

IL LIBRO DELL'ACQUA

Guida completa alla conoscenza, all'analisi
e al trattamento dell'acqua

ECOLIFE ITALIA



Indice

L'acqua potabile	5
Che cos'è la nostra acqua potabile?	5
Da dove viene l'acqua potabile?	5
Come viene depurata l'acqua potabile?	5
Quali pericoli ci possono essere nell'acqua potabile?	5
Come viene protetta la qualità dell'acqua?	6
Quali metodi specifici di depurazione dell'acqua esistono?	8
Come funzionano metodi specifici per il trattamento dell'acqua?	8
Tecnologie di filtrazione dell'acqua domestica	12
Produzione di acqua potabile da acqua superficiale	15
TIPI DI ACQUA CHE BEVIAMO	17
Acqua minerale	17
Tipi di acque minerali	18
Quale acqua scegliere?	19
Da cosa è composta l'acqua che beviamo?	22
Sali minerali e oligoelementi	22
Altre sostanze inorganiche tossiche	23
Composti chimici organici	25
Acqua del rubinetto	27
Sistemi di trattamento domestici	27
Acqua pura	28
DIVERSE FORME DI ACQUA	28
Altre acque	32
Elenco di domande e risposte su argomenti legati all'acqua	33
Normativa riguardante la qualità dell'acqua	38
Linee guida OMS per la qualità dell'acqua potabile	38
Direttiva europea 98/83/CE sull'acqua destinata al consumo umano	40
Parametri Chimici	40
Parametri Microbiologici	41

Tabella comparativa degli standard per acqua potabile OMS/EU	42
I METALLI NELL'ACQUA	45
I METALLI PESANTI	48
NITRATI E NITRITI	53
Come si elimina il nitrato contenuto nell'acqua	54
Nitrito	55
Il Calcio	57
Proprietà chimiche, effetti sulla salute e ambientali del calcio	57
Calcio	57
Applicazioni	58
Il calcio nell'ambiente	59
Effetti del calcio sulla salute	59
IL SODIO	61
Proprietà chimiche - Effetti sulla salute del sodio - Effetti ambientali del sodio	62
Sodio	62
Applicazioni	62
Il sodio nell'ambiente	62
Effetti del sodio sulla salute	63
Effetti ambientali del sodio	63
Appendice A — Hai già un impianto? Guida pratica alla sanificazione dell'addolcitore	64
Perché sanificare l'addolcitore domestico?	64
I 5 passaggi della sanificazione	64
Consigli utili	64
Appendice B — Checklist di manutenzione dell'addolcitore	66
1. Controllo preliminare	66
2. Pulizia e disinfezione del vano sale	66
3. Pulizia del kit galleggiante	66
4. Controllo e pulizia del troppo pieno	66
5. Disinfezione delle resine	66

6. Sostituzione del prefiltro	67
7. Controllo della durezza	67
8. Controllo della programmazione	67
9. Verifica finale	67
Appendice C — Domande e risposte su acqua dura e addolcimento	68
L'acqua dura	68
L'addolcitore	68
Il sale	69
Costi e acqua potabile	69
Appendice D — Manutenere l'impianto: durata, segnali di allarme e quando chiamare il tecnico	71
Quanto durano i componenti	71
Segnali di allarme	71
Cosa puoi fare da solo e cosa richiede un tecnico	71
Guide pratiche — Appendici E–I	74
Appendice E — Manutenzione dell'addolcitore	75
Controlli periodici e uso del sale	75
Manutenzione: cosa fa il tecnico	76
Checklist annuale	77
Appendice F — Mushing e ponte di sale	78
Due problemi di cui nessuno parla	78
Diagnosi rapida	79
Appendice G — Come leggere la scheda tecnica	80
I parametri che contano	80
Portata e pressione	81
Consumi e rigenerazione	82
Checklist di confronto	83
Appendice H — Legionella: rischio e prevenzione	84
Comprendere il rischio	84
Prevenzione e gestione	85
Appendice I — Lavaggio dell'impianto di riscaldamento	86
Perché e quando serve	86
Come si esegue il lavaggio	87

Introduzione

L'acqua è la sostanza più comune del pianeta e, allo stesso tempo, quella di cui sappiamo meno. L'acqua dolce rappresenta solo il 2,5% circa di tutta l'acqua presente sulla Terra. Di questo già piccolo frammento, la stragrande maggioranza è bloccata nei ghiacciai o nel sottosuolo profondo. Quella a nostra disposizione — fiumi, laghi e atmosfera — è solo una frazione dell'1% di tutta l'acqua del pianeta. Dobbiamo imparare a trattarla bene, senza sprechi, per questo motivo ho scritto questo libro. Questo volume raccoglie in forma ordinata le nozioni che ogni giorno spieghiamo ai nostri clienti: come è fatta l'acqua, quali sostanze contiene, come viene resa potabile, quali sono i limiti di legge e quali tecnologie permettono di migliorarne la qualità in casa e in azienda.

Abbiamo scelto un linguaggio divulgativo ma rigoroso. Ogni capitolo può essere letto in modo indipendente: chi cerca informazioni sulla durezza dell'acqua o sui nitrati può andare direttamente al capitolo che lo interessa, usando l'indice.

Nei riquadri arancioni trovate i riferimenti ai servizi di Ecolife Italia: analisi dell'acqua, installazione e manutenzione di depuratori e addolcitori, assistenza multimarca. Le informazioni tecniche restano valide anche senza di noi; se però avete bisogno di una mano, sapete dove trovarci. Il libro è un assemblamento e tutte le informazioni sono reperibili in rete.

Buona lettura.

Cristiano Elli

Ecoinn Impianti Srl — Ecolife Italia

L'acqua potabile

Che cos'è la nostra acqua potabile?

L'acqua potabile, come ogni altra sostanza, contiene piccole quantità di batteri. La maggior parte di questi batteri sono batteri comuni e non sono generalmente nocivi. Il cloro viene solitamente aggiunto all'acqua potabile per impedire lo sviluppo batterico mentre l'acqua fluisce attraverso le condutture. Ecco perché l'acqua potabile contiene anche quantità minime di cloro. L'acqua consiste principalmente di minerali e di altri composti inorganici, quale il calcio. Se desiderate scoprire che sostanze sono contenute nella vostra acqua di rubinetto e se è completamente sicura da bere, potete richiedere un'analisi a un laboratorio specializzato.

Da dove viene l'acqua potabile?

L'acqua potabile può provenire da diverse fonti: può ad esempio essere pompata dal terreno attraverso pozzi. Tale acqua freatica viene quindi purificata, in modo che non contenga agenti inquinanti ed è adatta ad essere bevuta. L'acqua potabile può anche essere preparata direttamente da sorgenti d'acqua superficiale, quali fiumi, laghi e corsi d'acqua. L'acqua di superficie solitamente deve subire molte più fasi di depurazione rispetto all'acqua freatica per divenire adatta ad essere bevuta. La preparazione dell'acqua potabile da acqua di superficie è molto più costosa proprio a causa di ciò. Tuttavia il 66% di tutta la popolazione è servita da un sistema di acqua che sfrutta l'acqua superficiale. Parte della nostra acqua potabile è pompata dal terreno, solitamente sotto dune sabbiose: in essa l'acqua può anche infiltrarsi. Appena essa affonda nel terreno attraverso le dune viene naturalmente purificata. Questo processo costa molto rispetto alla depurazione dell'acqua superficiale. Parte della nostra acqua potabile proviene dall'acqua di duna.

Come viene depurata l'acqua potabile?

Trattare l'acqua per renderla adatta ad essere bevuta è simile a trattare l'acqua reflua. Nelle zone che dipendono da acqua di superficie è di solito immagazzinata in un serbatoio per parecchi giorni, per migliorarne la chiarezza ed il gusto permettendo ad una quantità maggiore di ossigeno dell'aria di dissolversi in essa e permettendo che la materia sospesa sedimenti. L'acqua allora è pompata ad un impianto di depurazione attraverso le condutture ed in esso è trattata, di modo da soddisfare gli standard di trattamento governativi. L'acqua solitamente passa per prima cosa attraverso filtri a sabbia e qualche volta attraverso filtri a carbone attivo, prima di venire disinfettata. La disinfezione può essere fatta da batteri o aggiungendo alcune sostanze per rimuovere da essa gli agenti inquinanti. Il numero di misure di depurazione che si prendono dipende dalla qualità di acqua che entra nell'impianto di depurazione. Nelle aree con fonti di acqua freatica molto pura poco trattamento è necessario.

Quali pericoli ci possono essere nell'acqua potabile?

Ci sono parecchi fattori che possono intaccare la qualità dell'acqua potabile. Alcuni di questi sono elencati qui di seguito.

I batteri del bacillo coliforme possono essere rilevati in acqua potabile: essi sono un gruppo di microrganismi che si trovano normalmente nel tratto intestinale degli esseri umani e di altri animali a sangue freddo e nelle acque superficiali. Quando questi organismi vengono rilevati

nell'acqua potabile, questo suggerisce la contaminazione da parte di una sorgente sotto la superficie, quale lo scolo di un'area di allevamento. La presenza di questi batteri indica che microrganismi che provocano malattie, conosciuti come agenti patogeni, possono allo stesso modo entrare nei rifornimenti di acqua potabile, se azioni preventive non vengono intraprese. L'acqua potabile dovrebbe essere priva di bacilli coliformi.

Anche lieviti e virus possono mettere a rischio la qualità dell'acqua potabile. Sono agenti inquinanti microbici che si trovano solitamente in acqua superficiale, come ad esempio Giardia e Criptosporidio. La giardia è un organismo unicellulare che causa disturbi gastrointestinali. Il criptosporidio è un parassita considerato come una delle cause più significative delle malattie diarroiche negli esseri umani. In individui con un sistema immunitario normale la malattia dura parecchi giorni causando diarrea, vomito, spasmi dello stomaco e febbre. Persone con un sistema immunitario indebolito possono soffrire di sintomi ben peggiori causati dal criptosporidio, come malattie simili al colera.

Il nitrato contenuto in acqua potabile può causare la cianosi, una riduzione della capacità di carico di ossigeno nel sangue. Ciò è particolarmente pericoloso per neonati sotto i sei mesi di età.

Il piombo può entrare nei rifornimenti idrici liscivando dalle condutture di rame. Quando l'acqua fluisce nei tubi, piccole quantità di piombo si dissolvono nell'acqua, di modo da contaminarla. Il piombo è una sostanza tossica che può essere assorbita rapidamente dall'organismo umano, specialmente da quello dei bambini piccoli. Può causare avvelenamento da piombo.

La legionella è un batterio che si sviluppa velocemente quando l'acqua viene mantenuta ad una temperatura fra 30 e 40 gradi per un certo periodo di tempo. Questo batterio può essere inalato quando l'acqua evapora ed entrare nel corpo umano tramite vapori. I batteri possono causare una specie di influenza, conosciuta come febbre Pontiac, ma possono anche causare una malattia mortale molto grave, nota come legionellosi. Per questo, negli impianti a rischio, è fondamentale una sanificazione periodica eseguita da tecnici specializzati.

Come viene protetta la qualità dell'acqua?

Tutti i paesi hanno propri standard legali per l'acqua potabile. Essi prescrivono quali sostanze possono trovarsi nell'acqua potabile e qual è la massima quantità di tali sostanze. Tali standard sono chiamati livelli massimi di contaminazione, sono stilati per ogni agente inquinante che può avere effetti dannosi sulla salute umana ed ogni industria produttrice di acqua potabile deve seguirli. Se l'acqua viene purificata per essere resa adatta ad essere bevuta, sarà testata per un certo numero di sostanze inquinanti pericolose, per stabilire le loro reali concentrazioni. Dopo di ciò, si può determinare la quantità di inquinanti che deve essere rimossa e se necessario le fasi di depurazione possono essere aumentate.

L'acqua in bottiglia è più sicura dell'acqua di rubinetto?

Molte persone si preoccupano di ammalarsi a causa dell'acqua di rubinetto, per gli articoli in notiziari e giornali, riguardanti per esempio gli scoppi di Legionella. Come conseguenza di questo, bevono l'acqua in bottiglia o installano costosi sistemi di depurazione di acqua. Tuttavia, studi hanno dimostrato che molti di questi consumatori spendono troppo a causa dell'elevato costo dell'acqua in bottiglia ed in alcuni casi finiscono col bere acqua potabile che è più sporca di quella che avrebbero dai loro rubinetti. Per essere sicuri, i consumatori che

comprano acqua in bottiglia dovrebbero verificare se l'azienda che fornisce l'acqua appartiene all'associazione internazionale dell'acqua in bottiglia (IBWA) e se rispetta i requisiti di prova per l'acqua potabile. L'IBWA manda annualmente ispettori alle sue aziende, per accertarsi che gli impianti producano acqua potabile sicura.

La gente può anche risparmiare il costo dell'acqua in bottiglia e fare esaminare la propria acqua di rubinetto dai servizi sanitari locali o da laboratori privati. Se vengono rilevati degli agenti inquinanti, può comprare un'unità che rimuove l'agente inquinante in questione, ma per la maggior parte delle famiglie ciò non è necessario dal momento che la loro acqua di rubinetto è piuttosto sicura.

Quali metodi specifici di depurazione dell'acqua esistono?

Vuoi sapere cosa contiene davvero la tua acqua?

Il nostro servizio di **analisi chimico-fisica dell'acqua** misura durezza, nitrati, cloruri e conducibilità direttamente a casa tua e indica il trattamento più adatto. Scopri come su **assistentadepuratori.app** oppure scrivi a assistenza@ecolifeitalia.it.

L'acqua che viene distribuita in città o nei comuni è estesamente trattata. Sono assunte misure specifiche di depurazione idrica, in modo da far rispondere l'acqua agli standard idrici correnti. I metodi di depurazione si possono dividere nella sedimentazione del materiale sospeso, in trattamento fisico/chimico dei colloidali e in trattamento biologico. Tutti questi metodi di trattamento hanno varie applicazioni.

Come funzionano metodi specifici per il trattamento dell'acqua?

1 Depurazione fisica dell'acqua

La depurazione fisica dell'acqua riguarda soprattutto le tecniche di filtrazione. La filtrazione è uno strumento di depurazione per rimuovere i solidi dai liquidi. Esistono varie tecniche di filtrazione. Un filtro tipico consiste di un serbatoio, dei mezzi di filtrazione e di un regolatore per permettere il riflusso. Vagli

La filtrazione attraverso vagli viene di norma realizzata all'inizio della fase di depurazione. La forma del vaglio dipende dalle particelle che devono essere rimosse. Filtrazione a sabbia

La filtrazione a sabbia è un metodo frequentemente usato e molto robusto per rimuovere i solidi in sospensione dall'acqua. Il mezzo di filtrazione consiste in uno strato multiplo di sabbia di varie dimensioni e pesi specifici. Quando l'acqua attraversa il filtro, i solidi sospesi precipitano negli strati di sabbia come residuo e l'acqua, che è ridotta in solidi in sospensione, esce dal filtro. Quando i filtri sono carichi di particelle si inverte il flusso, per rigenerarli. I più piccoli solidi sospesi hanno la capacità di passare attraverso un filtro a sacco, di modo che è spesso necessaria filtrazione secondaria.

Filtrazione a flusso trasversale

La filtrazione su membrana a flusso trasversale rimuove sia i sali che la materia organica disciolta, per mezzo di una membrana permeabile che permea soltanto gli agenti inquinanti. Il concentrato restante fluisce in avanti attraverso la membrana e fuori dal sistema ed il permeato è rimosso come fluisce lungo l'altro lato della membrana.

Esistono varie tecniche di filtrazione su membrana, esse sono: micro filtrazione, ultra filtrazione, nano filtrazione ed osmosi inversa (RO). Quale di queste tecniche è implementata dipende dal tipo di residui che devono essere rimossi e dalle dimensioni delle particelle. Sotto, sono spiegate le tecniche di filtrazione su membrana.

1) Microfiltrazione La microfiltrazione è una tecnica di separazione attraverso membrana in cui particelle molto fini o altro materiale sospeso, con una dimensione delle particelle che va da 0,1 a 1,5 micron, vengono separate da un liquido. È in grado di rimuovere i solidi in

sospensione, i batteri o delle altre impurità. Le membrane di microfiltrazione hanno una dimensione nominale dei pori di 0,2 micron.

2) Ultrafiltrazione L'ultrafiltrazione è una tecnica di separazione attraverso membrana in cui particelle molto fini o altro materiale sospeso, con una dimensione delle particelle che va da 0,005 a 0,1 micron, vengono separate da un liquido. È in grado di rimuovere i sali, le proteine e altre impurità rientranti in tale gamma. Le membrane di ultrafiltrazione hanno una dimensione nominale dei pori di 0,0025 - 0,1 micron.

3) Nanofiltrazione La nanofiltrazione è una tecnica di separazione attraverso membrana in cui particelle molto fini o altro materiale sospeso, con una dimensione delle particelle che va da circa 0,0001 a 0,005 micron, sono separati da un liquido. È in grado di rimuovere i virus, gli antiparassitari ed i diserbanti. 4) Osmosi Inversa (RO) L'osmosi inversa, o RO, è la più fine tecnica di separazione attraverso membrana. La RO separa particelle molto fini o altra materiale sospeso, con una dimensione delle particelle fino a 0,001 micron, da un liquido. È in grado di rimuovere completamente gli ioni metallici ed i sali acquosi.

5) PI - Technology Dopo la depurazione dalle macroparticelle, l'acqua fluisce nel PI- Cell Vitalizer, il cuore della tecnologia PI. Le fasi sono: Purificazione - Vorticazione - Mineralizzazione - Energetizzazione

Filtrazione a cartuccia

Le unità di filtrazione a cartuccia consistono in fibre. Funzionano generalmente il più efficacemente ed economicamente in applicazioni che hanno livelli di contaminazione inferiori a 100 ppm. Per applicazioni a contaminazione più elevata, le cartucce sono usate normalmente come filtri per lucidatura finale. 2 Depurazione chimica dell'acqua La depurazione chimica dell'acqua è realizzata con molti metodi diversi. Quali metodi sono applicati dipende dal tipo di contaminazione nell'acqua reflua. Qui sotto, sono riassunte molte di queste tecniche di depurazione chimica.

