

TRATTAMENTI CHIMICO-FISICI PER LE ACQUE PRIMARIE

Premessa

L'obbligatorietà di applicare alle acque primarie trattamenti fisici, meccanici e chimici è legata a un numero consistente di decreti di legge, norme tecniche, regolamenti e quant'altro. A seguire ne elenco alcune, ma non sono tutte: vediamo di dettagliare le più significative.

UNI EN 14743:2007

Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Addolcitori - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova

UNI EN 14718:2015

Influenza dei materiali organici sull'acqua destinata al consumo umano - Determinazione della richiesta di cloro - Metodo di prova

UNI CEN/TR 16355:2012

Raccomandazioni per la prevenzione della crescita della legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano

UNI EN 15848:2010

Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi regolabili per il dosaggio dei prodotti chimici - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova

REGOLAMENTO (UE) N. 334/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 marzo 2014

che modifica il regolamento (UE) n. 528/2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi per quanto riguarda determinate condizioni per l'accesso al mercato

Decreto Legge del 7 febbraio 2012, n. 25

Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano (è il decreto più significativo per chi fornisce e/o installa apparecchi e componenti sugli impianti; è in assoluto la vera "regola dell'arte")

La sua importanza è avvalorata in maniera significativa da un documento di attuazione definito "Linee guida" che dettaglia le tipologie di trattamento da applicare all'acqua elencando in finale i regolamenti UE e nazionale, oltre a tutte le norme tecniche EN e UNI di riferimento (in tutto una settantina)

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 1062/2014 DELLA COMMISSIONE del 4 agosto 2014

programma di lavoro per l'esame sistematico di tutti i principi attivi contenuti nei biocidi di cui al regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio.

UNI 9182:2014

Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

UNI EN 806-2:2008

Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione

UNI EN 806-3:2008

Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato

UNI EN 806-5:2012

Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione

UNI EN 806-4:2010

Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione

UNI EN 902:2016

Prodotti chimici usati per il trattamento di acque destinate al consumo umano - Perossido di idrogeno

UNI EN 937:2016

Prodotti chimici utilizzati per il trattamento di acque destinate al consumo umano - Cloro

Decreto legislativo 22 gennaio 2008, n. 37

“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

Dettagli normativi

E' stata approvata ed è già in vigore dal 18 luglio la nuova versione della norma UNI 8065:2019 “Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici”, che sostituisce la vecchia UNI 8065 del 1989.

E' vero che l'applicazione di una norma UNI non è obbligatoria, ma attenzione: esistono decreti ministeriali che ad essa fanno riferimento, come il **DM 26 giugno 2015**, che la rendono cogente, quindi di fatto è di primaria importanza che gli specialisti del settore conoscano le novità e si attengano alle disposizioni contenute. Le nuove prescrizioni entrano più nel dettaglio, risolvendo molte ambiguità rispetto alla vecchia edizione, considerano anche nuove tipologie come gli impianti solari o a pannelli radianti, e puntano al risparmio energetico e alla salvaguardia ambientale.

Contemporanea al Decreto, l'ISS ha emesso un rapporto ISISTAT 15/8 che dettaglia come **regolamento “Linee guida per l'informazione sulle apparecchiature per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano”**.

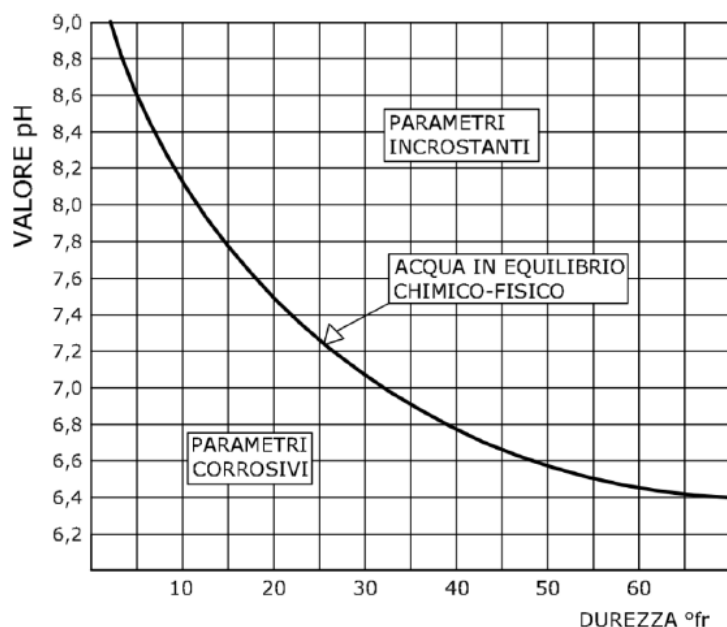
Per quanto sopra esposto, qualsiasi intervento effettuato nel definire apparecchiature e prodotti per il trattamento dell'acqua, deve obbligatoriamente essere preceduto da una corretta **“valutazione dei rischi”**

Qualità dell'acqua

È in vigore il DM 14 Giugno 2017 che obbliga le Municipalizzate a incrementare i controlli sulle acque immesse in rete e che riduce il margine di errore sulle componenti chimiche disciolte, dando un % di errore nelle verifiche stesse. I dati, non sempre aggiornati, sono disponibili in rete.

