

# L'acqua nell'organismo umano

## WATER IN THE UMAN BODY



A cura di / by **Giorgio Temporelli**  
**Fisico, studioso delle acque destinate  
all'alimentazione e progettista di  
impianti di depurazione.**  
**Physicist, expert in the field of waters  
meant for human nourishment and  
depuration plants designer c/o S.I.T.A.  
(Società Italiana Trattamento Acque) -  
Genova.**

Il presente servizio è stato in parte tratto  
dalla pubblicazione "L'ACQUA CHE BEVIA-  
MO", di Giorgio Temporelli, edito da Franco  
Muzzio (2003).

*This article was partially extrapolated from  
the book "L'ACQUA CHE BEVIAMO" by  
Giorgio Temporelli, published by Franco  
Muzzio (2003).*

L'acqua è sicuramente uno degli elementi più importanti dell'organismo umano e, più in generale, di ogni forma vivente.

Il fabbisogno idrico, che si manifesta normalmente con la sensazione di sete, è necessario per il mantenimento della vita e per il corretto svolgimento delle funzioni metaboliche di ogni entità biologica.

Nell'organismo l'acqua svolge una serie di ruoli, una parte legati alla natura stessa del liquido che rappresenta ed altri dovuti alla presenza degli elementi minerali che in essa sono discolti; la comprensione dei principali meccanismi fisiologici che stanno all'origine della sensazione della sete e degli effetti indotti sull'organismo dall'introduzione di un tipo di acqua piuttosto che un altro va pertanto ricercata proprio in questi termini.

### COME NASCE LA SENSAZIONE DI SETE?

Molte volte, ogni giorno, proviamo la sensazione di sete, essa è il primo segnale che ci avvisa del bisogno che il nostro corpo ha di essere rifornito di acqua.

Affinché l'organismo funzioni al meglio è necessario assicurargli il bilancio idrico, il quale avviene attraverso continui stimoli automatici attivati da specifici recettori in funzione delle quantità assunte e perse di acqua. Quando le perdite idriche superano le quantità introdotte insorge la sensazione di sete;

- una diminuzione di acqua corporea corrispondente al 2% del peso corporeo totale è già in grado di alterare la termoregolazione ed influire sul volume plasmatico,

*Water is surely among the most fundamental components of the human body and, more generally speaking, of every living being.*

*The need for water, usually revealed by the sensation of thirst, is indispensable to the sustenance of life and to the correct functioning of every biological entity's metabolic processes.*

*Water performs a series of functions in the living organism, some of which are tied to its own intrinsic nature as a liquid and some others are due to the presence of mineral elements solved into it; the understanding of the basic physiological processes culminating in the sensation of thirst and of the effects that the introduction of different types of water produces in the human body needs to start right from here.*

### HOW DO WE FEEL THIRSTY?

We feel the sensation of thirst many times during each day; it represents the first signal that our body needs to be replenished with water.

In order to be able to work at its best, the organism needs to maintain its water balance, which is achieved through the ongoing generation of automatic stimuli by specific receptors, which react to the assumption and loss of water: when the loss of water exceeds the quantity, that has been previously introduced, the sensation of thirst is activated.

- the loss of a quantity of water, amounting to 2% of the body's total weight, is enough to alter its thermoregulation and unbalance the plasmatic volume,

## QUALE ACQUA BERE?

Il panorama delle acque da bere è molto vario:

- **L'acqua del rubinetto**, fornita dai gestori della rete acquedottistica dopo aver subito una serie di trattamenti ed accurati controlli.
- Le **acque depurate e affinate** al punto d'uso, sempre più frequentemente proposte nell'ambito della grande distribuzione e nel settore dei water coolers (fontanelle).
- Le **acque minerali naturali** di cui gli italiani sono i principali produttori e consumatori a livello mondiale o le più recenti **acque di sorgente**. Entrambe queste tipologie d'acqua scaturiscono pure alla sorgente e vengono imbottigliate tali e quali in prossimità della fonte, senza subire alcun trattamento, salvo l'eventuale aggiunta di anidride carbonica.

In queste righe non verranno illustrate, per ovvi motivi di spazio, le caratteristiche peculiari e le normative vigenti specifiche per ciascuna categoria di acqua, verranno invece evidenziate alcune qualità che rendono le acque minerali particolarmente utili e salutari nel consumo quotidiano.

Innanzitutto occorre premettere che una scelta consapevole dovrebbe basarsi non solo sull'immagine offerta dagli slogan pubblicitari, ma contemplare tutta una serie di aspetti tra i quali senz'altro lo stato di salute individuale e l'attività fisica praticata.