Aggiunta di agenti chimici

Esistono varie situazioni in cui si aggiungono prodotti chimici, per esempio per impedire la formazione di determinati prodotti di reazione. Qui di seguito, sono riassunte alcune di queste aggiunte: - Agenti di chelazione sono spesso aggiunti all'acqua, per impedire gli effetti negativi della durezza, causati dalla formazione di depositi di calcio e magnesio. - Gli agenti ossidanti vengono aggiunti per agire da pesticidi, o neutralizzare gli agenti riduttori. - Agenti riduttori sono aggiunti per neutralizzare gli agenti ossidanti, come ozono e cloro. Inoltre contribuiscono ad impedire la degradazione delle membrane di depurazione.

Chiarificazione

La chiarificazione è un processo a più stadi che consente di rimuovere i solidi in sospensione. In primo luogo, vengono aggiunti coagulanti. Essi riducono il consumo di ioni, di modo che essi si accumulano in particelle più grandi dette flocculi. I flocculi si depositano quindi per gravità in vasche di sedimentazione o sono rimossi mentre l'acqua attraversa un filtro a gravità. Le particelle più grandi di 25 micron vengono efficacemente rimosse tramite chiarificazione. L'acqua trattata tramite chiarificazione può ancora contenere alcuni solidi sospesi e quindi ha bisogno di un ulteriore trattamento.

Deionizzazione ad addolcimento

La deionizzazione è comunemente realizzata attraverso scambio ionico. I sistemi di scambio ionico consistono in un serbatoio con piccoli letti di resina sintetica, che è trattata per assorbire selettivamente determinati cationi o anioni e per sostituirli con contatore-ioni. Il processo di scambio ionico dura finché tutti gli spazi disponibili sono riempiti da ioni. Il dispositivo di scambio deve quindi essere rigenerato tramite prodotti chimici adatti.

Uno degli scambiatori ionici più comunemente usati è l'addolcitore dell'acqua. Tale dispositivo rimuove gli ioni magnesio e calcio dall'acqua dura, sostituendoli con altri ioni positivamente caricati, come il sodio.

Disinfezione
La disinfezione è uno delle fasi più importanti nella depurazione dell'acqua di città e Comuni. Serve allo scopo di uccidere i microrganismi indesiderati presenti nell'acqua; quindi ci si riferisce spesso ai disinfettanti come pesticidi. Esistono diverse tecniche disponibili per disinfettare liquidi e superfici, come: disinfezione ad ozono, disinfezione con cloro e disinfezione UV.

Il cloro ha un punto debole: può reagire formando clorammine ed idrocarburi clorurati, che sono agenti cancerogeni pericolosi. Per prevenire tale problema si può utilizzare diossido di cloro. Il diossido di cloro è un pesticida efficace a basse concentrazioni come 0.1 ppm ed ad un'ampia gamma di pH. ClO_2 penetra la parete delle cellule dei batteri e reagisce con gli amminoacidi vitali nel citoplasma della cellula per uccidere l'organismo. Il sottoprodotto di tale reazione è la clorite. Studi tossicologici hanno indicato che il sottoprodotto di disinfezione del diossido del cloro, la clorite, non costituisce alcun rischio significativo per salute umana.

L'ozono è stato usato per la disinfezione dell'acqua potabile nell'industria di acqua comunale in Europa per oltre cento anni ed è usato da tantissime aziende dell'acqua, in cui è comune l'impiego di generatori di ozono aventi capacità fino all'ordine di cento chilogrammi per ora. Quando l'ozono affronta odori, batteri o virus, l'atomo supplementare di ossigeno li distrugge completamente tramite ossidazione. Durante tale processo l'atomo supplementare di ossigeno viene distrutto e non restano odori, batteri o atomi supplementari. L'ozono non è soltanto un disinfettante efficace, ma è anche particolarmente sicuro da usare.

La radiazione UV è al giorno d'oggi anche usata per la disinfezione. Una volta esposti a luce solare, i germi vengono uccisi e la diffusione di batteri e funghi è bloccata. Questo processo naturale di disinfezione può essere utilizzato più efficacemente applicando la radiazione UV in modo controllato.

Distillazione

La distillazione è l'accumulazione di vapore acqueo, a seguito di ebollizione dell'acqua di scarico. Con un sistema correttamente progettato si può ottenere una rimozione di agenti inquinanti organici ed inorganici e delle impurità biologiche, perché la maggior parte dei agenti inquinanti non evaporano. L'acqua passerà quindi a condensato e gli agenti inquinanti rimarranno nell'unità di evaporazione.

Elettrodialisi

L'elettrodialisi è una tecnica che impiega una corrente elettrica e speciali membrane, che sono semi permeabili agli ioni, basandosi sulla loro carica. Membrane permeabili a cationi ed anioni sono disposte alternatamente, con scanalature di flusso fra loro, e gli elettrodi sono disposti ad ogni lato delle membrane. Gli elettrodi disegnano i loro contro ioni tramite le membrane, di modo che essi sono rimossi dall'acqua.

Regolazione di pH

Nell'acqua comunale si regola spesso il pH, per impedire la corrosione dei tubi ed impedire la dissoluzione del piombo nei rifornimenti idrici. Il pH è innalzato o ridotto tramite l'aggiunta di acido cloridrico, nel caso di un liquido basico, o di idrossido di sodio, in caso di un liquido acido. Il pH viene portato a circa 7 - 7.5, dopo l'aggiunta di determinate concentrazioni di tali sostanze.

Lavaggio La maggior parte dei prodotti organici naturali hanno una carica leggermente negativa. Il lavaggio organico è realizzato tramite l'aggiunta di una resina anionica a base forte. I prodotti organici riempiranno la resina e quando è piena viene rigenerata con le alte concentrazioni di cloruro di sodio.

3 depurazione biologica dell'acqua La depurazione biologica dell'acqua viene effettuata per abbassare il carico organico dei composti organici dissolti. I microrganismi, principalmente batteri, decompongono tali residui. Ci sono due tipi principali di trattamento biologico: trattamento aerobico e trattamento anaerobico. La domanda biologica di ossigeno (BOD) definisce il carico organico. Nei sistemi aerobici l'acqua è aerata con aria compressa (in alcuni casi soltanto ossigeno), mentre i sistemi anaerobici funzionano in condizioni di ossigeno libero.

Tecnologie di filtrazione dell'acqua domestica

Dalla semplice microfiltrazione fino all'osmosi inversa: ecco come funzionano le principali tecnologie usate negli impianti domestici, cosa trattengono e cosa lasciano passare.

1) Microfiltrazione dell'acqua domestica

La microfiltrazione dell'acqua domestica è un processo fisico di separazione meccanica in cui l'acqua viene fatta passare attraverso cartucce o membrane microporose con pori di diametro compreso tra 0,05 e 10 micrometri (μm), spesso tarati intorno a 0,5 μm . Secondo le definizioni normative (come le Linee guida del Ministero della Salute italiano sul D.M. n. 25/2012), questa tecnologia è progettata per trattenere selettivamente le particelle in sospensione di dimensioni microscopiche.

Caratteristiche principali del processo

- **Cosa viene rimosso:** sedimenti, ruggine, sabbia, torbidità, residui delle tubature, alcune macromolecole organiche, batteri patogeni e il cloro residuo (spesso associato a filtri a carbone attivo combinati).
- **Cosa viene preservato:** i sali minerali disciolti e il residuo fisso restano completamente inalterati, a differenza di trattamenti più spinti come l'osmosi inversa.
- **Obiettivo funzionale:** migliorare le caratteristiche organolettiche dell'acqua del rubinetto (odore, sapore e limpidezza), rendendola gradevole per il consumo alimentare senza «sterilizzarla» o demineralizzarla.
- **Aspetti tecnici:** non produce acqua di scarto (a differenza dell'osmosi) e richiede la sostituzione periodica dei filtri per evitare la proliferazione batterica al loro interno.

2) Ultrafiltrazione dell'acqua domestica

L'ultrafiltrazione è un processo di filtrazione dell'acqua domestica. Si basa sulla pressione dell'acqua corrente attraverso una membrana che trattiene e scarta batteri, funghi, cloro e pesticidi, mentre lascia passare sali minerali e altre sostanze.

È più efficace della microfiltrazione, in quanto i pori dei filtri hanno dimensioni minori: da 0,01 a 0,1 micron, contro gli 0,5 micron della microfiltrazione.

Passando attraverso un sistema di ultrafiltrazione, l'acqua che raggiunge il rubinetto sarà quindi più pulita, priva di agenti chimici e di impurità dannose per la salute, e avrà un sapore più genuino.

L'ultrafiltrazione lascia invariata la percentuale di sali minerali, senza ridurre la durezza e il residuo fisso. È adatta a chi desidera bere acqua pulita e sicura dal rubinetto, ma non a chi vuole bere acqua molto leggera.

I 3 stadi dell'ultrafiltrazione

- **Primo stadio.** L'acqua viene filtrata dai sedimenti più grossolani, che non riescono a passare attraverso i pori da 0,5 micron: alghe, detriti, sabbie, ruggine e tutti gli elementi che possono essere rilasciati dalle vecchie tubature.
- **Secondo stadio.** Un filtro a carbone di dimensioni più piccole agisce sugli elementi chimici come il cloro e i suoi sottoprodotti, ma anche su pesticidi e solventi vari.

- **Terzo stadio.** L'acqua passa attraverso una membrana di piccolissime dimensioni (da 0,01 a 0,1 micron) che completa il lavoro eliminando particelle chimiche e organiche in sospensione.

3) Nanofiltrazione

La nanofiltrazione è un processo chimico-fisico di separazione a membrana guidato dalla pressione, posizionato scientificamente tra l'ultrafiltrazione e l'osmosi inversa.

Definizione scientifica e caratteristiche

- **Dimensione dei pori:** i pori della membrana misurano tra 1 nm e 10 nm (ovvero tra 10^{-9} e 10^{-8} metri).
- **Meccanismo di separazione:** agisce sia tramite setacciatura fisica (esclusione dimensionale) sia tramite interazioni elettrostatiche, grazie alla carica superficiale della membrana.
- **Selettività ionica:** trattiene selettivamente gli ioni bivalenti o polivalenti (come calcio e magnesio, responsabili della durezza) e le molecole organiche, lasciando passare in parte gli ioni monovalenti (come sodio e potassio).
- **Pressione operativa:** richiede pressioni di esercizio inferiori rispetto ai sistemi a osmosi inversa.

Applicazione in ambito domestico

- **Addolcimento parziale:** riduce la durezza dell'acqua trattenendo calcio e magnesio, senza eliminare tutti i sali minerali come farebbe l'osmosi inversa.
- **Conservazione dei minerali:** permette di ottenere un'acqua con un residuo fisso equilibrato, simile a un'acqua oligominerale.
- **Rimozione di contaminanti:** abbatte la presenza di composti organici, pesticidi, erbicidi e microrganismi (virus e batteri).

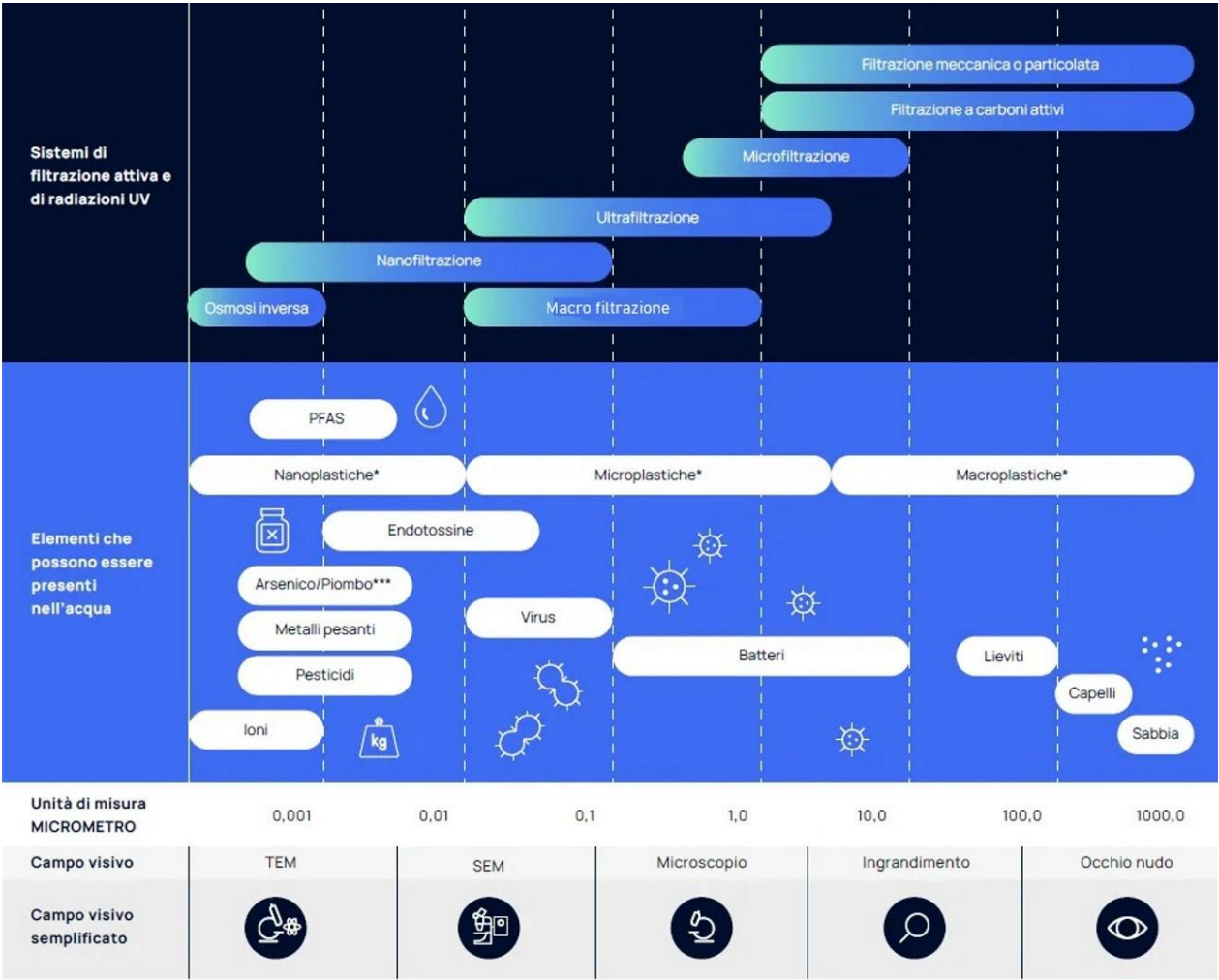
4) Osmosi inversa

L'osmosi inversa è un processo fisico-chimico di separazione in cui si forza il passaggio delle molecole di solvente (acqua) dalla soluzione più concentrata a quella meno concentrata, applicando alla soluzione più concentrata una pressione meccanica superiore alla sua pressione osmotica naturale.

Principi scientifici fondamentali

- **Membrana semipermeabile:** l'impianto utilizza un setto molecolare selettivo che lascia passare le molecole d'acqua trattenendo la maggior parte dei sali minerali disciolti, metalli pesanti, batteri, virus e inquinanti organici.
- **Flusso inverso:** in natura l'osmosi porta l'acqua a spostarsi dal lato meno concentrato a quello più concentrato per riequilibrare i livelli; applicando una pressione esterna (tramite una pompa elettrica) questo flusso viene invertito.
- **Suddivisione dei flussi:** il sistema genera due uscite distinte:
 1. **Permeato:** l'acqua depurata e povera di sali, destinata all'uso domestico.
 2. **Concentrato (scarto):** il flusso con l'alta concentrazione di sali e impurità, che viene inviato allo scarico fognario.

Confronto tra le tecnologie di filtrazione



*Per macro, micro e nanoplastiche è ancora in fase di studio il protocollo ufficiale per la loro determinazione all'interno dell'acqua.
**Sistema di disinfezione fisica (radiazioni ultraviolette).
***Azione combinata con mezzo di filtrazione attivo (scambio ionico / carboni attivi) e osmosi inversa.



Produzione di acqua potabile da acqua superficiale

In questa pagina troverete una descrizione del processo di preparazione dell'acqua potabile. Tutte le fasi del processo sono numerate ed i numeri corrispondono ai numeri nella rappresentazione schematica del processo dell'acqua potabile sotto riportata. Esso è un riassunto delle fasi del processo: a: Prefiltrazione

1) Consiste nell'assorbimento di acqua dall'acqua di superficie o dall'acqua freatica e nell'immagazzinamento in serbatoi. L'aerazione dell'acqua freatica e del trattamento naturale dell'acqua superficiale avviene solitamente nei serbatoi. Spesso l'addolcimento e le regolazioni di pH avvengono già durante tali processi naturali.

2) Veloce filtrazione a sabbia e in alcuni casi microfiltrazione in filtri a tamburo. b: Aggiunta di sostanze chimiche

3) regolazioni di pH attraverso l'aggiunta di ossido di calcio e idrossido di sodio.

4) Aggiunta di FeCl_3 per indurre flocculazione per la rimozione degli acidi umici e della materia polverizzata sospesa, se necessario con l'aggiunta di una flocculazione supplementare in aiuto. I flocculi sono quindi depositati e rimossi tramite separatori a lamelle. Dopo che i flocculi sono concentrati nel fango, vengono pompati all'esterno per una rimozione sicura del fango secco e del particolato.

5) Addolcimento in un serbatoio, con l'aerazione naturale o con l'idrossido di sodio, fino a 8.5 gradi tedeschi. Ciò non è sempre necessario. Per esempio, nel caso in cui sia applicata filtrazione naturale, l'addolcimento avviene naturalmente. c: Filtrazione naturale

6) Fase nella preparazione dell'acqua potabile specifica per i Paesi Bassi: infiltrazione dell'acqua in dune di sabbia per depurazione naturale. Ciò non viene applicato in tutti i siti. L'acqua entrerà nella zona saturata dove si trova l'acqua freatica e subirà un'ulteriore purificazione biologica. Non appena sarà necessaria per la preparazione di acqua potabile, verrà estratta attraverso gli scoli. d: Disinfezione

7) Disinfezione con ipoclorito di sodio o ozono. L'ozonizzazione sarebbe solitamente preferita, dal momento che l'ozono uccide non soltanto batteri e virus, ma migliora anche le proprietà di odore e di gusto e scinde le micro sostanze inquinanti. L'ozono si diffonde attraverso l'acqua in piccole bolle ed entra nelle cellule dei microrganismi tramite diffusione attraverso le pareti delle cellule. Distrugge i microrganismi sia disturbandone la crescita che le funzioni respiratorie e i trasferimenti di energia delle loro cellule. Durante tali processi l'ozono è perso secondo la reazione $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + (\text{O})$

8) Filtrazione lenta della sabbia (mezzo) per la rimozione della torbidità residua e dei batteri nocivi. I filtri a sabbia sono lavati con acqua e ventilati ogni giorno.