Anche se i valori significativi e che occorrono sono accessibili sul sito delle varie Municipalizzate, prima di procedere al dimensionamento delle apparecchiature da destinare all'impianto interessato, converrà sempre operare una verifica, valutando i valori dei sali nitrati o i cloruri e la presenza di manganese o ferro anche se con valori rientranti nella norma.

Altro elemento significativo è rappresentato dal rapporto tra la durezza totale espressa in °fr e il pH.



La curva rappresentata nel grafico traccia la soglia di equilibrio chimico tra la durezza totale a 25°C ed il pH.

Come esempio riporto i dati dell'acqua che distribuisce in rete il Comune di Vernio.

- Durezza 21°fr
- Valore pH: 8

Questa acqua precipita i sali di magnesio e di calcio già a temperatura ambiente. A maggior ragione quando viene riscaldata.

Mentre i valori dell'acqua che distribuisce in rete il Comune di Pistoia sono:

- Durezza 14°fr
- Valore pH: 7,6

Come si vede, i dati resi disponibili in rete da Publiacqua sono diversi tra loro in maniera significativa: conviene quindi effettuare sempre una verifica in loco, prelevando acqua nel punto di consegna.

Sempre sulla Norma, al punto 4.9.2., è riportata la Tabella definita “**Indice di Langelier**” la cui analisi determina il calcolo e la valutazione se l'acqua presa a riferimento, portata in temperatura di 50°C, ha la tendenza a precipitare sali oppure a dissolverli incrementando i fenomeni corrosivi.

La tabella determina il risultato prendendo a riferimento:

- Valore del pH (non varia con la temperatura)
- Durezza calcica in mg/l come CaCO_3
- Alcalinità totale
- Temperatura dell'acqua in °C

I carbonati si decompongono quando vengono riscaldati producendo il corrispondente ossido metallico e anidride carbonica. Nell'esempio la decomposizione del carbonato di calcio: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

La temperatura è il fattore che influisce principalmente sul polimorfismo del CaCO_3 . Con l'aumento della temperatura la precipitazione di sali insolubili di ioni Ca^{2+} e CO_2 : ad alte temperature (60-80 °C) si trasforma prima in aragonite e successivamente in calcite liberando anidride carbonica sotto forma di gas.

L'analisi tabellare si rende importate e necessaria per stabilire il trattamento da realizzare in special modo quando si deve intervenire sui vecchi impianti. Il trattamento di addolcimento si rende indispensabile perché trasformano in carbonati di calcio in bicarbonati di sodio che restano in sospensione fino a 90°C

Trattamenti antibatterici e di disinfezione (Legionella)

L'eradicazione di Legionella spp. non è possibile. Metodi di controllo opportunamente e correttamente applicati, possono consentire di monitorare efficacemente la colonizzazione specificatamente negli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria e nelle vasche delle torri evaporative.

L'efficacia di ciascun metodo è fortemente influenzata da una serie di parametri, inclusi la tipologia di impianto idrico, la vetustà, l'estensione, la qualità dell'acqua, ecc.

Solamente un approccio basato sull'evidenza **verifica su campo** consente di comprendere chiaramente l'efficacia delle misure di controllo messe in atto e la loro sostenibilità in termini di costi e risultati.

I microrganismi della Legionella sono spesso presenti nel terreno e in acqua dolce. Le amebe presenti in acqua dolce costituiscono un serbatoio naturale per questi batteri. È possibile che microrganismi di Legionella entrino nel sistema idraulico di un edificio attraverso fonti di acqua dolce; l'approvvigionamento idrico di un edificio è spesso la fonte di un focolaio di Legionella.

La Legionella si trova incorporata in un biofilm che si forma all'interno dei tubi e dei contenitori d'acqua. L'infezione dal patogeno solitamente è acquisita per inalazione di aerosol (o meno frequentemente aspirazione) di acqua contaminata (p. es., generato da docce, nebulizzatori, vasche idromassaggio, o torri di raffreddamento per impianti di climatizzazione).

L'infezione nosocomiale di solito coinvolge una fornitura di acqua calda contaminata.

Di seguito i potenziali trattamenti meccanici e chimici per limitare e controllare lo sviluppo batterico.

Irraggiamento UV

Le apparecchiature di disinfezione mediante UV utilizzano sorgenti in grado di emettere radiazioni comprese in genere tra 240 e 280 nm che, interagendo con acidi nucleici e sistemi enzimatici di virus e microrganismi, presiedono ad azioni germicide in acque destinate a consumo umano. Molti dispositivi utilizzano come sorgenti lampade al mercurio alloggiate in tubi di quarzo, anche se esistono differenti modalità progettuali.