Ogni acqua, ed in particolare ogni acqua minerale naturale, presenta caratteristiche uniche dettate dalla propria composizione salina, ciò porta ad una classificazione specifica per ogni marca le cui specifiche vengono riportate sull'etichetta.

Dalla lettura ed interpretazione dell'etichetta il consumatore può, oltre che bere una piacevole acqua da pasto, trovare un mezzo di completamento della propria dieta; le acque minerali naturali hanno infatti il pregio di possedere caratteristiche igieniche particolari (sono microbiologicamente pure all'origine e non subiscono nessun trattamento in grado di modificarne la concentrazione di quei componenti essenziali che conferiscono all'acqua stessa le sue caratteristiche) e possono avere *proprietà favorevoli alla salute*. Questo aspetto è forse quello che maggiormente differenzia le acque minerali naturali rispetto alle altre categorie. Le caratteristiche di composizione pressoché costanti nel tempo permettono inoltre di condurre sperimentazioni farmacologiche, cliniche e fisiologiche dai cui risultati vengono stabiliti gli eventuali effetti salutari. Nel vasto panorama italiano delle acque in bottiglie non è tuttavia possibile trovare la marca migliore in assoluto;

## WHICH WATER SHOULD WE DRINK?

*The outline of drinkable waters is very variegated:*

- **Tap water**, supplied by the aqueduct net's managers after it has undergone a series of accurate treatments and tests.
- **Filtered and refined waters**, are more and more frequently proposed by the great distribution and by the water coolers sector (water erogated by standpipes).
- **Natural mineral waters**, of which Italians are the main producers and consumers in the whole world, or **spring waters**, introduced more recently. Both of these water typologies are already pure as they spring from the source and are bottled as they are and in its proximity, without any further treatment, except the addition of carbon dioxide, to make water sparkle.

*Of course, for the lack of space, this article will not delve deeper into the peculiar properties of each kind of water and the related norms and laws; it will underline, on the other hand, some of the properties that make mineral waters especially useful and healthy if consumed regularly.*

*First of all, it's important to make clear that a wise choice should not be based solely on the image by spots and advertisement; it ought to take into account many different concerns, obviously including the individual consumer's health condition and the amount of physical activity he practices.*

*Every water – and particularly every natural mineral water – has its unique properties, given by its mineral composition; this means that each brand will have its own peculiar classification, with all the related information clearly printed on the label.*

*By reading and interpreting the label, the consumer can choose a pleasant meal water and also complement his personal diet; natural mineral waters have, indeed, the advantage of possessing peculiar hygienical properties, since they're microbiologically safe at the source and do not undergo any treatment that could alter the concentration of those components, responsible for their virtues in the first place. They can have health-preserving properties.*

*This fact represents probably the main difference between natural mineral waters and the other typologies. Moreover their composition remains more or less consistent in time, which allows scientists to test them pharmacologically, clinically and physiologically, thus ascertaining firmly the possible presence of health-preserving qualities. Within the vast outline of bottled waters in Italy, nevertheless, it is not possible to point to the best brand overall;*

- una diminuzione del 5% provoca crampi,
- una diminuzione del 7% può indurre la perdita della coscienza,
- mentre per valori del 20% si può arrivare alla morte per coma iperosmolare.

Nei casi in cui il bilancio idrico risulti invece essere a favore si verifica un temporaneo incremento di peso corporeo, tuttavia un consistente aumento di acqua corporea può causare seri problemi dovuti all'iperidratazione dei liquidi corporei con il raggiungimento di valori iposmolari.

Il fabbisogno idrico di un individuo è influenzato dall'età, dall'attività fisica e dalla temperatura ambiente. L'assunzione di acqua avviene principalmente attraverso l'**alimentazione**, in misura circa eguale tra cibi solidi e bevande, ma notevolmente importante risulta anche essere l'**acqua endogena**, ovvero la frazione catabolica generata dall'elaborazione che l'organismo compie nei confronti degli zuccheri, grassi e proteine. L'eliminazione dell'acqua corporea avviene invece attraverso la traspirazione della pelle, la ventilazione polmonare e gli escreti (urina e feci).

Bilancio Idrico Quotidiano dell'Organismo Daily Water Balance of the Human Body	
<b>APPORTO DI ACQUA - WATER GAIN</b>	
Acqua bevuta Drunk water	800-1500 ml
Acqua nei cibi Water in the food	500-700 ml
Acqua metabolica Metabolic water	350 ml
<b>PERDITA DI ACQUA - WATER LOSS</b>	
Urine Urine	800-1500 ml
Feci Feces	100-150 ml
Respirazione – sudorazione Breath - perspiration	1250 ml

I principali fattori riconosciuti come causa della sensazione di sete sono:

- **Sete osmotica** = diminuzione del volume cellulare
- **Sete ipovolemica** = riduzione dei fluidi extracellulari
- **Secchezza delle fauci** = componente periferica della sete, detta anche falsa sete perché la sensazione scompare quando si inumidisce il palato.