9) Filtrazione a carboni attivi per ulteriore rimozione della materia che interessa gusto ed odore e le restanti micro sostanze inquinanti. Ciò avviene quando l'acqua effluisce con uno strato attivato granulare di carbonio in un filtro. Il lavaggio in controcorrente è regolarmente richiesto a causa dell'insabbiamento e la riattivazione del filtro a carbonio attivo dovrebbe essere realizzata una volta all'anno. f: Preservazione e immagazzinamento

10) Un'aggiunta di 0,3 mg/l di ipoclorito di sodio per garantire la conservazione della qualità ottenuta. Non tutte le aziende clorurano l'acqua potabile. L'acqua verrà infine distribuita agli utenti tramite le condutture e le pompe di distribuzione.

11) Aerazione per il recupero del contenuto di ossigeno dell'acqua prima dell'immagazzinamento. Non è sempre applicata.

12) L'acqua restante può venire immagazzinata in riserve di acqua potabile.

Rappresentazione schematica del processo di produzione e preparazione dell'acqua potabile

Nella seguente rappresentazione schematica del processo di preparazione dell'acqua potabile le frecce punteggiate rappresentano i prodotti chimici entranti e le frecce rosse rappresentano i flussi

L'acqua non è sempre filtrata nelle dune di sabbia durante il trattamento. L'Olanda mostra chiaramente ciò: - A Rotterdam l'acqua viene immagazzinata nella riserva di Biesbosch, dove va incontro a trattamento naturale - Ad Amsterdam l'acqua viene immagazzinata era trattata naturalmente nella dune di sabbia fino all'anno 2000, viene ora immagazzinata in riserve - All'Aia l'acqua viene ancora immagazzinata e trattata naturalmente in dune di sabbia.

Nella prevenzione e nel controllo di malattie legate alla legionella che producono microbi, il diossido di cloro ha assunto un ruolo rilevante. Le sue specifiche caratteristiche di disinfettante assicurano che il ClO₂ riesca dove gli altri falliscono.

Il biofilm delle tubature può proteggere la legionella dalla maggior parte dei disinfettanti.

Il diossido di Cloro rimuove il biofilm ed uccide batteri, spore e virus.

Sistemi ad acqua calda e fredda

I vantaggi derivanti dall'utilizzo del diossido di cloro in sistemi ad acqua calda e fredda sono già stati citati nella descrizione sulla legionella. Ce ne sono comunque altri:

L'efficienza battericida è relativamente inalterata a valori di pH compresi tra 4 e 10;

1. Il diossido di cloro è evidentemente migliore rispetto al cloro nella distruzione di spore, batteri, virus ed altri organismi patogeni su eguali basi residuali (anche criptosporidio e giardia); 2. Il tempo di contatto per il ClO₂ è inferiore; 3. Il diossido di cloro ha maggiore solubilità; 4. Non si verificano corrosioni associate a concentrazioni di Cloro e si riducono i costi di mantenimento a lungo termine; 5. Il diossido di cloro non reagisce con NH₃ o NH₄⁺; 6. Distrugge i precursori THM e aumenta la coagulazione; 7. ClO₂ distrugge fenoli e non ha odore distintivo; 8. È migliore rispetto al Cloro nella rimozione di composti ferro e magnesio, in particolar modo se legati in modo complesso.

Altri vantaggi sono:

1. L'efficacia dei batteri è relativamente inalterata a valori di pH compresi tra 4 e 10; 2. Il tempo di contatto per il ClO₂ è inferiore; 3. Il diossido di cloro ha maggiore solubilità; 4. Il diossido di cloro non reagisce con NH₃ o NH₄⁺; 5. Distrugge i precursori THM e aumenta la coagulazione; 6. ClO₂ distrugge fenoli e non ha odore distintivo;

TIPI DI ACQUA CHE BEVIAMO

Acqua minerale - Composizione - Acqua di rubinetto - Acqua pura - Altre acque

Acqua minerale

Gli italiani sono i maggiori consumatori di acqua minerale nel mondo. Nel corso dell'ultimo decennio la produzione nazionale di acque minerali è passata da 6.100 milioni di litri a 9.150 milioni di litri, per un valore annuo di quasi due miliardi e mezzo di euro. Il costo medio annuo per ogni famiglia italiana è di circa 300 euro. Quasi metà della popolazione italiana preferisce l'acqua in bottiglia a quella di rubinetto e ne consuma circa mezzo litro per ogni abitante. L'Italia vanta 266 marche di acque minerali, imbottigliate sotto i relativi nomi commerciali e l'indicazione del luogo in cui sgorgano e vengono imbottigliate.

A Roma è persino nato un drug store tutto dedicato all'acqua minerale che offre la scelta tra 60 etichette di acque provenienti da tutta Europa e dagli Stati Uniti, nonostante nella città di Roma ci siano oltre 2080 fontanelle di ottima acqua potabile a disposizione dei cittadini.

Acqua in bottiglia vuol dire anche dispendio energetico e inquinamento, e problemi legati allo smaltimento dei rifiuti prodotti: le bottiglie di vetro sono riciclabili ed entro certi limiti anche quelle di plastica. Queste ultime sono consumate nella misura di 5 milioni all'anno, non sono biodegradabili ed hanno una vita quasi infinita quando immesse nell'ambiente. Alla fine della loro vita finiscono all'inceneritore in cui diventano responsabili dell'emissione in atmosfera di composti tossici come acido cloridrico, metalli pesanti e diossine e oltre un terzo in peso del rifiuto bruciato rimane sotto forma di ceneri, anch'esse contenenti composti tossici. Durante l'utilizzo le bottiglie di plastica non garantiscono inoltre la sicurezza igienica propria delle bottiglie di vetro, in quanto possono cedere sostanze indesiderate all'acqua, specie se vengono stoccate in un luogo caldo oppure alla luce del sole.

Studi di mercato americani hanno dimostrato che negli Stati Uniti il consumatore più probabile di acqua potabile è un adulto tra i 18 e i 34 anni istruito, di classe media, cosciente dei problemi di salute. Esso consuma acqua in bottiglia per sottolineare chi è e cosa rappresenta. In un'era in cui l'inquinamento chimico è onnipresente l'acqua in bottiglia è considerata pura ed intatta, diventando quindi un simbolo di buona salute.

Nonostante la qualità dell'acqua in bottiglia sia buona non bisogna però dimenticare che essa non è al di sopra della contaminazione: piccole quantità di pesticidi e composti organici chimici possono raggiungere la sorgente da cui viene estratta. Come l'acqua di rubinetto essa inoltre non è sterile (a meno che non sia ozonizzata) e può contenere dei batteri, se solitamente innocui. Essendo la qualità dell'acqua di rubinetto americana, come del resto quella italiana, molto buona, l'acqua in bottiglia non sembra avere molti vantaggi per la salute rispetto all'acqua di rubinetto, se non forse il sapore. Molte persone trovano l'acqua in bottiglia molto più buona rispetto all'acqua di rubinetto. Quest'ultima è infatti spesso disinfettata con cloro, che le conferisce un sapore acido, e può contenere metalli sgradevoli al palato provenienti dalle tubature.

Controlli

L'acqua è un bene dello stato anche se il suo sfruttamento può essere dato in concessione a privati, dietro pagamento di un canone. La commercializzazione avviene solo dopo l'autorizzazione da parte del ministero della Sanità e la legge prevede un controllo mensile o quindicinale degli impianti (affidato alle ASL), controlli stagionali della sorgente e quinquennali per il rinnovo dell'etichetta. I produttori hanno comunque interesse a tutelare il nome dell'azienda ed effettuano controlli ai vari livelli di produzione. Tuttavia rispetto all'acqua di rubinetto, che viene controllata quotidianamente, le acque in bottiglia offrono minori garanzie di controlli ufficiali.

Saper leggere l'etichetta

Le informazioni contenute sulle etichette variano da una marca all'altra. Come per tutti gli alimenti l'abbondanza di informazioni è simbolo di serietà. Le informazioni più diffuse sono:

1. lotto di produzione in giorno, mese e anno;
2. nome commerciale;
3. classe merceologica (Acqua Minerale);
4. contenuto in l, cl o dl;
5. qualità principali (composizione di sali minerali, effetti sulla salute ecc.);
6. analisi batteriologica o dicitura biologicamente pura;
7. analisi chimica: caratteristiche chimico-fisiche come pH, temperatura alla sorgente, conducibilità elettrica, durezza totale, residuo fisso a varie temperature, sostanze e gas disciolti in un litro d'acqua;
8. classe di appartenenza (minerale, mediomineral, oligomineral);
9. autorizzazione di vendita con Decreto del Ministero della Sanità, numero e data;
10. la dicitura Non disperdere nell'ambiente;
11. il codice a barre.

Opzionale è l'indicazione di qualità salienti come Può avere effetti diuretici, Può avere effetti lassativi, Indicata per l'alimentazione dei neonati, Indicata per le diete povere di sodio, Stimola la digestione (o simili), Può favorire funzioni epatobiliari (o simili). È il caso di notare che la maggior parte delle acque vanta le stesse funzioni, spesso fin troppo ovvie: decantare le proprietà depurative e diuretiche dell'acqua è come mettere in dubbio l'intelligenza del consumatore che dovrebbe sapere che l'acqua per sua natura ha sempre queste funzioni.

Tipi di acque minerali

Acque minerali minimamente mineralizzate

Rappresentano circa il 9% delle acque minerali italiane in commercio. Il basso tenore di minerali, fino a 50 mg/l e solitamente il pH basso, aumenta la diuresi. Può essere indicata nella calcolosi delle vie urinarie o nella diluizione del latte in polvere per i bambini piccoli. Possono invece essere troppo leggere per tutte le altre persone.

Acque oligominerali o leggermente mineralizzate

Rappresentano più della metà delle acque minerali italiane imbottigliate. Il tenore di minerali in base al residuo fisso è compreso tra 50 e 500 mg/l. La pubblicità ne sottolinea la leggerezza e l'azione diuretica, sono utili per prevenire la calcolosi renale. Se bevute in quantità superiori ai 2 o 3 litri al giorno sono sconsigliate nei casi di insufficienza renale o di ipertensione arteriosa e possono avere un effetto leggermente demineralizzante.

Acque mineralizzate

Sono vere e proprie acque minerali, con un residuo fisso fino a 1500 mg/l. Mediamente corrisponde al tenore di residui fissi della nostra acqua di rubinetto. L'effetto diuretico scende

leggermente in proporzione all'aumento di residuo fisso.

Tipo di acqua

Residuo fisso

Quale acqua scegliere?

I messaggi pubblicitari non sono, purtroppo una guida affidabile nella scelta dell'acqua minerale. È logico che tutte le aziende produttrici di acqua in bottiglia siano pronte a giurare solo sui benefici molto generici che tutti i consumatori apprezzano e che ci fanno inconsciamente sperare di sentirci leggeri, sgonfi, snelli, scattanti.

La scelta dell'acqua minerale dovrebbe essere fatta consultando il medico nutrizionista, soprattutto se si tratta di persone con problemi di salute, a partire dai disturbi digestivi. Se però non vi sono motivi di salute per i quali conviene chiedere consiglio al medico, in generale per un'acqua minerale consumata da tutta la famiglia si dovrebbero comunque tenere presenti alcuni criteri di base:

l'acqua minerale più pubblicizzata e più costosa non è necessariamente la migliore: la pubblicità infatti può incidere fino al 50% del prezzo finale;

leggete attentamente l'etichetta: - un'acqua medio minerale con un residuo fisso tra 500 e 800 mg/l può essere quella più adatta per tutta la famiglia; - sono importanti bassi valori di nitrati e solfati, eventualmente anche di sodio e cloro; - controllate la data di confezionamento e scegliete quella più recente;

sono preferibili bottiglie di vetro e acque non gassate: l'anidride carbonica aggiunta aumenta l'acidità dell'acqua e le nostre diete sono già sufficientemente ricche di sostanze acide;

la confezione deve essere assolutamente integra. Non comprate acqua attraverso i distributori nei quali si vede stoccaggio all'aria aperta, esposti al sole. Descriviamo brevemente qui di seguito le funzioni di alcune acque minerali. Sottolineiamo che la descrizione seguente ha semplicemente scopo illustrativo e ogni scelta riguardante l'alimentazione e la scelta dell'acqua minerale deve venire fatta consultando il parere del proprio medico di fiducia.

Tipo acqua:	Tenore di:	mg/l
Acque Bicarbonate	Bicarbonato	> 600
Acque Solfate	Solfati	> 200
Acque Clorurate	Cloruro	> 200
Acque Calciche	Calcio	> 150
Acque Magnesiache	Magnesio	> 50
Acque Fluorate	Fluoro	> 1
Acque Ferruginose	Ferro	> 1
Acque Sodiche	Sodio	> 200
Acque Iposodiche	Sodio	< 20
Acque bicarbonate		

L'anione HCO_3 è presente in quantità superiore a 600 mg/l o è comunque preponderante. Effetti: se bevute durante i pasti queste acque possono accelerare lo svuotamento gastrico, lontano dai pasti o a digiuno tamponano l'acidità gastrica.

Per chi: Vengono in genere prescritte a chi soffre di disordini epatobiliari e suggerite a chi pratica sport, in quanto bicarbonato e calcio sono in grado di neutralizzare l'acido lattico. Sono utili anche per i lattanti che vomitano spesso o comunque come integrazione alimentare dei primi mesi, in quanto ricche di minerali preziosi.

Acque solfate

Il tenore di solfati SO_4 dovrebbe essere superiore a 200 mg/l o è comunque preponderante. Effetti: sono leggermente lassative. Rilassano la muscolatura biliare e hanno effetto equilibrante a livello dello stomaco. Per chi: Sono consigliate a persone con colite spastica o con la sindrome del colon irritabile. Non sono consigliabili durante la crescita, perché possono interferire con l'assorbimento del calcio.

Acque clorurate

Acque in cui prevale l'anione Cl. Effetti: se ad alto contenuto di minerali (ipertoniche) aumentano la peristalsi intestinale, se a bassa concentrazione di minerali (ipotoniche) stimolano la secrezione gastrica. Possono avere azione spasmodica, coleretica e di protezione del fegato da agenti tossici. Per chi: Sono consigliate per persone ipertese o con problemi renali.

Acque calciche

Solitamente sono acque bicarbonate calciche. Dovrebbero avere un tenore di calcio superiore a 150 mg/l. Effetti: agiscono soprattutto a livello di stomaco e fegato. Aiutano a prevenire l'osteoporosi e a ridurre l'ipertensione. Non possono e non devono essere considerate come sorgente alimentare di calcio. Per chi: sono utili per chi soffre di problemi a stomaco e fegato, per prevenire la pressione alta, l'osteoporosi e per i bambini in fase di crescita.

Acque magnesiache

Hanno un tenore di magnesio superiore a 50 mg/l e sono piuttosto rare sul mercato. Effetti: hanno azione purgativa, ma vengono anche prescritte per la prevenzione dell'arterio sclerosi perché quelle contenenti litio e potassio inducono una sensibile dilatazione delle arterie. Per chi: per chi soffre di carenze subcliniche di magnesio, che possono causare crampi, scarsa resistenza allo stress e senso di affaticamento.

Acque sodiche

Hanno un contenuto di sodio di 200 mg/l. Effetti: influenzano positivamente l'eccitabilità neuromuscolare. Per chi: comunemente si ritiene che queste acque siano controindicate per i soggetti ipertesi, ma l'argomento è discusso. Sono indicate in casi di carenza di sodio e per chi pratica attività sportiva. Acque fluorurate

Per definizione di legge sono acque che contengono fluoro in percentuale superiore a 1 mg/l. Si tratta di fluoro naturale, non proveniente da residui di lavorazione industriale. Effetti: contengono fluoro che aiuta a rinforzare denti e ossa e a prevenire la carie. Il contenuto massimo di fluoro nell'acqua è per legge fissato a 1.7 mg/l, ed un eccesso può comportare fluorosi, un accumulo dell'elemento nei denti e nelle ossa. Per chi: è indicata in fase di crescita o per chi è affetto da osteoporosi, ma l'assunzione non dovrebbe avvenire per periodi

prolungati. Acque ferruginose Il tenore di ferro bivalente dovrebbe essere superiore a 1 mg/l. Effetti: l'assorbimento del ferro avviene a livello intestinale sotto forma di ione ferroso. Per chi: sono utili per gli anemici, come integrazione alle terapie mediche. Sono controindicate per chi soffre di gastriti e di gastroenteriti.

Da cosa è composta l'acqua che beviamo?

La formula chimica dell'acqua è H_2O , due atomi di idrogeno ed uno di ossigeno, ma come tale l'acqua esiste soltanto in forma distillata. Si avvicinano all'acqua distillata l'acqua piovana, la neve ed il ghiaccio. In natura l'acqua contiene, seppure in piccole tracce, dei minerali importanti per la nostra salute: si tratta di sali e oligoelementi sciolti durante i passaggi attraverso il suolo o il lungo percorso di ruscelli rocciosi.

Sali minerali e oligoelementi

Calcio (Ca) Il calcio è uno degli elementi più comuni sulla superficie del nostro pianeta. È indispensabile nel nostro organismo per la costruzione di denti e ossatura, per la corretta coagulazione del sangue e per il buon funzionamento del sistema nervoso. Ioni calcio sono presenti in quasi tutte le acque sorgive e potabili e non sono noti effetti sulla salute causati dalle cosiddette acque dure, cioè particolarmente ricche di calcio e magnesio. Un eccesso di calcio può comunque alterare il sapore dell'acqua o causare problemi di incrostazioni in tubature o elettrodomestici. Se si utilizzano apparecchiature per la riduzione del contenuto di ioni calcio o magnesio dissolti nell'acqua (addolcitori) è importante che il contenuto di calcio non scenda al di sotto di 60 mg/l. Il consumo di acque carenti di calcio viene considerato un fattore di rischio per i disturbi coronarici.

