

PARAMETRI CHIMICI ED INDICATORI CARATTERISTICI DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

pH

Con il termine “pH” si indica il parametro, noto anche come “concentrazione ioni idrogeno”, mediante il quale si valuta se un’acqua è acida o basica. Più specificamente i valori di pH ricadono nell’intervallo 0 – 14: il valore di pH pari a 7 corrisponde alla neutralità, mentre per valori inferiori a 7 si parla di acque acide e per valori superiori a 7 di acque basiche. Secondo quanto previsto dalla normativa vigente, il pH delle acque destinate al consumo umano deve risultare compreso tra 6,5 e 9,5.

Conducibilità (o conduttività)

La conducibilità di un’acqua offre indicazioni sul suo grado di mineralizzazione: più alta è la quantità di sali disciolti in un’acqua, più facilmente essa conduce la corrente elettrica, vale a dire più elevato è il valore della conducibilità. Il valore di parametro è fissato a 2500 microsiemens/cm. Per quanto riguarda l’effetto nei confronti dell’uomo, acque ricche di sali possono causare depositi a livello renale, mentre acque a basso contenuto salino possono diluire eccessivamente i liquidi intracellulari. Nei confronti degli impianti di distribuzione dell’acqua, un’elevata conducibilità può dare origine a corrosione delle tubazioni metalliche, mentre nel caso opposto si possono avere fenomeni di aggressione nei confronti delle stesse.

Torbidità

La capacità da parte della luce di attraversare un campione di acqua dipende dalla quantità di materiale in sospensione in essa presente. Poiché molti inquinanti di tipo chimico, fisico e microbiologico sono facilmente assorbiti dai solidi sospesi, è corretto dire che al crescere della torbidità cresce la probabilità di inquinamento. Il valore di parametro previsto dalla vigente normativa e pari ad 1 NTU (laddove NTU = unità nefelometriche di torbidità) si applica alle sole acque trattate provenienti da acque gregge di origine superficiale.

Durezza

La durezza è pressoché totalmente dovuta alla presenza di sali di calcio e magnesio in essa disciolti. In Italia essa viene convenzionalmente espressa in gradi francesi (°F), laddove

$$1 \text{ } ^\circ\text{F} = 10 \text{ mg CaCO}_3 \text{ in 1 litro d'acqua.}$$

In alternativa è possibile esprimere la durezza con altre unità di misura, ad esempio i gradi tedeschi °D (1 °D = 10 mg CaO in 1 litro d’acqua) o ancora in gradi inglesi °I (1 °I = 10 mg CaCO₃ in 0,7 litri di acqua). Di seguito è riportata la tabella di conversione tra le diverse unità di misura.

Tipi di grado	Fattori di conversione		
	gradi francesi	gradi tedeschi	gradi inglesi
1 °F	1,00	0,56	0,70
1 °D	1,79	1,00	1,25
1 °I	1,43	0,80	1,00

Quando si parla di durezza normalmente si fa riferimento alla cosiddetta durezza totale. Più specificamente essa risulta dalla somma della durezza temporanea e della durezza permanente. La prima, detta anche durezza carbonatica, può essere eliminata mediante ebollizione prolungata, in quanto durante tale processo precipitano i carbonati di calcio e magnesio, insolubili. La seconda è invece dovuta alla presenza di altri anioni (principalmente solfati, nitrati e cloruri) che non formano invece precipitati in seguito ad ebollizione. La normativa vigente non prevede per la durezza un valore di parametro, pur consigliando valori compresi tra 15 e 50 °F.

Composti inorganici dell’azoto

Dal metabolismo delle sostanze proteiche da parte di uomini ed animali si forma ammoniaca, presente nelle acque principalmente sotto forma di ione ammonio (NH₄⁺). La sua presenza nelle acque destinate al consumo umano può pertanto essere sintomo d’insufficiente trattamento delle acque grezze inquinate da scarichi domestici o derivanti dall’allevamento. Da processi naturali o

artificiali di ossidazione dell'ammoniaca si ottengono nitriti (NO_2^-) e nitrati (NO_3^-). Questi ultimi possono anche derivare dalla contaminazione delle falde acquifere conseguentemente al loro utilizzo come fertilizzanti in agricoltura. I valori di parametro stabiliti dalla normativa vigente sono rispettivamente 0,50 mg/L per lo ione ammonio, 0,50 mg/L per i nitriti e 50 mg/L per i nitrati.