- *the loss of 5% causes cramps,*
- *the loss of 7% may lead to the loss of consciousness,*
- *while the loss of 20% might well cause death, following hyper-osmotic coma.*

*On the contrary, if the water balance is positive we'd have a temporary gain of body weight, anyway a heavy increment of water in the organism may lead to serious trouble, due to the hyper-dilution of the body's own fluids and their subsequent hypo-osmose.*

*An individual's need for water is influenced by age, physical activity and external temperature.*

*The introduction of water is mainly accomplished through the act of feeding – solid and liquid food in an almost equal measure – but one should not underestimate the importance of **endogenous water**, meaning the catabolic fraction generated by the body while it elaborates sugars, fats and proteins.*

*The excess of water is eliminated through perspiration, breath and excrements (urine and feces).*

Contenuto di acqua in cibi solidi (espresso come frazione del peso totale) Water content of solid food (% of the total weight)	
ALIMENTO FOOD	CONTENUTO ACQUA WATER CONTENT
Frutta Fruit	70-95%
Verdura Vegetables	70-95%
Latte Milk	88%
Uova Eggs	75%
Carne cotta Cooked meat	50-70%
Pane Bread	30-40%
Margarine & Burro Butter	12%

*The main factors responsible for the sensation of thirst are:*

- **Osmotic thirst** = decrease of the cellular volume
- **Hypovolemic thirst** = reduction of extra-cellular fluids
- **Dry fauces** = peripheral symptom of thirst, also called *mock thirst* because the sensation disappears as soon as the palate is moistened.

Il nostro organismo è dotato di vari sistemi di controllo ognuno dei quali ha il compito di monitorare la presenza della giusta quantità di acqua; per ogni "sete" esiste quindi uno specifico meccanismo di controllo il quale viene attivato da specifici recettori sensoriali:

- **Sensori intracellulari** = sono osmorecettori in grado di percepire la disidratazione cellulare e tra i vari sensori della sete sono quelli più importanti.
- **Sensori delle grandi vene** = sono recettori che vengono attivati da una diminuzione della volemia (volume della massa sanguigna).
- **Sensori della mucosa oro-faringea** = sono sensori che vengono attivati dalla disidratazione delle mucose.

Quando variazioni del volume idrico vengono percepite dai sensori della sete viene coinvolto il Sistema Nervoso Centrale (SNC), ed in particolare il centro ipotalamico, il quale provvede a stimolare o ad inibire la sensazione di sete nonché al rilascio dell'ormone antidiuretico (ADH) per la regolazione della funzionalità renale.

## IL RUOLO DELL'ACQUA NELL'ORGANISMO

L'acqua ricopre nell'organismo un ruolo di straordinaria importanza essendo l'elemento fondamentale per il corretto mantenimento delle funzioni vitali; in molti casi l'acqua funge da mezzo nel quale avvengono le reazioni chimiche, in altri può prendere parte alla reazione stessa.

Nell'organismo umano i due terzi del contenuto idrico è costituito dai **Liquidi Intra Cellulari** (LIC) i quali prendono parte alle reazioni biologiche che avvengono all'interno delle cellule e di cui costituiscono parte della struttura; la rimanente parte costituisce invece i **Liquidi Extra Cellulari** (LEC) che comprendono i liquidi interstiziali, il plasma e la linfa.

*Our body has a few built-in devices, each one meant to monitor the availability of the necessary amount of water; each kind of "thirst" relies, thus, on a specific control system which is activated by specialised sensorial receptors:*

- **Inter-cellular sensors** = they're osmo-receptors that are able to perceive cellular dehydration; these are the most important ones among the various thirst sensors.
- **Blood vessels sensors** = they're receptors activated by a decrease of the volemia (or blood volume).
- **Sensors in the mucous membrane (mouth and pharynx)** = they're sensors activated by the dehydration of mucous tissues.

