concentrazione e attività mentale?
15. Aumento della produzione delle urine (ritenzione idrica diminuita).
16. Variazione del peso corporeo?
17. Regolarizza intestino?
18. Altro (indicare osservazioni non menzionate prima).
19. Un parere finale sull'utilizzo di AcquaPhi.

Risultati del questionario

I dati che abbiamo raccolto arrivano da tutta Italia da Catania, Matera, Barletta, Napoli, Roma, Genova, Venezia, Reggio Emilia ecc, le installazioni di questo dispositivo invece vanno da marzo '11 a marzo '13. I soggetti che hanno risposto al questionario sono 40 con un età compresa tra i 76 e i 15 anni, che bevono in media

1000 ml di acqua attivata al giorno e che effettuano circa 6 docce, sempre con acqua attivata, alla settimana.

∑ Il 100% dei test ha dichiarato che l'acqua attivata è più dolce più buona più leggera e più piacevole da bere rispetto all'acqua "normale" che si presentava pesante, ferrosa e a volte con retrogusto di cloro.

∑ La totalità dei test ha inoltre riscontrato dei notevoli effetti sul calcare, esso si deposita meno, le tubature non presentano più molte incrostazioni e inoltre le stoviglie presentano meno aloni.

∑ Sono stati notati anche buoni risultati sulle piante da più del 80% dei test, alcuni hanno affermato che le piante sembrano essere più robuste ed avere una crescita molto veloce.

∑ Il 90% ha riscontrato benefici sulla pelle, che rispetto a prima si presenta più liscia e più elastica e anche più morbida.

∑ Il 100% degli esaminati non ha assolutamente notato nulla sulla propria cute tipo arrossamenti, pruriti e screpolature.

∑ Hanno risposto 'si' all'aumento di produzione di urine il 100% dei test, definendo il fenomeno in maniera positiva.

∑ Circa il 70% dei test ha risposto in maniera positiva anche alla domanda sulla regolazione dell'intestino in quanto hanno notato una situazione di benessere, di fatti chi aveva problemi

all'intestino , con l'assunzione di acqua attivata questi sono pian piano scomparsi, generando nell'individuo uno stato di benessere.

Ci sono infine delle domande dove i soggetti interpellati non hanno potuto rispondere, il più delle volte perché non avevano notato nessun cambiamento , come alla domanda 'allevia il dolore?' oppure la domanda relativa al 'cambiamento del comportamento' o la domanda 'effetti sull'energia in generale' in quanto l'installazione dell'attivatore risultava recente.

CONCLUSIONI

E' molto diffusa la convinzione che l'acqua minerale sia più sana, più controllata e più salutare di quella del rubinetto. Questo luogo comune va sfatato per diversi motivi: l'acqua del rubinetto è molto controllata e, per molte sostanze, la normativa impone criteri di concentrazione massima ammissibile più ristretti rispetto a quelli delle acque minerali imbottigliate; i controlli pubblici sono più frequenti e accurati per l'acqua dell'acquedotto. Questo significa che non è vero che le acque minerali confezionate siano più salutari.

La necessità d'acqua è in continuo aumento, le risorse sono limitate e sempre più spesso bisogna ricorrere ad acque superficiali di qualità scadente con l'impegno di risorse e di mezzi complessi per renderle utilizzabili. Il futuro riserva ai gestori degli acquedotti compiti sempre più difficili da risolvere, sono ormai trascorsi i tempi in cui erano sufficienti semplici accorgimenti per distribuire acqua potabile. Oggi sono necessarie tecnologie all'avanguardia come i depuratori che permettono di migliorare le caratteristiche dell'acqua del rubinetto, questi sono in grado di trattenere le sostanze in sospensione fino a 5 micron e si dimostrano in parte efficaci contro il cloro attivo e nei confronti di alcuni prodotti chimici quali fenoli, clorofenoli, ammine che, anche se in

bassissime concentrazioni, possono essere ancora presenti nelle acque di rubinetto. Ma la tecnologia più avanzata e di cui ho precedentemente parlato in questo elaborato sono gli attivatori d'acqua. Nonostante ci siano molti attivatori in commercio, io ho scelto di parlare di AcquaPhi poiché il suo inventore l'Ing. Lange di origine tedesca vive da anni nella nostra Puglia.