Questa tipologia di trattamento presenta il vantaggio di lasciare inalterate le caratteristiche organolettiche dell'acqua trattata. D'altra parte l'azione di disinfezione è localizzata nell'area dell'irraggiamento UV e non genera proprietà disinfettanti residue.

Un adeguato controllo delle variabili fondamentali del processo, quali la trasmittanza dell'acqua da trattare, l'energia della lampada (funzione anche della durata), l'eventuale presenza di solidi sospesi, la natura e quantità della carica microbica in ingresso, ecc., è essenziale per garantire l'efficacia del trattamento di disinfezione

Non avendo effetto residuo, non è adeguato come unica modalità, al trattamento di un intero edificio dal momento che la Legionella persiste nel biofilm, nei punti morti e nelle sezioni stagnanti dell'impianto

Trattamento Termico

Numerosi studi hanno dimostrato l'effetto inattivante prodotto dall'incremento di temperatura dell'acqua calda nelle reti idriche ospedaliere ed alberghiere. Negli impianti, ove l'acqua è costantemente mantenuta a temperature comprese tra 50 e 55°C, viene inibita la proliferazione di Legionella. Valori superiori a 60°C riducono il numero di colonie in modo proporzionale al tempo di esposizione (pastorizzazione).

Per realizzare correttamente questo trattamento, l'acqua deve essere portata a una temperatura superiore a 70°C per almeno due ore: si possono generare altre condizioni di criticità idrauliche.

Clorazione

Il cloro è un agente ossidante utilizzato con successo nel controllo igienico sanitario delle acque potabili. L'inattivazione di *L. pneumophila* richiede un dosaggio continuo a una concentrazione costante compresa tra 1 e 2 mg/L. (0,2ppm)

Per un trattamento di disinfezione iniziale, qualora richiesta, si utilizza una iperclorazione a shock a concentrazione di 40-50 ppm in continua per due ore circa.

Tale procedura implica un conseguente aumento della concentrazione in acqua del cloro residuo e dei potenziali sottoprodotti di disinfezione al termine della quale, l'impianto deve essere bel lavato.

La concentrazione ottimale di cloro da impiegare nel dosaggio in continuo va valutato in base alle proprietà chimiche e chimico fisiche dell'acqua e alle caratteristiche strutturali dell'impianto.

Disinfezione con biossido di cloro

Il biossido di cloro è stato utilizzato con successo in acquedottistica e successivamente applicato nel controllo della contaminazione da *Legionella* negli impianti per la produzione di acqua sanitaria.

Rispetto al cloro ha il vantaggio di essere più attivo nei confronti del biofilm.

Mostra una diversa efficacia in funzione dei materiali impiegati nella rete di distribuzione

Disinfezione con perossido di idrogeno e ioni argento

Il trattamento viene effettuato tramite una soluzione stabile e concentrata contenente perossido di idrogeno (acqua ossigenata) e ioni argento, sfruttando l'azione battericida di ciascun componente e la sinergia che tra di loro si sviluppa (effetto catalitico dello ione argento).

Il perossido di idrogeno presenta la formula chimica H_2O_2 e la seguente formula strutturale: H-O-O-H.

La molecola del perossido di idrogeno contiene un atomo di ossigeno supplementare, rispetto alla molecola di acqua più stabile. Il legame fra i due atomi di ossigeno, il cosiddetto legame perossido, si rompe quando si formano due radicali H-O. Tali radicali reagiscono rapidamente con altre sostanze, mentre si formano nuovi radicali ed avviene una reazione a catena. Le soluzioni di perossido di idrogeno assomigliano all'acqua e possono essere dissolte in acqua senza sosta. Ad alte concentrazioni tali soluzioni emanano un'irritante odore acido. Il perossido di idrogeno è infiammabile. A basse temperature diventa solido. La quantità di perossido di idrogeno in soluzione è espressa in peso percentuale. Per il trattamento delle acque vengono usate concentrazioni di perossido di idrogeno iniziali di 35 o 50 %.

Corrosività dei trattamenti chimici

La corrosività dell'acqua trattata dovuta al perossido di idrogeno e agli altri prodotti chimici elencati dipende dalla quantità di ossigeno disciolto prodotto.

L'ossigeno corrode i metalli contenenti ferro. La quantità di ferro ed il pH, hanno un'influenza più grande sulla corrosività rispetto alla concentrazione di perossido di idrogeno.

Gli altri prodotti che liberano cloro, hanno come risultato la generazione di acido ipocloroso che attacca il biofilm e si neutralizza innescando corrosività sui materiali delle tubazioni se di acciaio.

Per inibire fenomeni di corrosione, assieme al disinfettante, ma separatamente, si deve dosare un prodotto inibitore filmante: normalmente sali fosfato o silicati sempre di tipo alimentare.

Tabella 1: Potenziale di ossidazione di vari prodotto impiegabili per la disinfezione

Ossidante	Potenziale di ossidazione
Fluoro	3,0
Idroradicali	2,8
ozono	2,1
Perossido di idrogeno	1,8
Permanganato di potassio	1,7
Biossido di cloro	1,5
Cloro	1,4