Magnesio (Mg) Il magnesio è, oltre al sodio e al calcio, tra i cationi maggiormente presenti nell'acqua potabile. Nell'uomo esso è importante per numerose funzioni metaboliche e per l'attività muscolare e nervosa. Il fabbisogno giornaliero pro-capite è di 150-500 mg.

Sodio (Na) È un elemento diffusissimo sulla crosta terrestre e nella biosfera, anche se in natura non si trova quasi mai in forma pura, ma principalmente come sale ($NaCl$). Il nostro corpo contiene mediamente 100 g di sodio ed esso costituisce un importante regolatore metabolico degli stimoli nervosi e muscolari. A causa della nostra alimentazione molto ricca di sale sarebbe consigliabile bere acqua il cui valore sodico sia al di sotto di 20 mg/l, soprattutto nel caso di persone ipertese e bambini piccoli. Il consumo di sale nei paesi industrializzati è considerato molto al di sopra dei livelli consigliati (circa 3,9 g al giorno mediamente). Con l'assunzione di 2 litri d'acqua a 20 mg/l si arriva a 40 mg, intorno al 5% del totale assunto. Per ridurre il contenuto di sodio assunto giornalmente sarebbe quindi più logico e intelligente intervenire attraverso l'alimentazione, soprattutto consumando in casa esclusivamente sale marino integrale, più equilibrato e ricco di sali minerali, e riducendo al minimo il numero di piatti pronti dell'industria alimentare, sempre abbondanti di sale raffinato.

Cromo (Cr) Il cromo è un oligoelemento importante per il nostro organismo, purché non vengano superati determinati valori e l'elemento non si trovi in combinazioni tossiche o cancerogene (sempre dovute ad inquinamenti industriali). Non esistono al momento livelli di assunzione giornaliera raccomandati.

Rame (Cu) Anche il rame è un elemento essenziale per la nostra salute ma tossico a livelli elevati. È raccomandato un fabbisogno giornaliero di 1,2 mg. Inquinamento da rame nell'acqua può provenire dalla corrosione delle tubature in rame da parte di acque morbide e acide.

Ferro (Fe) Un'alimentazione ricca di ferro è molto importante, soprattutto per i bambini e per le donne in età fertile. Il fabbisogno giornaliero raccomandato è di 10 mg. Normalmente il ferro è contenuto nell'acqua potabile in piccola quantità. L'OMS consiglia un valore massimo di 0.3 mg/l la CEE di 0.2 mg/l. Eventuali aumenti (sotto 200 mg/l) non sono comunque da considerarsi dannosi per la salute, anche se rendono l'acqua poco piacevole da bere e le conferiscono uno sgradevole colore rossiccio.

Cloro (Cl) È un importante costituente dei liquidi organici ed è consigliabile un consumo giornaliero di 7-15 g di cloruro di sodio.

Manganese (Mn) Il fabbisogno giornaliero di 2-3 mg è normalmente coperto dall'alimentazione. Un'eccessiva concentrazione nell'acqua non è particolarmente dannosa, ma fa insorgere gli stessi problemi del ferro (problemi di gusto e colore sgradevoli).

Selenio (Se) Nonostante sia considerato un elemento tossico se assunto in dosi elevate, è un importante antiossidante, utile per combattere i radicali liberi e quindi prevenire l'invecchiamento. Il fabbisogno giornaliero secondo la CEE è di 40 µg, un'eventuale carenza può innalzare il rischio di tumori e di disturbi cardiovascolari.

Fluoro (F) Per la salute di ossa e denti secondo alcuni il fluoro è utile, addirittura indispensabile, per altri è inutile in età adulta e comunque sempre rischioso, soprattutto se aggiunto. Il fluoro è un alogeno ed è il più elettronegativo degli elementi, pertanto reagisce facilmente con la maggior parte di essi. Nel 1945 si iniziò a sperimentare l'addizione di fluoro nelle acque potabili dello stato di New York, ed in seguito in Australia ed in alcune zone della Gran Bretagna, allo scopo dichiarato di prevenire la carie nella popolazione. La fluorazione delle acque è invece proibita in Belgio, Danimarca, Olanda e Francia; in Spagna e Germania ogni decisione è rimessa alle autorità locali ed in Italia non esiste una legge specifica a riguardo. I valori di fluoro utili al nostro organismo sono molto vicini a quelli tossici, per cui una somministrazione non mirata e personalizzata comporta forti rischi di sovradosaggio ed avvelenamenti cronici, con conseguenti deformazioni dello scheletro, macchie allo smalto dei denti, osteosclerosi, disturbi neurologici, danni alla tiroide e persino tumori. Secondo alcuni studi infatti il 10% dei fluoridi non si deposita nei denti e nelle ossa, bensì in organismi come i reni, il fluoro ha effetti negativi sul sistema nervoso centrale, determina alterazioni comportamentali, deficit cognitivi, ha effetto sul sistema nervoso del feto in sviluppo anche in dosi non tossiche per la madre. Inoltre, il fluoruro di calcio presente in natura è ben diverso dal sodio silicofluoruro (Na_2SiF_6) aggiunto nelle acque potabili, un residuo industriale difficilmente smaltibile e tossico.

Altre sostanze inorganiche tossiche

Esistono numerosi minerali tossici nei rifornimenti idrici e normalmente sono contenuti in livelli elevati. Gli impianti di trattamento e potabilizzazione fanno un ottimo lavoro riducendoli a livelli di sicurezza. Essi possono penetrare nell'acqua superficiale o freatica attraverso sorgenti naturali, scarichi industriali, scorrimenti da aree agricole o urbane, dalle pareti dei condotti idrici o persino fonti domestiche. L'elenco delle sostanze organiche che si possono trovare nell'acqua potabile come residuo di lavorazioni industriali è lungo, vengono qui di seguito elencati e brevemente descritti i più diffusi.

Fosfati I fosfati presenti nell'acqua provengono principalmente da detersivi e concimazioni e livelli superiori a 0.1 mg/l sono indice di inquinamento. Il problema principale interessa la flora e la fauna che è molto sensibile alla presenza di fosfati per loro letali.

Solfati Si tratta di sali di acido solforico combinati con ioni di metalli. In natura le acque possono contenere piccole quantità di fosfati, ma essi sono principalmente immessi nei corpi idrici dall'atmosfera e nell'atmosfera da traffico stradale, industrie e produzione energetica. Lo zolfo ossidato in atmosfera può tornare sul terreno sotto forma di piogge acide, causando gravi problemi ambientali.

Nitrati e nitriti I nitrati sono la fonte principale di azoto per le piante e i costituenti essenziali degli acidi nucleici e degli amminoacidi. Un contenuto di nitrati intorno a 10 mg/l nell'acqua viene considerato normale e naturale. Altre concentrazioni sono dovute all'intervento dell'uomo (concimazione, inquinamento atmosferico dovuto a trasporto). Il problema risultante dall'eccessiva presenza di nitrati è dovuto alla tossicità dei nitrati sull'organismo: essi vengono trasformati nei nitriti all'interno dell'organismo o in nitrosamine cancerogene a partire dai nitriti.

Alluminio (Al) L'alluminio è molto abbondante sulla crosta terrestre, ma è poco importante per la nutrizione umana. Esso può presentare effetti tossici anche in piccole quantità che si manifestano sul sistema nervoso, ma gli effetti sulla salute dell'assunzione di alluminio tramite acqua sono ancora oggetto di dibattito. Normalmente non si trova una concentrazione di alluminio superiore ai 200 mg/l nell'acqua potabile. Se una persona beve 1.5 litri di acqua al giorno essa assume non più di 300 mg/giorno di Al dall'acqua, quantità irrisoria se confrontata con quella assunta tramite cibo (10-20 mg/giorno). Non esistono prove che dimostrano che l'alluminio assunto tramite acqua sia più solubile, e quindi più facilmente assimilabile dall'organismo, rispetto a quello contenuto nel cibo. A causa di tutte queste incertezze non esistono per il momento regole sulle concentrazioni di questo metallo ammesse nell'acqua potabile. L'OMS raccomanda una concentrazione non superiore ai 20 mg/l.

Arsenico (As) L'arsenico può essere tossico anche in dosi relativamente basse, ma quello presente negli alimenti (in quantità da 0.01 a 1.5 mg per kg di peso secco) ha una valenza diversa, svolgendo alcune funzioni metaboliche benefiche per il nostro organismo. La sua tossicità varia quindi molto in base alle concentrazioni.

Piombo (Pb) Il piombo agisce come veleno già in dosi di microgrammi, interferendo con la formazione dell'emoglobina e con la funzionalità del sistema nervoso centrale. Esso è dannoso soprattutto per i bambini che possono soffrire di disturbi neurologici e comportamentali a lungo termine. Le maggiori fonti di piombo sono vernici, scarichi di automobili, cibo e acqua. La Direttiva Europea sull'acqua per il consumo umano 98/93/EC stabilisce che il limite massimo di piombo in acqua potabile deve scendere, dagli attuali 50 mg/l, a 10 mg/l entro il 25 Dicembre 2013. Il problema in Italia è che molte tubature contengono piombo e acqua acida, morbida, a basso tenore di fosfati o che ristagna per lungo tempo nella tubatura rischia di assorbire piombo. Esistono alcuni accorgimenti che possono essere presi per ridurre il contenuto di piombo nell'acqua potabile:

- far scorrere l'acqua prima di berla, in quanto l'acqua stagnante in tubatura tende ad accumulare piombo; per evitare spreco d'acqua si consiglia di raccogliere l'acqua che si fa scorrere in bottiglie e recipienti per un successivo utilizzo;
- non utilizzare acqua calda proveniente dal rubinetto durante la preparazione del cibo, in quanto l'acqua calda dissolve più facilmente il piombo rispetto a quella fredda;
- bisognerebbe anche rimuovere periodicamente detriti e scorie dalle tubature;
- acquistare un filtro per acqua domestica è sicuramente efficace per la rimozione del piombo.

Cadmio (Cd) Il cadmio è un metallo pesante altamente tossico, ritenuto cancerogeno. La sua azione dannosa è simile a quella del piombo ed esso può essere rilasciato all'acqua potabile dalle tubature di ferro zincato, in quanto lo zinco contiene sempre una certa quantità di cadmio.

Mercurio (Hg) Il mercurio può essere tossico o meno, a seconda dei suoi legami chimici. L'OMS suggerisce un'assunzione di 0.3 mg/giorno per una persona del peso di 60 kg. Il mercurio può entrare nelle falde acquifere o nelle acque superficiali attraverso scarico di inquinanti industriali in fiumi ed estuari o percolazione da discariche di rifiuti tossici, oppure attraverso il rilascio di mercurio da parte di vulcani, attività sotterranea sismica, incenerimento e combustione di combustibili fossili. Tale mercurio rilasciato in atmosfera è molto leggero, quindi può muoversi fino a grandi distanze dalla sorgente e quindi ricadere sulla superficie terrestre nelle gocce di pioggia penetrando nei nostri corpi idrici. Tuttavia il mercurio non si riscontra come sostanza inquinante nelle nostre acque potabili.

Amianto L'amianto può raggiungere l'acqua potabile attraverso sorgenti naturali, tubature costruite da un composto di cemento ed amianto o dall'atmosfera. L'acqua dura sembra però indurre un rilascio minore di amianto rispetto all'acqua povera di sali, che risulta invece molto più corrosiva.

Cloro (Cl) La clorazione è attualmente il trattamento più utilizzato in Italia per eliminare dall'acqua i batteri che potrebbero causare problemi sanitari. La legislazione italiana ammette 30 mg/l di cloro mentre le linee guida della direttiva europea segnalano 1 mg/l e precisano che la concentrazione dovrebbe essere la più bassa possibile. Secondo studi condotti a livello internazionale l'assunzione di composti che si formano a seguito di reazione del cloro con i microorganismi (trialometani) può contribuire all'aumento di tumori delle vie uro genitali. Se quando si apre il rubinetto si sente l'odore di cloro tipico delle piscine si consiglia di versare l'acqua in un contenitore largo e lasciarlo aperto o semiaperto per circa mezz'ora. Infatti il cloro è molto volatile e tende a fermarsi sulla superficie dell'acqua. Per accelerare la dispersione del cloro si può versare l'acqua ripetutamente da un contenitore all'altro o mescolare molto velocemente.

Composti chimici organici

I composti chimici organici sono sostanze che provengono direttamente da materia di piante o animali. Per esempio le plastiche sono composti chimici organici formati da petrolio, che si origina da piante e animali. Esistono al giorno d'oggi oltre 100.000 composti chimici organici, che includono fertilizzanti sintetici, pesticidi, erbicidi, vernici, tinte, sapori e sostanze farmaceutiche. Molte di queste sostanze sono tossiche e molte sono state trovate nelle riserve idriche. Molto pericolosi sono i VOC (Volatile Organic Compounds), composti organici volatili, che sono assorbiti dalla pelle se essa entra in contatto con acqua che li contiene. Inoltre se il cloro usato per la disinfezione dell'acqua entra in contatto con questi composti chimici organici si possono formare i trialometani, sostanze cancerogene.

Fitofarmaci I fitofarmaci sono tra le sostanze maggiormente sotto accusa per l'inquinamento delle falde. Non ci dilungheremo nella descrizione del loro uso ed abuso, ma a tutti sono note le situazioni di pozzi chiusi. Anche se l'inquinamento delle falde dovesse cessare da subito, cosa praticamente impossibile, il suolo e l'acqua impiegherebbero un certo tempo per ristabilirsi. Non si sa ancora molto sui legami chimici che queste sostanze formano, ma i metaboliti possono essere molto più tossici delle sostanze di partenza.

Tensioattivi Sono le sostanze usate nei detersivi per ridurre la tensione di superficie dell'acqua permettendole di bagnare meglio i tessuti. Tutti noi usiamo sostanze a base di tensioattivi, che sono poi responsabili dell'inquinamento dell'acqua che beviamo. Essi infatti si trovano anche in cosmetici, prodotti antigeli, collanti, colori. Possiamo contribuire a ridurre questa fonte di inquinamento usandone solo la quantità minima indispensabile o scegliendo tensioattivi biodegradabili.

Inquinamento microbiologico I microorganismi includono batteri, virus e parassiti. I batteri sono attentamente monitorati nei rifornimenti idrici pubblici, in quanto possono essere responsabili di gravi malattie quali tifo, colera, epatite, ecc. e la loro presenza può comunque essere facilmente rilevata. I batteri vengono facilmente uccisi grazie all'aggiunta di cloro.

Anche i virus sono molto abbondanti nei rifornimenti idrici e sono molto più difficili da individuare. Anche la maggior parte dei virus sono probabilmente uccisi tramite clorazione, e comunque la maggior parte di quelli trasportati dall'acqua sono troppo deboli per recare danno agli esseri umani. Il terzo gruppo di microrganismi comunemente presenti in acqua sono i parassiti, come la giardia ed il criptosporidio. Essi sono molto resistenti e possono essere presenti in acqua di rubinetto anche se è presente un sistema di trattamento. Quando l'acqua potabile deve essere trasportata per lunghe distanze, si presenta il problema di un possibile inquinamento, attraverso il contatto dell'acqua con superfici porose o materiali sintetici che sono un terreno ideale per i microorganismi. Un particolare tipo di infezione che può essere trasmessa attraverso l'acqua è la legionella. Il rischio si presenta soprattutto nel fare la doccia o nell'usare idromassaggi, perché i batteri di legionella pneumofila trovano un ambiente di sviluppo ideale tra i 37 e i 45 °C.

Acqua del rubinetto

Depurare l'acqua di casa: da dove si comincia

Osmosi inversa, nanofiltrazione, ultrafiltrazione, microfiltrazione, addolcimento: ogni tecnologia risolve un problema diverso. Su **assistentadepuratori.app** trovi il listino trasparente, le schede tecniche e il modulo per un preventivo gratuito.

Prima di venire immessa negli acquedotti e raggiungere i nostri rubinetti, l'acqua viene potabilizzata con diverse tecniche che garantiscono un livello basso di microorganismi e viene controllata regolarmente dalle autorità sanitarie. La qualità dell'acqua di rubinetto è infatti soggetta a controlli quotidiani: un monitoraggio a garanzia della nostra salute. Con una semplice telefonata all'ASL o all'azienda municipalizzata si possono ottenere i suoi parametri di:

1. durezza; 2. residuo fisso; 3. numero di pozzi che alimentano la rete idrica o comunque la provenienza dell'acqua; 4. la frequenza e il tipo di controlli eseguiti, sui singoli pozzi e su campioni della rete; 5. eventuale uso di cloro, ozono, UV o altro; 6. ossidabilità per mg; 7. conducibilità (in mS/cm 2); 8. pH; 9. eventuali livelli di nitrati ecc. se riscontrati.

Per ottenere un referto analitico scritto occorre invece farne richiesta scritta, anche se vi sono delle municipalità che lo allegano periodicamente alla bolletta dell'acqua, assicurando i cittadini sulla qualità della loro acqua potabile e sulla frequenza dei controlli.

Sistemi di trattamento domestici

Da alcuni anni vengono proposti piccoli impianti per installazione in abitazioni per la produzione di acqua trattata e perfettamente mineralizzata da acqua di rubinetto (comunque già potabile).

I vantaggi di questi sistemi risiedono nel fatto che non usano sostanze chimiche, ma processi fisici quali osmosi inversa e filtrazione. Tali sistemi consentono inoltre di raggiungere una depurazione fisica elevata e ottimizzano e bilanciano la quantità di minerali che dovrebbero essere presenti nell'acqua che beviamo.

L'acqua trattata riguarda solitamente un solo punto di erogazione, per esempio il rubinetto della cucina, diverso è per una attività. La sostituzione del consumo di acqua in bottiglia con acqua prodotta da tali impianti consente, oltre ad un sicuro vantaggio economico derivante dal risparmio nell'acquisto di bottiglie, un non trascurabile vantaggio ambientale: riduzione di rifiuti e trasporti.