I risultati ottenuti dal questionario di AcquaPhi sono molto importanti e soddisfacenti, in quanto, nonostante ogni regione abbia un'acqua con caratteristiche diverse una dall'altra, questo attivatore ha fatto registrare dei risultati omogenei. Tutti i soggetti interpellati hanno riscontrato una positività nell'utilizzo in quanto ha apportato dei benefici sensibili, dagli effetti sul calcare che non si deposita più sulle stoviglie alla diminuzione delle incrostazioni nelle tubature fino agli effetti di rinvigorimento sulle piante. Abbiamo visto soprattutto i benefici che questo attivatore dà all'organismo umano, il questionario ci dice che l'acqua viene bevuta molto più spesso e volentieri poiché diversa, più dolce più leggera e simile ad acqua di sorgente, questo aspetto è importantissimo per la salute umana, infatti, come sostiene il Dott. F. Batmanghelidj, molte malattie che attualmente affliggono milioni di persone in tutto il mondo, derivano da una banale causa

non riconosciuta: non beviamo acqua a sufficienza, se bevessimo giornalmente più acqua, egli sostiene, molte malattie degenerative potrebbero essere prevenute o perfino curate. Inoltre le risposte pervenute parlano di un chiaro effetto positivo alla cute, infatti essa si presenta morbida, liscia e più elastica, l'acqua attivata non crea nessun tipo di fenomeno cutaneo come arrossamenti o screpolature. Altri aspetti positivi sono l'aumento della diuresi, i soggetti hanno notato un miglior funzionamento dell'apparato urinario, in alcuni individui un miglioramento delle funzioni intestinali e chi soffriva di malattie enteriche con l'assunzione di acqua attivata non ha dovuto ricorrere all'aiuto di farmaci. Infine è stato riscontrato una migliore resistenza nell'attività fisica, chi beve questo tipo di acqua ha dichiarato di percepire più energia, di sentirsi più positivo e più attivo nel compiere tutte le azioni che ogni soggetto normalmente svolge nell'arco della giornata.

Nonostante questa sia una tecnologia nuovissima, ancora da perfezionare e ancora tutta da scoprire, ha già ottenuto moltissimi consensi. Se vogliamo attuare una buona prevenzione sulla salute umana dobbiamo per iniziare dal bene principale, dal bene primario e fondamentale per la nostra sopravvivenza e cioè L'ACQUA. Come detto nella prima parte di questo elaborato

l'acqua svolge all'interno del nostro corpo innumerevoli e importanti funzioni, senza di essa il nostro organismo andrebbe in tilt fino al blackout totale cioè il decesso.

Preservare l'acqua partendo dalla riduzione dell'inquinamento, un primo passo potrebbe proprio essere l'introduzione di tecnologie come gli attivatori d'acqua che andrebbero ad eliminare non solo l'enorme massa delle bottiglie o contenitori di plastica: basti pensare che in Italia si consuma più acqua minerale che in qualsiasi altro paese del mondo, circa 172 litri l'anno pro-capite, ciò significa che un individuo in un anno consuma in media 90 bottiglie di plastica e una trentina di vetro; considerando che la popolazione italiana conta 55 milioni di abitanti ci sono quasi 5 miliardi di bottiglie di plastica da smaltire ogni anno. Questa tecnologia andrebbe a ridurre di molto anche l'inquinamento derivante dalle emissioni delle aziende produttrici di plastica e in piccola parte anche da quelle del vetro ma anche dal trasporto e dal traffico e per di più ogni famiglia godrebbe di un risparmio economico annuo non di poco conto.

Concludo dicendo che è indispensabile riappropriarsi di quella saggezza che animava il pensiero degli antichi, che attribuivano all'acqua addirittura facoltà divine, quella saggezza che se fosse

utilizzata in chiave moderna, ci permetterebbe di restituire all'acqua il suo reale valore biologico ed igienico-sanitario, inducendo al cambiamento di certi comportamenti umani poco responsabili, sia in termini d'uso improprio di questo bene naturale, sia in termini di inquinamento con conseguenze per la salute umana, animale e dell'ecosistema in generale. Ecco che la tutela dell'acqua, attraverso interventi normativi che tengano conto di una sua migliore e più razionale utilizzazione e distribuzione, garantendone nel contempo la qualità e la purezza, assume un ruolo fondamentale nell'attività di chi si occupa di legiferare in materia, nei vari livelli di competenza nell'ordinamento giuridico. Occorre tenere presente che come componente ambientale non è più naturalmente rinnovabile, perché il tempo necessario al ripristino qualitativo e quantitativo dei corpi idrici, spesso compromessi, è molto lungo. Come materia prima invece, all'acqua si sta oggi attribuendo sempre più un valore economico, e questo fa capire la sempre più crescente importanza che questo bene assumerà nel prossimo futuro. A questo proposito il Tecnico della Prevenzione può sicuramente offrire un'opportunità, nell'ambito della propria competenza e professionalità, al fine di salvaguardare il "bene" più prezioso che abbiamo, attraverso la programmazione di piani di

controllo, di vigilanza, di verifica, di prelievi di campioni, utilizzando allo scopo delle linee guida, delle procedure, che favoriscono e migliorano il compito assegnato e nello stesso tempo garantiscono maggiormente la salute del consumatore.

WEBGRAFIA

Sono stati visitati i seguenti siti:

www.ener-gie.com

<http://it.wikipedia.org>

<http://www.ilgiornaledelcibo.it>

<http://www.depuratoriacqua.com>

<http://www.salute.gov.it>

<http://www.ergoshop.it>