Cloruri (Cl⁻)

Un'elevata presenza di cloruri può essere dovuta ad intrusione salina nelle falde, ad esempio nei casi di attingimento delle acque da pozzi posti in vicinanza del mare, ma anche da scarichi industriali e urbani o dall'utilizzo del sale per sciogliere il ghiaccio sulle strade. Il valore di parametro di 250 mg/L stabilito per i cloruri è principalmente correlato alla possibilità che elevate concentrazioni di questo ione causino fenomeni di corrosione, nonché al gusto sgradevole (salato) che l'acqua assume nel caso di eccesso di cloruri.

Solfati (SO₄²⁻)

In genere la presenza dei solfati nelle acque ha origine naturale, correlata alle caratteristiche del suolo in cui scorre l'acqua. Il valore di parametro di 250 mg/L stabilito per i solfati è principalmente correlato alla possibilità che elevate concentrazioni di questo ione causino fenomeni di corrosione, nonché al gusto sgradevole (amaro) che l'acqua assume nel caso di eccesso di solfati.

Metalli

Così come per gli ioni negativi sopra elencati, anche per quelli positivi le concentrazioni presenti nelle acque sono il risultato del dilavamento del materiale roccioso con cui esse vengono a contatto. Acque che scorrono in terreni calcarei, ad esempio, risulteranno particolarmente ricche in calcio e magnesio. Va ricordato che la presenza dei cosiddetti microelementi può essere dovuta non solo a fattori naturali, ma anche a fenomeni di inquinamento. Nell'elenco degli elementi per i quali si può manifestare questa doppia origine rientrano tipicamente arsenico, nichel, cromo, mentre per piombo, cadmio e mercurio è quasi sempre l'inquinamento a causare concentrazioni elevate. Un discorso a parte meritano ferro ed alluminio, presenti sia per ragioni naturali, sia in seguito all'utilizzo di loro derivati nei processi di potabilizzazione dell'acqua. Ancora diversa può essere la causa della presenza di rame e zinco, dovuta a fenomeni di corrosione delle tubazioni in cui l'acqua scorre.

Disinfettante residuo

Per garantire la salubrità dell'acqua destinata al consumo umano è quasi sempre indispensabile sottoporla a trattamenti di disinfezione prima della sua distribuzione in rete. Tali processi sono normalmente basati sull'aggiunta di appropriate sostanze (cloro, ipoclorito di sodio, biossido di cloro, cloroammine, ozono, etc.) o ancora su trattamenti fisici (irraggiamento con lampada UV, passaggio attraverso membrane dotate di pori sufficientemente piccoli, etc.). Per proteggere l'acqua distribuita da eventuali reinquinamenti lungo la rete, normalmente il disinfettante viene aggiunto in eccesso: la legge italiana non fissa un limite, né inferiore, né superiore, per tale eccesso, ma fa riferimento semplicemente ad un valore consigliato di disinfettante residuo pari a 0,2 mg/L.

Sottoprodotti di disinfezione (DBP = Disinfection by-products)

I disinfettanti aggiunti all'acqua allo scopo di garantirne la potabilità dal punto di vista microbiologico sono in genere dotati di elevata reattività anche nei confronti di sostanze, soprattutto di natura organica, in essa presenti per motivi naturali od in seguito ad inquinamento. Conseguenza di questo fatto è la formazione di sostanze indesiderate, note come DBP. Nonostante la loro presenza rappresenti un fattore negativo, la stessa Organizzazione Mondiale della Sanità invita a non compromettere l'efficacia della disinfezione nel tentativo di minimizzarne o addirittura di evitarne la presenza. Nella normativa italiana ed in genere in quella internazionale esistono limiti ben precisi per i vari DBP. Va notato che disinfettanti diversi danno origine a DBP diversi: nel caso di cloro, ipoclorito e cloroammine prevalgono trihalometani (THM) ed acidi aloacetici (HAA), mentre qualora si utilizzi il biossido di cloro è lo ione clorito a predominare. L'ozono genera invece ione bromato e la radiazioni UV, pur essendo un trattamento di tipo fisico, formano ione nitrito.