*When the hydric volume variations are perceived by the thirst sensors, the Central Nervous System (CNS) kicks in and more precisely the hypothalamic center, which subsequently stimulates or inhibites the sensation of thirst and releases the antidiuretic hormone (ADH), thus regulating the renal functions.*

## THE ROLE OF WATER IN THE ORGANISM

*Water plays a fundamental role within the human body, since it's the basic element for the preservation of the vital functions; in many instances water is the medium in which chemical reactions take place while in others it performs an active part in the reaction itself.*

*In the human body two thirds of the water are accounted for by **Inter-cellular Liquids** (ICL), that take part in the biological reactions produced within living cells and are even a component of their structure; the remaining percentage is accounted for by **Extra-cellular Liquids** (ECL), including interstitial liquids, plasma and lymph.*

**Concentrazione elettrolitica (mg/l) di alcuni ioni presenti in diversi comparti dell'organismo**  
**Electrolytic concentration (mg/l) of some ions in different parts of the organism**

IONE (Catione – Anione) ION (Cation – Anion)	LEC (plasma) ECL (plasma)	LIC ICL
<b>CATIONE - CATION</b>		
Sodio ( $\text{Na}^+$ ) Sodium	3266	230
Potassio ( $\text{K}^+$ ) Potassium	195,5	5474
Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) Calcium	100,2	< 0,02
Magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ )	36,5	486,4
<b>ANIONE - ANION</b>		
Cloruri ( $\text{Cl}^-$ ) Chlorides	3652,4	< 177
Bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ )	1647,5	610
Phosphate ( $\text{HPO}_4^{--}$ )	48	6720

In questi due comparti, oltre ai differenti volumi di acqua, molto importante risulta anche essere la presenza di diseguali concentrazioni ioniche, mantenute tali grazie a specifici meccanismi cellulari (es. pompa  $\text{Na}^+ \text{-K}^+$ ).

Il contenuto totale di acqua nell'organismo dipende dall'età (diminuisce con l'avanzare degli anni) e da il sesso (a parità di età si registrano % inferiori nella donna).

Il rapporto LEC/LIC è massimo nel neonato poi, progressivamente con l'età, va diminuendo sino a raggiungere il valore di circa 1/3 rispetto a quello originario.

Nell'organismo umano l'acqua svolge queste azioni:

- **Azione solvente.** Grazie a questa caratteristica le sostanze nutritive ed ormonali vengono trasportate dai liquidi organici mentre le scorie metaboliche vengono allontanate dalle cellule ed eliminate dall'organismo

- **Azione termoregolatrice.** L'acqua è il mezzo che permette di mantenere pressoché costante la temperatura corporea; grazie infatti ad un fenomeno di evaporazione continua (*perspiratio insensibilis*) il quantitativo di energia interna che viene prodotto in eccesso dalla combustione dei nutrienti (carboidrati, grassi) viene eliminato. In presenza di temperature ambientali elevate e/o sforzi fisici intensi l'organismo cerca di contenere l'innalzamento della temperatura corporea attraverso il fenomeno della sudorazione, in tali condizioni infatti le perdite di acqua passano da 1 a 14-17 ml/min.

- **Azione lubrificante.** Una buona parte dell'acqua viene impiegata dal nostro organismo per lubrificare le parti in movimento (liquido oculare, cerebro spinale) inoltre viene secreta dall'apparato gastrointestinale, respiratorio e genito-urinario. Come bevanda aiuta il trasporto dei cibi ingeriti, favorisce la digestione ed in alcuni casi può essere anche una preziosa fonte di sali minerali.

*In both these instances, beside the different water volumes, the presence of different concentrations of ions is also very important; the situation is kept in this way thanks to specific cellular devices (such as the  $\text{Na}^+ \text{-K}^+$  pump).*

*The total water content of a human organism depends on its age (it decreases with the years) and sex (at the same age, women show lower percentages than men).*

*The ECL/ICL ratio is at its highest in newborn babies; later on it decreases progressively until it reaches a value that is more or less 1/3 of the original one.*

*In the human body, water performs the functions:*

Contenuto % di acqua corporea al variare dell'età e del sesso Water content % (different ages and sex)	
SOGGETTO SUBJECT	% PESO CORPOREO WEIGHT %
Feto di 1 mese – <i>1 month foetus</i>	94%
Neonato <i>Newborn baby</i>	77%
Uomo 25 anni <i>25 years old male</i>	59%
Donna 25 anni <i>25 y. old female</i>	51%
Uomo 85 anni <i>85 years old male</i>	50%
Donna 85 anni <i>85 y. old female</i>	45%

- **Solvent action.** Because of this quality, nutrients and hormones can be transported by the organic liquids while metabolic scoriae are driven out of the cells and expelled from the body

- **Thermoregulating action.** Water is the medium which allows body temperature to be maintained more or less stable. Indeed, thanks to its ongoing evaporation process (*perspiratio insensibilis*) the amount of surplus internal energy produced by the combustion of nutrients

(carbohydrates, fats) is eliminated. When the external temperature is very high and/or a physical exertion is intense, the organism compensates the rise in body temperature by means of perspiration; in such circumstances the loss of water grows from 1 to 14-17 ml/min.