Acqua "alla spina"

Già in diversi paesi si tratta di una realtà diffusa e presto lo sarà anche in Italia: al ristorante viene servita acqua in una brocca certificata perché spillata da un rubinetto trattato. Il sistema di distribuzione alla spina coinvolgerà anche la grande distribuzione, così troveremo dispenser ed erogatori di acqua addolcita naturale, gassata o poco gassata. L'utente può tornare con l'imballaggio originario e riempirlo nuovamente, con notevoli vantaggi economici e ambientali (riduzione di rifiuti e trasporto).

Acqua pura

L'acqua, l'unica sostanza sulla terra che può esistere allo stato naturale in forma di vapore, liquido e solido, è la sostanza più abbondante presente nel corpo umano ed il nutriente più essenziale. Ogni cellula, tessuto, organo e processo del corpo a sostenimento della vita ha bisogno di acqua per funzionare. Non possiamo vivere senza acqua per più di qualche giorno - meno se ci si trova in un posto caldo asciutto in cui si può perdere acqua più velocemente. Per contro, è possibile vivere senza cibo per settimane.

Il peso corporeo medio di una persona adulta è acqua per il 55-75%; la quantità varia a seconda dell'età, dalla composizione nel corpo, dal sesso e da alcuni altri fattori. I giovani hanno più acqua rispetto alle persone più anziane. Il peso di un neonato è per il 75% di acqua mentre il peso specifico di un anziano è per circa il 50% di acqua. La percentuale del peso corporeo che è fatta di acqua diminuisce gradualmente con l'invecchiamento. Quindi il contenuto di acqua nel corpo dipende parzialmente dall'età. Ciò è inoltre parzialmente dovuto al tessuto muscolare: proporzionale a tessuti grassi. Gli individui più giovani tendono ad avere più muscoli rispetto alle persone più anziane. Il tessuto magro (muscolo) contiene più acqua rispetto al tessuto grasso. Di conseguenza, più magra è una persona più alto è il tenore di acqua. Gli uomini, che in media hanno più tessuto magro rispetto alle donne, hanno una percentuale di acqua più alta rispetto alle donne. Il sangue è costituito per l'83% da acqua, il muscolo magro per il 73%, il grasso di corpo per 25% e le ossa per il 22%.

L'acqua è inoltre la sostanza nutriente più abbondante nella vostra dieta. L'acqua potabile ed altri liquidi costituiscono la fonte principale, ma non la singola fonte. Mangiamo anche molta acqua. Le frutta e verdura succosa come lattuga, anguria, pompelmo e pomodoro, sono tutti fatti di più del

90% di acqua. Altri alimenti solidi come pollo, manzo, pesce, pane, pasta e perfino burro e margarina e frutta secca e noci contengono almeno una certa quantità di acqua. Gli olii non contengono solitamente acqua.

DIVERSE FORME DI ACQUA

ACQUA POTABILE

Esistono alcuni tipi di acqua che si possono comprare. Questa categoria include l'acqua distillata, l'acqua minerale, l'acqua di sorgente, l'acqua naturale, l'acqua frizzante, l'acqua di seltzer e l'acqua in bottiglia. L'acqua distillata è acqua di rubinetto che è stata fatta bollire in vapore. Il vapore è raccolto e ricondensato in un liquido privo di impurità, sostanze chimiche e minerali. Questo è il tipo di acqua che vorreste usare nel vostro umidificatore e ferro a vapore se viveste a Albuquerque, a meno che non vi importasse di dover sostituire questi piccoli apparecchi ogni pochi anni a causa dell'accumulazione di minerali. L'acqua distillata è inoltre essenziale per l'elaborazione chimica e farmaceutica. L'acqua minerale è acqua di sorgente - è naturalmente alcalina ed ha un moderato effetto diuretico. L'acqua di sorgente è acqua minerale ma il termine è solitamente usato per descrivere l'acqua proveniente da sorgenti superficiali (in opposizione alle sorgenti sotterranee). L'acqua di sorgente contiene pochi minerali e qualcuno ritiene che abbia un gusto "più pulito" rispetto all'acqua minerale.

L'acqua naturale è acqua di sorgente che arriva spontaneamente in superficie, mentre l'acqua frizzante è spinta verso la superficie dal gas naturalmente presenti nella sorgente sotterranea.

L'acqua frizzante ha delle bolle mentre l'acqua naturale no. L'acqua di Seltzer è anche nota come soda, club soda, o acqua carbonata naturale. Originalmente, il seltzer era acqua naturalmente effervescente insapore che prende il nome dalla città di Nieder Selters in Germania. L'acqua di seltzer "artificiale", introdotta verso la fine del 1700, è acqua con l'anidride carbonica iniettata. Nel 1840 venne aggiunto sapore all'acqua del seltzer e nacque la soda.

I tipi di acqua più comuni sono acqua minerale e acqua di rubinetto.

Acqua minerale

L'acqua contenuta nelle diverse marche di acqua minerale è simile all'acqua di rubinetto e le diverse acque minerali fluiscono in superficie in diverse quantità: da sorgenti insignificanti a grandi quantità in grado di formare lagune. La temperatura alla quale tale acqua emerge è molto variabile ed è classificabile in:

□ Fredda, meno di 22 gradi C. □ Tiepida: da 23 a 32 gradi C □ Calda: da 33 a 42 gradi C. □ Molto calda: 43 gradi C.

Acque solfate calciche:

Sono caratterizzate da abbondanza di acido solforico come elemento negativo e di calcio come elemento positivo, forniti come solfato principale di calce o gesso. Sono indicati nei casi di infezione alle vie urinarie, litiasi nepritica, coliche renali, cistiti, infezioni all'apparato digestivo e biliare, gastrite, dispepsia, enterite, congestione del fegato, litiasi biliare, coliche epatiche, acido di urico, artrite.

Acqua solfate sodiche e calciche:

I loro minerali sono costituiti da magnesio e sodio, accompagnati da cloruri e solfati. Queste acque hanno proprietà lassative notevoli, causando concentrazione peristaltica a flusso di liquido in parti dell'intestino, forzando la deposizione di purghe.

Acque solforiche:

L'azione terapeutica di queste acque è prevalentemente parassitocida e sono particolarmente indicate nei casi di infezione della pelle, disfunzioni a bronchi e polmoni, così come agli organi genitali delle donne. Esistono due tipi di acque solforiche: solforiche sodiche e solforiche calciche.

Acque clorinate:

Le acque clorinate contengono una elevata quantità di cloruro di sodio associato a cloridi, solfati alcalini, bicarbonati, bromuri, ioduri e persino solfiti. L'acqua marina contiene una elevata quantità di cloruro di sodio; il bagno in questo tipo di acqua è indicato per persone recentemente malate, affette da reumatismi a ossa e giunture, gotta, infezioni uterine. In forma inalatoria o di vapore è usata per combattere le infezioni alle vie respiratorie (ad eccezione dell'asma), otturazioni nasali, raffreddori cronici, congestioni catarritiche.

Acque bicarbonate:

Sono principalmente alcaline, contengono bicarbonati alcalini con un eccesso di acido carbonico, dovuto alla presenza di anidride carbonica libera. Si dividono in sodiche, calciche e miste. La maggior parte del sodio è contenuto in forma di bicarbonato di sodio. La loro azione fisiologica sullo stomaco consiste nella dissoluzione del muco, stimolazione della contrattività,

agevolazione dell'evacuazione dello stomaco. Sono indicate in caso di disturbi gastrointestinali per neutralizzare l'acidità di stomaco. Sono indicate anche in tutti i casi di disturbi alimentari.

Acque ferrose:

I minerali presenti nelle acque ferrose sono ossidi, idrati, carbonati e solfati di ferro. In alcuni casi esse contengono manganese ed arsenico proveniente da un sotto gruppo acquoso ferro-arsenico. Generalmente si tratta di acque piuttosto fredde ed il loro impiego più comune è come acqua potabile. Sono indicate nella condizione nervosa prodotta da debolezza, neurastenia, clorosi, ed in tutte le condizioni di indebolimento.

Acque acide o carboniche:

Si tratta di acque che contengono oltre 259 mg di anidride carbonica gassosa o di gas libero. Le acque alcaline sono caratterizzate da una predominanza di sali di sodio, come il cloruro di sodio, o bicarbonato.

Acque amare:

Si tratta di acque solforiche, ricche di magnesio e solfati.

Acqua radioattiva:

Si tratta di acqua contenente sostanze radioattive dissolte, in forma di emissioni o di sali di radio o torio. Tali acque hanno un effetto sedativo sul sistema vegetativo e facilitano il equilibrio endocrino e nervoso. Sono usate nei casi di artrite cronica, obesità, ipertensione arteriosa e certi disturbi femminili. È importante contenerle nello stesso corpo idrico in quanto la radioattività scompare abbastanza velocemente.

Acque oligominerali:

Si tratta di acque a leggera mineralizzazione.

Acqua di rubinetto:

Quando l'acqua viene prelevata da un fiume o da una diga essa contiene materiale organico, in aggiunta a piccole quantità di altri agenti inquinanti.

Quando l'acqua raggiunge l'impianto di trattamento, vengono aggiunti dei prodotti chimici chiamati coagulanti. Tali prodotti reagiscono con l'acqua mentre essa fluisce lentamente attraverso i serbatoi in modo da far sedimentare particelle e gli altri agenti inquinanti, che vengono scaricati. Successivamente l'acqua passa attraverso un filtro in grado di estrarre gli agenti inquinanti più piccoli, come virus e batteri.

Quasi tutta l'acqua sotterranea viene filtrata attraverso gli strati del terreno nella sua corsa verso i bacini di immagazzinamento e le dighe. L'acqua che viene pompata dai pozzi dai fornitori contiene meno materiale organico rispetto all'acqua superficiale ed essa in genere non richiede trattamento. La qualità dell'acqua dipende dalle condizioni locali.

Il trattamento più comune sull'acqua potabile è la disinfezione. Disinfettanti tra cui soprattutto cloro vengono aggiunti all'acqua per eliminare batteri ed altri germi. Nei sistemi in cui l'acqua è contaminata da agenti organici chimici si può realizzare trattamento tramite carboni attivi, che assorbono le sostanze chimiche dissolte nell'acqua. Va ricordato che la certificazione per uso alimentare viene rilasciata solo in presenza di requisiti ben precisi.

Effetti sulla salute

L'Agenzia per la protezione ambientale ha stabilito degli standard di sicurezza per oltre 80 agenti inquinanti che possono essere presenti nell'acqua potabile e costituiscono un rischio per la salute umana. Essi possono essere divisi in due gruppi a seconda degli effetti che possono causare.

Gli effetti acuti si manifestano nelle ore o nei giorni successivi al momento al quale la persona entra in contatto con l'agente inquinante. Quasi tutti gli agenti inquinanti possono avere effetto acuto se consumati in quantità molto elevata, in tali casi gli agenti inquinanti che più probabilmente possono essere causa di effetti acuti sono batteri e virus. La maggior parte dei sistemi immunitari delle varie persone sono in grado di combattere tali agenti microbici nello stesso modo in cui combattono i germi, e tali agenti inquinanti nella maggior parte dei casi non hanno effetti permanenti. Essi possono comunque causare malattie e possono essere molto pericolosi o letali per tutti coloro dotati di un sistema immunitario debole, dovuto a HIV/AIDS, chemioterapia, uso di steroidi o per altre ragioni.

L'effetto cronico si manifesta in seguito ad assunzione degli agenti inquinanti a livelli superiori rispetto agli standard stabiliti dall'EPA per parecchi anni. Gli agenti inquinanti presenti nell'acqua potabile che possono causare effetto cronico sono agenti chimici, radioattivi (come radio) e minerali (come arsenico).

Alcuni esempi di effetti cronici di agenti inquinanti presenti nell'acqua potabile sono cancro, problemi a fegato e reni o difficoltà riproduttive.

Altre acque

Acqua di fonte

Deriva da formazioni sotterranee dalle quali l'acqua fluisce naturalmente in superficie. Se la sorgente è sulla cima l'acqua può essere priva di minerali, e quindi non molto salutare da bere. Nei paesi di montagna si trovano ancora un numero discreto di sorgenti incontaminate.

La fontanella sotto casa

L'acqua delle fontanelle presenti nelle grandi città è la stessa della rete di acquedotto, quindi perfettamente potabilizzata, a meno che non sia altrimenti specificato. Il fatto che scorra giorno e notte è garanzia di igiene e diminuisce il rischio di ristagno nei condotti fognari con conseguenti problemi di odori e di contaminazioni microbiche.

Dispensatori d'acqua

Dalla prima metà degli anni Novanta si sta diffondendo anche in Italia il sistema di erogazione dell'acqua in uffici e aziende tramite dispensatori, dove si può spesso scegliere tra acqua fresca, a temperatura ambiente o calda per la preparazione di tè o tisane. Non essere costretti a portarsi l'acqua da casa o a consumare altre bevande è sicuramente un vantaggio. L'acqua contenuta in tali dispensatori è in genere acqua trattata e mineralizzata o acqua di sorgente che viene venduta in boccioni da circa 19 litri. Il mercato è in continua espansione: nel 2001 il consumo di acqua da erogatori è stato di 85 milioni di litri, con un aumento del 39% rispetto all'anno precedente. In Europa il consumo di queste acque è di circa il 3% del totale, con la Gran Bretagna al primo posto, seguita da Francia e Italia. Gli operatori del settore hanno istituito l'Associazione Italiana acqua in boccioni (Aiabo), aderente all'associazione europea di categoria (Ebwa).

Elenco di domande e risposte su argomenti legati all'acqua

Quali fattori determinano la qualità dell'acqua?

La qualità dell'acqua è determinata da presenza e quantità di agenti inquinanti, da fattori fisico/chimici quali pH e conducibilità, dal numero di sali presenti e dalla presenza di sostanze nutrienti. Gli esseri umani in gran parte influenzano tutti questi fattori, poiché scaricano i propri rifiuti in acqua ed aggiungono all'acqua molti tipi di sostanze e di agenti inquinanti che non sarebbero naturalmente presenti.

Che differenza c'è tra acqua dolce e acqua salata?

L'acqua salata è acqua che contiene una determinata quantità di sali. Ciò significa che la sua conducibilità è più elevata e che ha un gusto molto più salato quando la si beve. L'acqua salata non è adatta per essere usata come acqua potabile, perché il sale prosciuga l'acqua contenuta nel corpo umano. Quando gli esseri umani bevono acqua salata rischiano la disidratazione. Se vogliamo bere l'acqua di mare, deve prima essere dissalata. L'acqua salata si trova dappertutto sulla superficie della terra, negli oceani, in fiumi e negli stagni ad acqua salata. Circa il 71% della terra è coperto di acqua salata. L'acqua dolce è l'acqua con una concentrazione di sali dissolti inferiore all'1%. Ci sono due generi di riserve d'acqua dolce: corpi statici contenenti d'acqua dolce, quali i laghi, gli stagni e le paludi interne e corpi in movimento contenenti acqua dolce, quali corsi d'acqua e fiumi. Questi corpi d'acqua coprono soltanto una piccola parte della superficie terrestre e le loro posizioni sono indipendenti dal clima. Soltanto circa l'1% della superficie terrestre è coperta da acqua dolce, mentre il 41% di tutte le specie conosciute di pesci vivono in tale acqua. Le zone dell'acqua dolce sono solitamente collegate molto strettamente a terra; quindi sono spesso minacciate da un input costante di materia organica, nutrienti inorganici e sostanze inquinanti.

Come si giudica la qualità dell'acqua?

Per determinare la qualità dell'acqua, le agenzie certificate prelevano i campioni: piccole quantità di acqua in un mezzo che possono essere esaminate in un laboratorio. I laboratori analizzano questi campioni riguardo a vari fattori e vedono se rispettano gli standard di qualità dell'acqua. Uno di questi fattori è il numero di colonie dei batteri del bacillo coliforme, indicatori di qualità per acque di piscine o acque potabili. Un altro fattore è la concentrazione di determinati agenti inquinanti e di altre sostanze, quali gli agenti di eutrofizzazione.

Cosa sono i certificati di qualità dell'acqua?

Quando un'acqua serve a un certo scopo, come ad esempio l'acqua di piscine o l'acqua potabile, la gente che la usa ha bisogno di sapere se è sicura. Un certificato di qualità dell'acqua è un documento che un'agenzia certificata per la valutazione di qualità dell'acqua emana, dopo aver effettuato le opportune valutazioni, qualora sia soddisfatta circa la qualità dell'acqua. Questi certificati indicano alla gente che l'acqua è sicura per nuotare o da bere. I certificati di qualità dell'acqua sono rilasciati per esempio ai proprietari della piscina. L'acqua in bottiglia a volte include un marchio di sicurezza sulle bottiglie, che indica che l'azienda fornitrice è stata certificata.

Che cos'è l'acqua?

L'acqua è una sostanza molto importante, poiché forma la maggior parte dell'organismo umano. Ma che cosa è esattamente acqua? All'interno del corpo di un essere umano c'è uno scheletro, che rende il nostro corpo solido e che ci permette di reggerci in piedi. Anche l'acqua è una specie di scheletro. È fatta di particelle molto piccole, gli atomi, proprio come ogni altra sostanza sulla terra. Uno di questi atomi è chiamato idrogeno e l'altro ossigeno. Come probabilmente sai anche l'aria che respiriamo contiene l'ossigeno. Una particella di acqua è chiamata molecola. Quando tantissime molecole di acqua si fondono insieme possiamo vedere l'acqua e berla o usarla, per esempio per lo scarico del bagno.

Com'è fatta una molecola d'acqua?

Una molecola di acqua consiste di tre atomi: un atomo di ossigeno e due atomi di idrogeno, che sono tenuti insieme come piccoli magneti. Gli atomi sono costituiti da materia dotata di un nucleo nel centro. La differenza fra gli atomi è espressa dai numeri atomici. Il numero atomico di atomo dipende dal numero di protoni contenuti nel suo nucleo. I protoni sono piccole particelle positivamente caricate. L'idrogeno ha un protone nel nucleo e l'ossigeno ne ha otto. Ci sono anche particelle non caricate nel nucleo, denominate neutroni. A fianco ai protoni ed ai neutroni, gli atomi consistono inoltre in elettroni negativamente caricati, che si possono trovare nella nube elettronica intorno al nucleo. Il numero di elettroni in un atomo è pari al numero di protoni nel nucleo. L'attrazione fra i protoni e gli elettroni è ciò che tiene insieme un atomo.

Quanto pesa una molecola d'acqua?

Il peso di una molecola è determinato dalle masse atomiche degli atomi che la costituiscono. La massa atomica di un atomo è determinata dalla somma del numero di protoni e di neutroni presenti nel nucleo, perché gli elettroni hanno peso pressoché nullo. Quando le masse atomiche dei singoli atomi sono conosciute, è sufficiente sommarle per determinare la massa atomica totale della molecola, espressa in grammi per mole. Una mole è l'espressione del peso molare di una molecola, derivato dal peso di una molecola dell'idrogeno, che è di 1 mole. L'idrogeno ha una massa atomica relativa di 1 g/mol e l'ossigeno ha una massa atomica relativa di 16 g/mol. L'acqua consiste di un atomo di ossigeno e di due atomi di idrogeno. Ciò significa che la massa di una molecola d'acqua è $1\text{g} + 1\text{g} + 16\text{g} = 18\text{g/mol}$.

Quando il numero di moli di acqua è noto, si può calcolare quanti grammi pesa, usando il peso molare dell'acqua.

Il peso molare degli atomi separati si può trovare nella tavola periodica di Mendeleev.

In quali stati (fasi) si può trovare l'acqua?

L'acqua può esistere in tre stati: solido, liquido e gassoso. Ad una temperatura normale di circa 25 °C è liquida, ma sotto a 0 °C congela e si trasforma in ghiaccio. L'acqua si può trovare allo stato gassoso sopra 100 °C, che è chiamato il punto di ebollizione dell'acqua, al quale l'acqua comincia ad evaporare. L'acqua si trasforma in gas e diventa inodore ed incolore.

Quanto velocemente l'acqua evapora dipende dalla temperatura; se la temperatura è alta, l'acqua evapora più velocemente.

Cosa avviene quando l'acqua cambia fase?

I cambiamenti di fase dell'acqua

I passaggi da un liquido ad un solido o ad un gas sono denominati cambiamenti di fase. Quando una sostanza come l'acqua cambia la fase, il suo aspetto fisico cambia, ma non le sue proprietà chimiche. Ciò avviene perché la sua struttura chimica rimane la stessa, ma le molecole di cui essa è formata si muovono. Nello stato solido le molecole di acqua sono piuttosto vicine l'una all'altra, ma nello stato liquido sono un po' più lontane. L'acqua diventa liquida a seguito della separazione delle molecole. Quando l'acqua si trasforma da liquido in un gas le molecole si allontanano ancora ulteriormente, ecco perché non possiamo toccarle.

Perché il ghiaccio galleggia sull'acqua?

Quando le sostanze congelano, le molecole si sistemano di solito più vicino una all'altra. L'acqua si comporta in modo anomalo: congela a temperature inferiori a 0 °C, ma a temperature intorno a 4 °C l'acqua comincia ad espandersi e di conseguenza la densità si riduce. La densità di una sostanza significa peso in chilogrammi di un metro cubo di una sostanza. Quando due sostanze sono mescolate ma non si dissolvono una nell'altra, la sostanza con la densità più bassa galleggia sull'altra. È quanto accade al ghiaccio, che galleggia proprio perché l'acqua liquida è più densa.

Come mai non tutte le sostanze sono solubili in acqua?

La polarità determina se una sostanza è solubile in acqua. Una sostanza polare è una sostanza che contiene due 'poli', come un magnete. Quando anche un'altra sostanza è polare, i poli delle due sostanze si attraggono e di conseguenza le sostanze si mescolano. La sostanza allora si dissolve in acqua. Le sostanze che non contengono 'poli' sono chiamate sostanze apolari. L'olio per esempio è una sostanza apolare, che è la causa per cui l'olio non si dissolve in acqua. In effetti esso galleggia sull'acqua, proprio come il ghiaccio, a causa della propria bassa densità.

Cos'è l'acqua dura?

Quando l'acqua viene detta 'dura' significa semplicemente che contiene più minerali rispetto all'acqua ordinaria, in particolare minerali calcio e magnesio. Il grado di durezza dell'acqua sale quando più calcio e magnesio si dissolvono. Il magnesio ed il calcio sono ioni positivamente caricati. A causa della loro presenza, altre sostanze positivamente caricate dissolveranno meno facilmente in acqua dura che in acqua che non li contiene. Ciò determina il fatto che il sapone non si dissolve realmente in acqua dura.

Quali sono le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua?

Le proprietà fisiche di una sostanza sono le proprietà riguardanti la sua apparenza. Quelle chimiche sono proprietà che sono usate spesso in chimica per definire la condizione di una sostanza. Le proprietà fisiche e chimiche possono dirci qualcosa circa il comportamento di una sostanza in determinate circostanze.

Di quali proprietà fisiche e chimiche è dotata l'acqua?

Ci sono varie proprietà fisiche e chimiche, usate spesso alternativamente. Possiamo elencare le seguenti:

- Densità. La densità dell'acqua è il peso di una determinata quantità di acqua. È espressa solitamente in i chilogrammi per metro cubo.(fisica)
- Proprietà termiche. Si riferiscono a ciò che accade all'acqua quando è riscaldata; a quale temperatura si trasforma in gas ed quel genere di cose.(fisica)

- **Conducibilità.** Indica la quantità di elettricità che l'acqua può condurre. È espressa con una grandezza fisica. (fisica)
- **Assorbimento della luce.** Quantità di luce che una determinata quantità di acqua può assorbire nel tempo (chimica)
- **Viscosità.** Indica la consistenza dell'acqua e ne determina la mobilità. Quando la temperatura aumenta, la viscosità diminuisce; ciò significa che l'acqua sarà più mobile a temperature più elevate (fisica)
- **pH.** Il pH ha propria scala, che va da 1 a 14. Il pH indica se una sostanza è acida (pH 1-6), neutra (pH 7) o basica (pH 8-14). Il numero di atomi dell'idrogeno nella sostanza ne determina il pH. Una sostanza che contiene molti atomi di idrogeno è acida. Possiamo misurare il pH imbevendo una carta speciale della sostanza: il colore che essa assume ne indica il pH. (chimica)
- **Alcalinità.** Capacità dell'acqua di neutralizzare un acido o una base, di modo che il suo pH non vari. (chimica)

Come sono tenute insieme le molecole d'acqua?

Gli atomi di idrogeno sono attratti ad altri atomi come gli atomi di ossigeno, perché gli elettroni sono attirati più vicino all'atomo di ossigeno, a causa della sua attrazione più forte per gli elettroni. Di conseguenza l'atomo di ossigeno ha una carica parziale leggermente negativa e gli atomi di idrogeno hanno una carica parziale leggermente positiva. Gli atomi di idrogeno aventi una leggera carica positiva sono quindi attratti dagli atomi di ossigeno aventi una leggera carica negativa delle altre molecole di acqua. Tali forze dell'attrazione sono denominate legami ad idrogeno. Le forze che tengono insieme due molecole in un legame a idrogeno sono molto più forti di quelle esistenti fra le molecole e gli idrocarburi. L'attrazione fra l'idrogeno e gli atomi di ossigeno provoca un punto di ebollizione molto più alto di acqua rispetto ad una molecola differente avente la stessa massa.

I legami ad idrogeno possono anche essere formati fra gli atomi di idrogeno e di zolfo o azoto, tipicamente gruppi NH₂- e di SH-.

Nell'immagine seguente si può vedere come appaiono i legami a idrogeno in acqua:

Legami a idrogeno

Come evapora l'acqua?

Per far evaporare l'acqua bisogna aggiungere energia. Le molecole di acqua nell'acqua assorbono tale energia individualmente. A causa di tale assorbimento di energia i legami a idrogeno che collegano le molecole di acqua una all'altra si romperanno. Le molecole sono ora in fase gassosa; essa è denominata vapore acqueo. Il cambiamento di fase da liquido a vapore è detto evaporazione. Durante l'evaporazione una molecola di acqua assorbe calore latente.

Quali sono le proprietà termiche dell'acqua?

Le proprietà termiche di un liquido sono proprietà che riguardano esclusivamente lo scambio di calore attraverso tale liquido. Le proprietà termiche si possono dividere in calore specifico e calore latente.

Il calore specifico è la quantità di calore per unità di massa richiesta per elevare la temperatura di un liquido di un grado centigrado. Il rapporto fra calore e variazione di

temperatura è espresso solitamente attraverso la seguente relazione, dove la c è il calore specifico.

$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ Q = calore aggiunto c = calore specifico m = massa ΔT = cambio di temperatura

Il calore specifico di un liquido è espresso in chilo joule per chilogrammo, per grado centigrado. Il calore specifico dell'acqua è di 4.18 kJ/kg * °C a 0 °C.

Calore latente significa energia assorbita dalle molecole dell'acqua, per volatilizzarsi. È calore che è nascosto nella molecola di acqua e che viene usato quando l'acqua è riscaldata. Quando l'acqua si raffredda l'energia è nascosta nuovamente all'interno della molecola. Il calore latente è espresso in chilo joule per chilogrammo (kJ/kg). Il calore latente dell'acqua è di 2250 kJ/kg a pressione normale e ad una temperatura di 100 °C.

Come si determina la solubilità dei gas in acqua?

La legge di Henry determina la solubilità dei gas in acqua. Tale legge lega la pressione parziale di un gas alla relativa frazione molare nella fase liquida e così stabilisce quanto un gas è disciolto. Secondo i calcoli da legge di Henry l'ossigeno è più solubile in acqua rispetto all'azoto. La legge di Henry stabilisce quanto segue: $P = H \cdot x$ in cui p è la pressione parziale di un gas, H è una costante che differisce per ogni gas e x è la frazione molare del gas nella fase liquida. Alcuni gas hanno un modo speciale di comportarsi quando sono disciolti. L'anidride carbonica, l'acido solforico ed i vari agenti volatili, come il cloruro di idrogeno, si dissolvono e quindi riassociano. Il loro coefficiente di solubilità è molto superiore a quello di altri gas.

Come si determina la solubilità dei liquidi in acqua?

Le molecole di acqua sono polari. Ecco perché la solubilità di un liquido è determinata dalla sua polarità. Le sostanze polari contengono spesso gruppi OH -, NH 2- e SH -. Tanto maggiore è la quantità di tali gruppi che un liquido contiene, tanto più solubile esso è in acqua. Ciò avviene perché i gruppi in questione possono formare legami a idrogeno con l'acqua, che sono molto forti. dal momento che tali legami sono molto forti, una molecola che contiene più gruppi OH -, NH 2- e SH - è più solubile in acqua.

Cosa sono ossidazione e riduzione?

L'acqua può partecipare alle reazioni di riduzione e di ossidazione. L'acqua può essere un donatore di elettroni; ciò si definisce agente riducente. Il tipo di reazione in cui un composto acquista elettroni è detto reazione di ossidazione. Il ricevitore degli elettroni è detto l'ossidante. Di solito da tale tipo di reazioni si genera ossigeno. L'acqua può anche fungere da ricevitore di elettroni, un ossidante. Il tipo di reazione dove un composto riceve elettroni è denominato una reazione di riduzione.

Esempio di reazione redox tra rame (Cu) and zinco (Zn): $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

Se dividiamo tale reazione in due parti possiamo individuare separatamente le reazioni di ossidazione e di riduzione degli elettroni (e -): $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ossidazione) $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ (riduzione)

In tale reazione lo zinco è il donatore di elettroni, quindi l'agente riducente. Il rame è l'agente ossidante, poiché esso è il ricevitore di elettroni.

Normativa riguardante la qualità dell'acqua

□ Organizzazione Mondiale per la Salute (OMS)

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS o WHO, ' World Health Organization ') ha stabilito alcune linee guida per l'acqua potabile che costituiscono il punto di riferimento internazionale per l'elaborazione di standard e per la sicurezza dell'acqua potabile. Le ultime linee guida elaborate da WHO sono quelle concordate a Ginevra nel 1993. Noterete che non vi sono linee guida per alcuni elementi e sostanze che pure vengono monitorati. Ciò avviene perché non sono stati condotti studi sufficienti circa gli effetti di tali sostanze sull'organismo e quindi non è possibile definire un limite guida. In altri casi, il motivo per la mancanza di una linea guida è l'impossibilità da parte di quella sostanza di raggiungere una concentrazione pericolosa in acqua, a causa della relativa insolubilità o la scarsità.

□ Unione Europea (UE)

L'Unione Europea ha elaborato la Direttiva del Consiglio 98/83/EC sulla qualità dell'acqua destinata a consumo umano, adottata dal Consiglio il 3 novembre 1998. Essa è stata elaborata rivedendo i valori parametrici della vecchia Direttiva sull'acqua del 1980 e rinforzandoli ove necessario in conformità agli ultimi dati scientifici disponibili (linee guida WHO e Comitato Scientifico di Tossicologia e di Eco tossicologia). Questa nuova Direttiva fornisce una solida base sia per i consumatori dell'EU che i fornitori di acqua potabile. Questi sono stati i cambiamenti principali nei valori parametrici:

- Piombo: La linea guida è stata ridotta da 50 µg/l a 10 µg/l e un periodo di transizione di 15 anni è stato stabilito per permettere la sostituzione dei tubi di distribuzione di piombo.
- Antiparassitari: I valori per sostanze singole e per gli antiparassitari totali sono stati mantenuti (0.1 µg/l / 0.5 µg/l), e sono stati inoltre introdotti valori supplementari e più rigorosi per determinati antiparassitari (0.03 µg/l).
- Rame: Il valore è stato ridotto da 3 a 2 mg/l.
- Alcuni nuovi standards sono stati introdotti per i nuovi parametri come i trialometani, il tricloroetene ed il tetracoloroetene, il bromato, l'acrilamide ecc.

Linee guida OMS per la qualità dell'acqua potabile

Elemento / sostanza	Linea guida OMS per la salute
Alluminio	0,2 mg/l
Ammoniaca	Nessuna linea guida
Antimonio	0.005 mg/l
Arsenico	0,01 mg/l
Amianto	Nessuna linea guida
Bario	0,3 mg/l
Berillio	Nessuna linea guida

Elemento / sostanza	Linea guida OMS per la salute
Boro	0,3 mg/l
Cadmio	0,003 mg/l
Cloro	250 mg/l
Cromo	0,05 mg/l
Colore	Non menzionato
Rame	2 mg/l
Cianuro	0,07 mg/l
Ossigeno disciolto	Nessuna linea guida
Fluoro	1,5 mg/l
Durezza	Nessuna linea guida
Solfato di idrogeno	Nessuna linea guida
Ferro	Nessuna linea guida
Piombo	0,01 mg/l
Manganese	0,5 mg/l
Mercurio	0,001 mg/l
Molibdeno	0,07 mg/l
Nichel	0,02 mg/l
Nitrato e nitrito	50 mg/l (azoto totale)
Torbidità	Non menzionato
pH	Nessuna linea guida
Selenio	0,01 mg/l
Argento	Nessuna linea guida
Sodio	200 mg/l
Solfato	500 mg/l
Stagno inorganico Sn	Nessuna linea guida
TDS	Nessuna linea guida
Uranio	1,4 mg/l
Zinco	3 mg/l

Per i composti organici (idrocarburi, solventi clorurati, pesticidi e antiparassitari) l'Organizzazione Mondiale della Sanità fissa linee guida specifiche, generalmente comprese fra pochi decimi e alcune centinaia di microgrammi per litro. Sono sostanze che non si rilevano con i test domestici: per verificarne la presenza occorre un'analisi di laboratorio.

L'OMS fissa linee guida anche per i disinfettanti e per i loro sottoprodotti: clorammine (3 mg/l), cloro libero (5 mg/l), clorito (200 µg/l), bromato (25 µg/l), formaldeide (900 µg/l), triometani, acidi aloacetici e cloro cianurato (70 µg/l). Sono sostanze che si formano durante la disinfezione dell'acqua di rete e che un buon impianto domestico di filtrazione riduce sensibilmente.

Direttiva europea 98/83/CE sull'acqua destinata al consumo umano

Parametri Chimici

Manutenzione e sanificazione: il fattore che fa la differenza

Un impianto senza manutenzione peggiora la qualità dell'acqua invece di migliorarla. Ecolife Italia effettua filtri, membrane, sanificazioni e ricariche CO₂ in Lombardia, Piemonte, Liguria ed Emilia Romagna. Numero verde 800 144 375.

Parametro	Simbolo / formula	Valore parametrico (mg/l)
Acrilamide	C ₃ H ₅ NO	0.0001
Antimonio	Sb	0.005
Arsenico	As	0.01
Benzene	C ₆ H ₆	0.001
Benzo(a)pirene	C ₂₀ H ₁₂	0.00001
Boro	B	1.00
Bromo	Br	0.01
Cadmio	Cd	0.005
Cromo	Cr	0.05
Rame	Cu	2.0
Cianuro	CN-	0.05
1,2-dicloroetano	C ₂ H ₄ Cl ₂	0.003
Epicheloidrina	C ₃ H ₅ OCl	0.0001
Fluoro	F	1.5
Piombo	Pb	0.01
Mercurio	Hg	0.001
Nichel	Ni	0.02
Nitrato	NO ₃	50
Nitrito	NO ₂	0.5
Pesticidi		0.0001
Pesticidi - Totale		0.0005
Idrocarburi policiclici aromatici (PAHs)		0.0001
Selenio	Se	0.01
Tetracloroetene e triclوروetene	C ₂ Cl ₄ / C ₂ HCl ₃	0.01
Triometani - Totali		0.1
Cloruro di Vinile	C ₂ H ₃ Cl	0.0005

Parametri Microbiologici

Parametro	Simbolo / formula	Valore parametrico
Escherichia coli (E. coli)		0 in 250 ml
Enterococchi		0 in 250 ml
Pseudomonas aeruginosa		0 in 250 ml
Numero di colonie a 22 °C		100/ml
Numero di colonie a 37 °C		20/ml
Parametri indicatori		
Alluminio	Al	0.2 mg/l
Ammoniaca	NH ₄	0.50 mg/l
Cloro	Cl	250 mg/l
Clostridium perfringens (incluse spore)		0/100 ml
Colore		Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale
Conduttività		2500 µS/cm @ 20 °C
Concentrazione ioni idrogeno (pH)		da 6,5 a 9,5
Ferro	Fe	0.2 mg/l
Manganese	Mn	0.05 mg/l
Odore		Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale
Ossidabilità		5.0 mg/l O ₂
Solfato	SO ₄	250 mg/l
Sodio	Na	200 mg/l
Gusto		Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale
Numero di colonie a 22 °C		Senza variazioni anomale
Batteri Coliformi		0/100 ml
Carbonio organico totale (TOC)		Senza variazioni anomale
Torbidità		Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale
Trizio	H3 (trizio)	100 Bq/l
Dose totale indicativa		0.10 mSv/anno

Tabella comparativa degli standard per acqua potabile OMS/EU

Gli standards EU sono più recenti (1998), completi e rigorosi rispetto agli standards dell'OMS (1993).