- **Lubricating action.** A large fraction of its water reserve is employed by the organism to lubricate its moving parts (ocular liquid; cerebrospinal liquid); moreover it is secreted by the gastrointestinal, respiratory and gastrourinary apparatus. As a drink, it helps carrying down the ingested food, favours digestion and can also represent a precious source of minerals.

questa ricerca può condurre all'individuazione della "propria acqua", quella che secondo i gusti personali risulta essere più gradevole, digeribile, dissetante, ecc, ma non migliore in assoluto. In ogni caso va premesso che il soggetto sano può consumare, senza controindicazione alcuna, qualsiasi categoria di acqua minerale, facendosi tranquillamente pilotare nella scelta dagli aspetti emotivi che accompagnano in maniera più o meno significativa ogni marca. Un'alternativa, spesso consigliata dai medici, è proprio quella di non scegliere; cambiando spesso marca si consente infatti all'organismo del soggetto sano di non "abituarsi" troppo ad uno specifico apporto salino e di usufruire delle caratteristiche peculiari proprie di ogni acqua.

Il vasto numero di marche presenti in commercio si traduce in un'ampia e variegata offerta di prodotti, la quale può essere sapientemente sfruttata in casi specifici. Alcune categorie di acque minerali risultano essere particolarmente efficaci nella prevenzione o per il riequilibrio di situazioni fisiologiche alterate; esistono quindi le acque particolarmente indicate per gli *sportivi*, ovvero nei casi di intensa sudorazione; nelle varie fasi della *gravidanza*, della *crescita* e nella *terza età*, quando l'organismo richiede un maggiore fabbisogno di calcio; nella *prima infanzia* per la preparazione dei formulati con acque dal basso contenuto salino e che non richiedono bollitura preventiva in quanto microbiologicamente pure, nonché negli stati di *ipertensione* dove la dieta deve essere strettamente iposodica ed anche il sodio contenuto nell'acqua può fornire un contributo significativo.

Un utilizzo più ragionato delle varie categorie di acqua minerale si sta mostrando, quasi in contrapposizione alla realtà delle acque "sfuse", anche nell'ambito della grande ristorazione. Il grado di mineralizzazione ed i vari livelli di gasatura sono caratteristiche in grado di donare al palato differenti sensazioni. Proprio su questi aspetti si basa infatti l'iniziativa mirata a valorizzare ulteriormente la cultura dell'acqua minerale a tavola, non solo come elemento dissetante ma come una piacevole bevanda da abbinare ad uno specifico piatto. La stesura e la distribuzione di una *Carta delle Acque* è un'idea che ormai molti ristoranti hanno sposato e che, come per i vini, consiste in un elenco di marche riportante caratteristiche ed i relativi abbinamenti consigliati.

*this search can lead at best to the discovery of a "personal water" – that one is most platable, digestible, thirst-quenching, etc, according to personal taste, - but not the best one absolutely. However, we need to specify that an healthy subject can actually drink any kind of mineral water without contraindications, making himself guide by the emotional aspects that are more or less strongly tied to any brand. Another possibility, often recommended by doctors, is not to choose: by changing brand quite often, the healthy consumer's organism is prevented from getting "too much used" to any given mineral composition and is allowed to benefit from the peculiar qualities of many different waters.*

*The huge number of available brands means that the offer of products is quite wide and variegated; this fact can be cleverly exploited in some specific instances and in different consumption moments. Some mineral water categories are effective especially in the prevention of illnesses or in the re-equilibration of unbalanced physiological conditions; there are thus waters that are particularly good for sportsmen or whenever one can expect to sweat heavily; in the various stages of pregnancy, growth and in old age, when the body requires greater amounts of calcium; during babyhood since they have a low saline content and need not to be previously boiled, given that they're already microbiologically safe; also for people suffering from hypertension, who must necessarily follow a low-sodium regime that could be compromised even by the small amount given by water.*

*A more rational employment of the different mineral water categories is starting to spread even within the field of great restoration, thus contrasting the tendency to serve "loose" water.*

*Different degrees of mineralisation and sparkle are perceived by the palate as different flavours; this is the main assumption behind a new project whose aim is the revaluation of a culture of mineral water, not only as a thirst-quenching drink but also as an enjoyable one, to be coupled with the right dish.*

*The redaction and distribution of a Water Chart has been accepted by many restaurants: it is a list of available brands – showing also their properties and the suggested combinations with particular food – structured very much like the traditional wine chart.*