Alcuni esempi sono:

- Bromo (Br): non menzionato negli standard OMS, 0.01 mg/l linea guida negli standards EU.
- Manganese (Mn): Linea guida ridotta da 0.5 a 0.05 mg/l.
- Cianuro (CN): Linea guida ridotta da 0.07 a 0.005 mg/l.

Ma in alcuni casi le linee guida dell'EU sono meno rigorose di quelle dell'OMS:

- Cadmio (Cd): Linee guida da 0.003 a 0.005 mg/l.

Qui di seguito una tabella comparativa degli standards OMS e EU:

Parametro	Standard OMS 1993	Standard UE 1998
Solidi sospesi	Nessuna linea guida	Non menzionato
COD	Nessuna linea guida	Non menzionato
BOD	Nessuna linea guida	Non menzionato
Ossidabilità	—	5.0 mg/l O ₂
Grasso/oli	Nessuna linea guida	Non menzionato
Turbidità	Nessuna linea guida (1)	Non menzionato
pH	Nessuna linea guida (2)	Non menzionato
Conducibilità	250 microS/cm	250 microS/cm
Colore	Nessuna linea guida (3)	Non menzionato
Ossigeno Dissolto	Nessuna linea guida (4)	Non menzionato
Durezza	Nessuna linea guida (5)	Non menzionato
TDS	Nessuna linea guida	Non menzionato
cationi	—	—
(ioni positivi)	—	—
Alluminio (Al)	0.2 mg/l	0.2 mg/l
Ammonio (NH ₄)	Nessuna linea guida	0.50 mg/l
Antimonio (Sb)	0.005 mg/l	0.005 mg/l
Arsenico (As)	0.01 mg/l	0.01 mg/l
Bario (Ba)	0.3 mg/l	Non menzionato
Berillio (Be)	Nessuna linea guida	Non menzionato
Boro (B)	0.3 mg/l	1.00 mg/l
Bromo (Br)	Non menzionato	0.01 mg/l
Cadmio (Cd)	0.003 mg/l	0.005 mg/l

Parametro	Standard OMS 1993	Standard UE 1998
Cromo (Cr)	0.05 mg/l	0.05 mg/l
Rame (Cu)	2 mg/l	2.0 mg/l
Ferro (Fe)	Nessuna linea guida (6)	0.2
Piombo (Pb)	0.01 mg/l	0.01 mg/l
Manganese (Mn)	0.5 mg/l	0.05 mg/l
Mercurio (Hg)	0.001 mg/l	0.001 mg/l
Molibdeno (Mo)	0.07 mg/l	Non menzionato
Nichel (Ni)	0.02 mg/l	0.02 mg/l
Azoto (N totale)	50 mg/l	Non menzionato
Selenio (Se)	0.01 mg/l	0.01 mg/l
Argento (Ag)	Nessuna linea guida	Non menzionato
Sodio (Na)	200 mg/l	200 mg/l
Stagno (Sn) inorganico	Nessuna linea guida	Non menzionato
Uranio (U)	1.4 mg/l	Non menzionato
Zinco (Zn)	3 mg/l	Non menzionato
anioni	—	—
(ioni negativi)	—	—
Cloro (Cl)	250 mg/l	250 mg/l
Cianuro (CN)	0.07 mg/l	0.05 mg/l
Fluoruro (F)	1.5 mg/l	1.5 mg/l
Solfato (SO ₄)	500 mg/l	250 mg/l
Nitrato (NO ₃)	(vedi Azoto)	50 mg/l
Nitrito (NO ₂)	(vedi Azoto)	0.50 mg/l
Parametri microbiologici	—	—
Escherichia coli	Non menzionato	0 in 250 ml
Enterococchi	Non menzionato	0 in 250 ml
Pseudomonas aeruginosa	Non menzionato	0 in 250 ml
Clostridium perfringens	Non menzionato	0 in 100 ml
Batteri coliformi	Non menzionato	0 in 100 ml
Conta delle colonie 22 °C	Non menzionato	100/ml
Conta delle colonie 37 °C	Non menzionato	20/ml
Altri parametri	—	—
Acrilamide	Non menzionato	0.0001 mg/l
Benzene (C ₆ H ₆)	Non menzionato	0.001 mg/l
Benzo(a)pirene	Non menzionato	0.00001 mg/l
Diossido di Cloro (ClO ₂)	0.4 mg/l	—
1,2-dicloroetano	Non menzionato	0.003 mg/l

Parametro	Standard OMS 1993	Standard UE 1998
Epicloroidrina	Non menzionato	0.0001 mg/l
Pesticidi	Non menzionato	0.0001 mg/l
Pesticidi - Totali	Non menzionato	0.0005 mg/l
PAHs	Non menzionato	0.0001 mg/l
Tetracloroetene	Non menzionato	0.01 mg/l
Tricloroetene	Non menzionato	0.01 mg/l
Triometani	Non menzionato	0.1 mg/l
Trizio (H3)	Non menzionato	100 Bq/l
Vinil cloruro	Non menzionato	0.0005 mg/l
(1) Desiderabile: Meno di 5 NTU	—	—
(2) Desiderabile: 6.5-8.5	—	—
(3) Desiderabile: 15 mg/l Pt-Co	—	—

(4) Desiderabile: meno che 75% della concentrazione di saturazione (5) Desiderabile: 150-500 mg/l (6) Desiderabile: 0.3 mg/l

I METALLI NELL'ACQUA

Cosa avviene negli ecosistemi di acqua dolce in caso di eccesso di metalli

Tre paesi - Stati Uniti, Germania, Russia - aventi soltanto l'8% della popolazione mondiale consumano circa il 75% dei metalli più usati del mondo. Gli Stati Uniti, con il 4.5% della popolazione mondiale, usano circa il 20% dei metalli e il 25% dei combustibili fossili prodotti ogni anno nel mondo.

Come i metalli entrano nell'acqua dolce

I metalli sono introdotti nei sistemi acquatici come conseguenza dell'erosione di terreni e rocce, dalle eruzioni vulcaniche, e da diverse attività umane che coinvolgono estrazione mineraria, trattamento, o uso di metalli e/o sostanze che contengono metalli inquinanti. Gli inquinanti più comuni formati da metalli pesanti sono arsenico, cadmio, cromo, rame, nichel, piombo e mercurio. Esistono diversi tipi di sorgenti di sostanze inquinanti: sorgenti puntuali (inquinamento localizzato), in cui le sostanze inquinanti provengono da un singolo punto identificabile. Il secondo tipo di sorgenti di sostanze inquinanti sono le sorgenti non puntuali, in cui le sostanze inquinanti provengono da sorgenti disperse (e spesso difficili da identificare). Esistono soltanto alcuni esempi di inquinamento localizzato di metalli, come l'erosione naturale di masse minerali e le poche particelle del metallo che provengono da impianti di combustione del carbone tramite le ciminiere in aria, acqua e terreni intorno alla fabbrica. L'inquinamento metallico più comune nell'acqua dolce viene dalle aziende di estrazione mineraria. Esse usano solitamente una rete di drenaggio per minerali acidi per liberare i metalli pesanti dai minerali, perché i metalli sono molto solubili in una soluzione acida. Dopo il processo di drenaggio, disperdono la soluzione acida nell'acqua freatica, che contiene quindi livelli elevati di metalli.

Il termine 'metallo pesante' è piuttosto impreciso, ma include la maggior parte dei metalli con un numero atomico superiore a 20, ed esclude i metalli alcali, terre alcaline, lantanidi ed attinidi. Cosa succede quando dei metalli in eccesso entrano negli ecosistemi di acqua dolce?

Quando il pH dell'acqua diminuisce, la solubilità del metallo aumenta e le particelle del metallo diventano più mobili. Ecco perché i metalli sono più tossici in acque dolci. Essi possono fissarsi a sedimenti sul fondo, dove rimangono per molti anni. I corsi d'acqua provenienti da zone estrattive sono spesso molto acidi e contengono elevate concentrazioni di metalli dissolti con poca vita acquatica. L'inquinamento da parte di metalli sia localizzato che disperso causa danni ambientali perché i metalli non sono biodegradabili. A differenza di alcuni antiparassitari organici, i metalli non possono scindersi in componenti meno nocive per l'ambiente. Campbell e Stokes (1985) descrissero due contrastanti risposte degli organismi ai metalli tossici con la diminuzione del pH: - se la specializzazione è ridotta e i legami metallici sono deboli sulla superficie biologica, una diminuzione del pH porta ad una diminuzione della competizione per i siti di legame da parte degli ioni idrogeno - se la specializzazione è elevata e i legami metallici sono forti sulla superficie biologica, il principale effetto della diminuzione del pH è una diminuzione della disponibilità del metallo.

La forma ionica di un metallo è generalmente più tossica, perché può formare composti tossici con altri ioni. Le reazioni di trasferimento elettronico che sono legate all'ossigeno possono portare alla produzione dei ossidoradicali tossici, meccanismo di tossicità ora noto per essere

importante sia per gli animali che per le piante. Alcuni ossidoradicali, quali l'anione superossido (O_2^-) ed il radicale dell'idrossile ($OH^\cdot$), possono causare seri danni cellulari. Alcune sostanze inquinanti inorganiche sono assimilate dagli organismi in misura maggiore di altre. Ciò è riflesso nel fattore di bioconcentrazione (BCF), che può essere espresso come segue: $BCF = \text{concentrazione del prodotto chimico nell'organismo} / \text{concentrazione del prodotto chimico nell'ambiente esterno}$.

L'ambiente esterno per gli organismi acquatici è solitamente acqua o sedimenti. Per i prodotti chimici inorganici, il limite di bioaccumulazione di lunga durata dipende dal tasso di escrezione. I prodotti chimici tossici possono essere immagazzinati nei tessuti delle specie, particolarmente nei tessuti grassi. La bioaccumulazione del cadmio negli animali è alta se confrontata con la maggior parte degli altri metalli; così come è assimilato velocemente, è anche espulso lentamente. Inoltre la sensibilità degli individui di una particolare specie ad una sostanza inquinante può essere influenzata dai fattori quali sesso, età, o dimensioni. In generale le concentrazioni dei metalli negli invertebrati è inversamente collegata alla massa del loro corpo. Nei pesci, le fasi embrionale e larvale sono solitamente più sensibili alle sostanze inquinanti. Gli organismi bentonici sono i più direttamente influenzati dalla concentrazione di metallo nei sedimenti, poiché il fondo marino è l'ultimo deposito dei materiali polverizzati che sono lavati nei sistemi acquatici.

Tolleranza ai metalli

Alcuni metalli, come manganese, ferro, rame, e zinco sono micronutrienti essenziali: sono essenziali per la vita nelle giuste concentrazioni, ma se in eccesso questi prodotti chimici possono essere tossici. Allo stesso tempo, basse esposizioni croniche ai metalli pesanti possono avere seri effetti sulla salute a lungo termine.

Tolleranza ai metalli è stata inoltre registrata in invertebrati ed in pesci. Dopo l'esposizione per 24 ore ad una concentrazione di rame di 0.55 mg/l, la trota iridea ha mostrato un'inibizione del 55% all'assorbimento del sodio e una riduzione del 4% dell'affinità al sodio, che ha provocato una diminuzione generale nella concentrazione totale di sodio della proteina ricca di solfidrilico (Lauren e McDonald 1987a,b). La proteina è stata considerata come un metallotionein. Tali proteine a basso peso molecolare contengono molti amminoacidi ricchi in zolfo che legano e disintossicano alcuni metalli. Il pretrattamento di un organismo con basse dosi di un metallo può stimolare la sintesi del metallotionein e aiutare la tolleranza durante l'esposizione successiva (Pascoe e Beattie, 1979). Molti fiumi sono inquinati da metalli pesanti provenienti dai vecchi cantieri ed alcune specie di alghe diventano molto tolleranti a condizioni inquinate. Un'indagine su 47 luoghi con diverse concentrazioni di zinco hanno dimostrato che l'alga verde filamentosa 'Hormidium rivulare' è presente ovunque, dal momento che tollera concentrazioni di zinco di 30.2 mg/l.

Tossicità dei metalli

Per la salvaguardia della salute umana le concentrazioni massime ammesse per i metalli nelle acque naturali raccomandata dall'EPA (agenzia per la protezione ambientale) sono elencate qui sotto:

Concentrazione massima ammessa (MPC) per diversi metalli nell'acqua naturale per la salvaguardia della salute umana

Metallo	Simbolo chimico	MPC (mg/m ³)
Mercurio	Hg	0.144
Piombo	Pb	5
Cadmio	Cd	10
Selenio	Se	10
Tallio	Tl	13
Nichel	Ni	13.4
Argento	Ag	50
Manganese Mn		50
Cromo	Cr	50
Ferro	Fe	300
Bario	Ba	1000

Source: EPA (1987); Federal Register 56 (110): 26460-26564 (1991).

Questa tavola dà un'idea della tossicità relativa di vari metalli. Il mercurio, il piombo ed il cadmio non sono richiesti da nessun organismo, neppure in piccole quantità. Poiché i metalli sono piuttosto insolubili a pH neutro o basico, i pH di 7 o superiori danno un'immagine altamente ingannevole del grado di inquinamento da parte di metalli. Così in alcuni casi può succedere di sottovalutare significativamente le concentrazioni totali dei metalli in acque naturali.

I METALLI PESANTI

Introduzione

Il termine metallo pesante si riferisce a tutti gli elementi chimici metallici che hanno una densità relativamente alta e sono tossici in basse concentrazioni. Esempi di metalli pesanti includono il mercurio (Hg), il cadmio (Cd), l'arsenico (As), il cromo (Cr), il tallio (Tl) ed il piombo (Pb).

I metalli pesanti sono componenti naturali della crosta terrestre. Non possono essere degradati o distrutti. In piccola misura entrano nel nostro corpo via cibo, acqua ed aria. Come elementi in tracce, alcuni metalli pesanti (per esempio rame, selenio, zinco) sono essenziali per mantenere il metabolismo del corpo umano. Tuttavia, a concentrazioni più alte possono portare ad avvelenamento. Esso potrebbe derivare, per esempio, da contaminazione dell'acqua potabile (per esempio da tubature in piombo), da alte concentrazioni nell'aria ambiente vicino alle fonti di emissione, o assunzione tramite il ciclo alimentare.

I metalli pesanti sono pericolosi perché tendono a bioaccumularsi. Bioaccumulazione significa un aumento nella concentrazione di un prodotto chimico in un organismo biologico col tempo, confrontata alla concentrazione del prodotto chimico nell'ambiente. I residui si accumulano negli esseri viventi ogni volta che sono assimilati ed immagazzinati più velocemente di quanto sono scomposti (metabolizzati) o espulsi.

I metalli pesanti possono entrare nei rifornimenti idrici da scarti derivanti da consumi o industrie, o persino per effetto della pioggia acida che penetra nei terreni e porta i metalli pesanti nei corsi d'acqua, nei laghi, nei fiumi e nell'acqua freatica.

Rischi ambientali e per la salute.

Qui di seguito descriveremo gli effetti dei metalli pesanti nell'ambiente. I tre metalli pesanti più inquinanti sono piombo, cadmio e mercurio.

Effetti dell'antimonio sull'ambiente

L'antimonio è un metallo usato nel composto triossido di antimonio, un ignifugo. Si trova anche in batterie, pigmenti, ceramica e vetro. L'esposizione ad elevati livelli di antimonio per brevi periodi di tempo causa nausea, vomito e diarrea. Ci sono poche informazioni sugli effetti dell'esposizione a lungo termine all'antimonio, ma è un sospetto agente cancerogeno per gli esseri umani. La maggior parte dei residui dell'antimonio non si bioaccumulano nella vita acquatica.

Effetti del Cadmio sull'ambiente

Il cadmio deriva le sue proprietà tossicologiche dalla sua somiglianza chimica allo zinco, un micronutriente essenziale per le piante, gli animali e gli esseri umani. Il cadmio è biopersistente e, una volta assorbito da un organismo, rimane in esso per molti anni (nell'ordine di decine per gli uomini) prima di venire espulso.

Negli esseri umani, l'esposizione di lunga durata è associata a disfunzioni renali. Elevata esposizione può portare all'affezione polmonare ostruttiva ed è collegata al cancro polmonare, anche se i dati riguardo a quest'ultimo sono difficili da interpretare a causa di altri fattori concomitanti. Il cadmio può anche produrre problemi alle ossa (osteomalacia, osteoporosi)

negli esseri umani e negli animali. Inoltre, il metallo può essere collegato ad aumento della pressione sanguigna e ad effetti sul miocardio negli animali, anche se la maggior parte dei dati sugli esseri umani non sostengono questi risultati.

L'assunzione quotidiana media per gli esseri umani è valutata intorno a 0.15 µg dall'aria e 1 µg dall'acqua. Fumare un pacchetto di 20 sigarette può portare all'inalazione di circa 2-4 µg di cadmio, ma i livelli possono variare ampiamente.

In quale forma viene emesso il cadmio?

Il cadmio è prodotto come inevitabile sottoprodotto del raffinamento dello zinco (o occasionalmente piombo), dal momento che questi metalli si presentano naturalmente all'interno di minerali grezzi. Tuttavia, una volta raccolto il cadmio è relativamente facile da riciclare.

L'uso più significativo del cadmio è nelle batterie di nichel/cadmio, come fonti di energia ricaricabile o di energia secondaria che presentano elevata uscita, lunga durata, bassa manutenzione e elevata resistenza a stress fisico ed elettrico. I rivestimenti di cadmio forniscono una buona resistenza alla corrosione, specialmente in ambienti a stress elevato quali applicazioni marine ed aerospaziali dove sono richieste sicurezza e affidabilità elevate; il rivestimento è corrosivo più facilmente se danneggiato. Altri impieghi del cadmio sono in pigmenti, stabilizzatori per PVC, leghe ed residui elettronici. Il cadmio è presente anche come impurità in parecchi prodotti, compresi i fertilizzanti a base di fosforo, i detersivi ed i prodotti petroliferi raffinati.

In generale, per le persone che non fumano la via principale per l'esposizione è attraverso gli alimenti, l'aggiunta di cadmio al terreno agricolo da varie fonti (deposizione in atmosfera e applicazione di fertilizzanti) e assorbimento da cibo e da produzioni foraggere. Esposizione supplementare per gli esseri umani deriva dal cadmio presente nell'aria ambiente ed nell'acqua potabile.

Effetti del Cromo sull'ambiente

Il cromo è usato nelle leghe metalliche e nei pigmenti per le vernici, il cemento, la carta, la gomma ed altri materiali. L'esposizione anche a bassi livelli può irritare la pelle e causare ulcera. L'esposizione a lungo termine può causare danni a fegato e reni e danni ai tessuti circolatori e nervosi. Il cromo si accumula spesso in ambiente acquatico, rendendo pericoloso il consumo di pesci che sono stati esposti a livelli elevati di cromo.

Effetti del rame sull'ambiente

Il rame è una sostanza essenziale per la vita umana, ma in dosi elevate può causare anemia, danni a reni e fegato ed irritazione di intestino e stomaco. Le persone con la malattia di Wilson sono al più elevato livello di rischio per gli effetti sulla salute derivanti da sovrapposizione a rame. Il rame entra normalmente nell'acqua potabile dalle tubazioni di rame, e dagli additivi destinati a controllare lo sviluppo di alghe.

Effetti del piombo sull'ambiente

Negli esseri umani l'esposizione al piombo può provocare una vasta gamma di effetti biologici a seconda del livello e della durata di esposizione. Vari effetti derivano da una vasta gamma di dosi, i feti in sviluppo e gli infanti sono più sensibili degli adulti. Alti livelli di esposizione possono provocare effetti biochimici tossici negli esseri umani che comprendono problemi

nella sintesi di emoglobina, problemi sui reni, sul tratto gastrointestinale, sui giunti e sul sistema riproduttivo e danneggiamento acuto o cronico del sistema nervoso.

L'avvelenamento da piombo, che è così grave da essere causa evidente di malattie, è ora effettivamente molto raro. A concentrazioni intermedie, tuttavia, vi è prova convincente che il piombo può avere leggeri effetti infraclinici, specialmente sullo sviluppo neuropsicologico dei bambini. Alcuni studi suggeriscono che ci possa essere una perdita di fino a 2 punti di quoziente d'intelligenza a seguito di un aumento di piombo nel sangue da 10 a 20 µg/dl nei bambini piccoli.

L'ingestione media quotidiana di piombo per gli adulti nel Regno Unito è stimata intorno ai 1.6 µg dall'aria, 20 µg dall'acqua potabile e 28 µg dal cibo. Anche se la maggior parte delle persone ricevono il grosso della loro assunzione di piombo dagli alimenti, in specifiche popolazioni altre fonti possono essere più importanti, come l'acqua nelle zone con condutture in piombo ed acqua piombosolvente, l'aria vicino alle sorgenti di emissione, terreno, polvere, particelle di vernice in vecchie case o in terreni contaminati. Il piombo nell'aria contribuisce ad aumentare il livello di piombo negli alimenti tramite deposizione di polvere e pioggia contenente il metallo sui raccolti e sul terreno. Per la maggior parte della popolazione del Regno Unito, tuttavia, l'esposizione al piombo tramite la dieta è molto al di sotto della presa settimanale tollerabile provvisoria suggerita dall'Organizzazione per il cibo e l'agricoltura e dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

In che forma viene emesso il piombo?

Il piombo è immesso nell'ambiente sia da fonti naturali che antropogeniche. L'esposizione può avvenire attraverso l'acqua potabile, il cibo, l'aria, il terreno e la polvere derivante da vernice vecchia a base di piombo. Nella generale popolazione non fumatrice adulta la via principale di esposizione proviene da cibo e acqua. Cibo, aria, acqua e polvere/terreno sono le potenziali vie principali di esposizione per gli infanti ed i bambini piccoli. Per i bambini fino a 4 o 5 mesi dell'età, aria, latte, acqua e polvere/terreno sono le principali sorgenti.

Il piombo è fra i metalli non ferrosi più riciclati e la sua produzione secondaria si è quindi sviluppata costantemente nonostante la discesa del suo costo. Le sue proprietà fisiche e chimiche sono applicate nelle industrie di lavorazione, di costruzione e chimiche. È facilmente lavorabile, malleabile e duttile. Ci sono otto ampie categorie di uso: batterie, additivi per benzina (non più permessi nell'EU), prodotti rotolati e estrusi, leghe, pigmenti e composti, guainatura di cavi, colpi e munizioni.

Effetti del mercurio sull'ambiente

Il mercurio è una sostanza tossica che non ha effetti noti sulla biochimica o fisiologia umana e non si trova naturalmente negli organismi viventi. L'avvelenamento inorganico da mercurio è associato a tremori, gengiviti e/o cambiamenti psicologici secondari, insieme ad aborto spontaneo ed a malformazione congenita. Monometilmercurio danneggia il cervello ed il sistema nervoso centrale, mentre l'esposizione fetale e postnatale provoca l'aborto, la malformazione congenita ed cambiamenti nello sviluppo in bambini piccoli.

In che forma viene emesso il mercurio?

Il mercurio è una sostanza inquinante globale con proprietà chimiche e fisiche complesse ed insolite. Le fonti naturali principali di mercurio sono il degassamento della crosta terrestre, le emissioni dei vulcani e l'evaporazione da corpi naturali di acqua.

L'estrazione del metallo in tutto il mondo porta a scarichi indiretti in atmosfera. L'uso di mercurio è diffuso nei processi industriali ed in vari prodotti (per esempio batterie, lampade e termometri). Esso è inoltre ampiamente usato in odontoiatria come amalgama per i materiali da otturazione e dall'industria farmaceutica. Preoccupazione derivante dalla presenza di mercurio nell'ambiente deriva dalle forme estremamente tossiche in cui esso può trovarsi.

Il mercurio è principalmente presente nell'atmosfera in forma relativamente non reattiva sottoforma di elemento gassoso. Esso può rimanere in tale forma in atmosfera per un lungo periodo (dell'ordine di 1 anno), quindi la sua emissione, trasporto e deposito sono un problema globale.

I processi biologici naturali possono provocare la formazione di forme metilate di mercurio che si bioaccumulano su milioni di pieghe e si concentrano negli organismi viventi, particolarmente nei pesci. Queste forme di mercurio (monometilmercurio e dimetilmercurio) sono altamente tossiche e causano disordini neurotossicologici. La via principale di assunzione di mercurio da parte degli esseri umani è attraverso il ciclo alimentare e non l'inalazione.

Le fonti principali di emissione di mercurio nel Regno Unito sono la lavorazione del cloro nelle celle a mercurio, la produzione di metalli non ferrosi, la combustione del carbone ed la cremazione. Le emissioni britanniche di mercurio sono incerte ed si stima che vadano da 13 a 36 tonnellate all'anno (DERA). Tali emissioni si ritengono scese intorno ai $\frac{3}{4}$ fra il 1970 e il 1998 (NAEI), principalmente a causa del miglioramento dei controlli sulle celle a mercurio e sulla loro sostituzione e della riduzione del consumo di carbone.

Anche se c'è stata una riduzione nel livello delle emissioni europee di mercurio, le emissioni dall'esterno dell'Europa sono aumentate, incrementando il livello di concentrazione ambientale nel continente.

Effetti del Nichel sull'ambiente

Piccole quantità di nichel sono richieste dal corpo umano per produrre le cellule rosse del sangue, tuttavia, in quantità eccessive, possono diventare leggermente tossiche. Una sovresposizione di breve durata a nichel non è ritenuta causare alcuni problemi di salute, ma un'esposizione a lunga durata può causare riduzione del peso corporeo, danni al fegato e al cuore ed irritazioni cutanee. L'EPA attualmente non regola i livelli di nichel in acqua potabile. Il nichel può accumularsi nella vita acquatica, ma la sua presenza non è amplificata nei cicli alimentari.

Effetti del Selenio sull'ambiente

Il selenio è richiesto in piccole quantità dagli esseri umani e dagli altri animali, ma in quantità maggiori può causare danneggiamento del sistema nervoso, affaticamento e l'irritabilità. Il selenio si accumula nei tessuti degli esseri viventi, portando ad un elevato contenuto nei pesci ed in altri organismi e causando più gravi problemi di salute negli esseri umani a seguito di una sovraesposizione lungo tutta la vita. Questi problemi di salute includono la perdita delle unghie e dei capelli, il danneggiamento del tessuto di fegato e reni, il danneggiamento del tessuto circolatorio ed un danneggiamento più grave del sistema nervoso.

Processo di assorbimento dei metalli pesanti:

Nell'immagine possiamo osservare la strada che seguono i metalli pesanti dalla prima fase dell'inquinamento alla fase finale nel corpo umano attraverso gli alimenti.

I principali disastri causati dai metalli pesanti:

1932

Minamata

Acque reflue contenenti mercurio sono rilasciate tramite gli impianti chimici di Chisso nella baia di Minamata in Giappone. Il mercurio si accumula nelle creature marine, portando alla fine all'avvelenamento della popolazione da parte del mercurio.

1952

Sindrome di Minamata

Nel 1952, nella popolazione della baia di Minamata in Giappone compaiono i primi casi di avvelenamento da mercurio, causato dal consumo dei pesci inquinati con mercurio, provocando oltre 500 infortuni mortali. Da allora, il Giappone ha le leggi ambientali più rigorose nel mondo industrializzato.

1986-11-01

Sandoz

L'acqua usata per estinguere un imponente fuoco trasporta 30 tonnellate di un fungicida che contiene il mercurio nel Reno superiore. I pesci muoiono lungo un tratto di 100 chilometri. Lo shock promuove molti progetti FEA. Si veda inoltre "l'inquinamento del Reno a Basilea/Sandoz".

1998-04

Riserva naturale spagnola contaminata a seguito di un disastro ambientale

I prodotti chimici tossici contenuti nell'acqua contaminano dalla crepa di una diga appartenente ad una miniera la riserva naturale di Coto de Donana nel sud della Spagna. 5 milioni di metri cubi di fango contenente zolfo, piombo, rame, zinco e cadmio fluiscono lungo il Rio Guadimar. Gli esperti stimano che il più grande santuario di uccelli d'Europa, come pure l'agricoltura spagnola e le industrie della pesca, subiranno danni permanenti dall'inquinamento.

NITRATI E NITRITI

Il tuo tecnico non risponde più?

Interveniamo su impianti di qualsiasi marca, anche installati da altri. WhatsApp 366 938 7412 — assistenza multimarca per depuratori, addolcitori e condizionatori.

Definizione

Il nitrato è un residuo inorganico composto da un atomo di azoto (N) e tre atomi di ossigeno (O); il simbolo chimico per il nitrato è NO_3 . Il nitrato non è normalmente pericoloso per la salute, a meno che non venga ridotto a nitrito (NO). 2

Descrizione □ **Nome chimico: Nitrato** □ **Nome comune: Nitrato** □ **Formula Molecolare: NO_3^-**

□ **Peso Molecolare: 62 g/mol Il nitrato in acqua potabile: effetti sulla salute**

Il nitrato è una delle sostanze che si trovano più frequentemente nell'acqua freatica nelle zone rurali. Deve essere regolato nell'acqua potabile sostanzialmente perché livelli in eccesso possono causare la metaemoglobinemia, o "malattia dei bambini blu". Anche se i livelli di nitrato che colpiscono i bambini non sono pericolosi per i bambini più grandi e gli adulti, possono però indicare la possibile presenza di altre più pericolose sostanze inquinanti residenziali o agricole, quali i batteri o gli antiparassitari.

La formazione di nitrato in acqua freatica è dovuta soprattutto a fertilizzanti, sistemi settici e immagazzinamento o diffusione del concime. L'azoto di fertilizzanti non assimilato dalle piante, volatilizzato, o non trasportato dalle acque superficiali va a finire nell'acqua freatica sotto forma di nitrato. Ciò rende l'azoto non disponibile alle piante e può anche far incrementare la sua concentrazione in acqua freatica sopra i livelli ammissibili per la qualità dell'acqua potabile. L'azoto dei concimi può essere disperso in maniera simile dai campi, dai cortili, o dai luoghi di immagazzinamento. I sistemi settici rimuovono soltanto la metà dell'azoto presente nell'acqua di scarico, lasciando lisciviare l'altra metà nell'acqua freatica, facendo aumentare in questo senso le concentrazioni di nitrato dell'acqua freatica.

Standard di Nitrato in acqua potabile

Il nitrato in acqua potabile è misurato in termini di quantità di azoto presente o in termini di sia azoto che di ossigeno. Lo standard federale per il nitrato in acqua potabile è di 10 mg/l di azoto N, o 50 mg/l nitrato- NO_3 , quando si misurano sia l'ossigeno che l'azoto. Salvo diversa specifica, i livelli di nitrato si riferiscono solitamente soltanto alla quantità di azoto presente ed lo standard usuale, quindi, è 10 mg/l.

L'esposizione breve ad acqua potabile con un livello di nitrato sopra lo standard sanitario costituisce un potenziale problema in particolare per i bambini. Essi bevono grandi quantità di acqua se si considera il loro peso corporeo, soprattutto se l'acqua è usata per dissolvere polveri in ricette o spremute concentrate. Inoltre, i loro sistemi digestivi non sono completamente maturi e così è più facile che avvenga la riduzione del nitrato in nitrito. Il nitrito nel tratto digestivo dei bambini può causare la metaemoglobinemia.

In che modo consumiamo il nitrato?: nitrato nella nostra dieta

Il nitrato si trova naturalmente in molte verdure, quali lattuga e spinaci ed è prodotto da microbi nell'intestino umano, quindi soltanto una piccola parte del nitrato nel corpo proviene dall'acqua potabile. È improbabile che il nitrato che assumiamo proveniente dalle verdure causi problemi di salute, poiché pochissimo di questo nitrato è convertito in nitrito. I prodotti a base di carne costituiscono per meno del 10% il nitrato che consumiamo nella nostra dieta, ma il 60-90% del nitrito. Ciò avviene sostanzialmente perché il nitrito di sodio è aggiunto ai cibi quali hot dog, pancetta affumicata, o prosciutto. La frutta, i cereali ed i latticini quasi non forniscono nitrato o nitrito alla nostra dieta.

Il Nitrato e l'Organizzazione Mondiale per la Salute (' World Health Organization' WHO)

Negli standards europei per l'acqua potabile, seconda edizione, pubblicata dal WHO dopo la riunione a Ginevra nel 1970, troviamo quanto segue:

Costituenti in acqua che, se presenti quantità eccessive, può causare problemi:

Nitrato (come NO₃) — pericolo di metaemoglobinemia infantile se l'acqua viene consumata da neonati. Livelli di riferimento: consigliato al di sotto di 50 mg/l; accettabile da 50 a 100 mg/l; sconsigliato oltre 100 mg/l.

Metaemoglobinaemia: una malattia causata da un eccesso di nitrato

Definizione: Stato clinico conseguente a conversione eccessiva di emoglobina in metaemoglobina, che è incapace di legare e trasportare ossigeno. La metaemoglobina si forma quando il ferro nella molecola di emoglobina si ossida da Fe²⁺ a Fe³⁺.

Tossicologia: La metaemoglobina insorge quando l'emoglobina è ossidata a una velocità superiore alla normale capacità enzimatica di ridurre l'emoglobina. Molti agenti possono essere responsabili di questa ossidazione. Quelli che si trovano più frequentemente sono:

□ Anilina □ Benzocaina □ Clorata □ Cloroquina □ Dapsone

□ **Acqua superficiale o profonda contaminata da nitrati** □ **Nitrati** □ **Nitriti**

□ Nitrofenoli □ Fenazopiridina □ Primaquina □ Sodio nitroprusside □ 4-dimetilaminofenolo

La metaemoglobinemia potrebbe anche svilupparsi per cause non tossiche, come carenze congenite di enzimi.

Sintomi:

Una tipica cianosi grigiastra può essere osservata quando il livello di metaemoglobina supera 1.5 g/dL, che è circa il 10% dell'emoglobina totale in un individuo normale. A tale livello, il paziente può ancora non notare alcun sintomo. I sintomi di metaemoglobinemia sono solitamente quelli relativi a consegna alterata di ossigeno (emicrania, debolezza, tachicardia e dispnea) e si sviluppano gradualmente a concentrazioni di metaemoglobina superiori al 20%. Concentrazioni superiori al 50% portano alla depressione del sistema nervoso centrale e a ipossiemia severa. Concentrazioni superiori al 70% possono causare la morte. Per gli individui che soffrono di anemia, malfunzionamento cardiaco o malattie polmonari i sintomi di ipossia possono comparire ai livelli più bassi di percentuale di metaemoglobina.

Come si elimina il nitrato contenuto nell'acqua

Una soluzione facile per eliminare i nitriti nell'acqua è ossidarla in nitrati (come abbiamo detto prima, i nitrati sono molto meno tossici dei nitriti). Ciò può essere fatto iniettando ozono nell'acqua. L'ozono è un prodotto chimico molto ossidante che porterebbe all'ossidazione di tutti i nitriti in nitrati, eliminando quindi la tossicità causata dai nitriti.

Nitrito

Definizione

Il nitrito è il radicale univalente di un composto che lo contiene, come un sale o un estere di acido nitroso.

Descrizione □ **Nome chimico: Nitrito** □ **Nome comune: Nitrito** □ **Formula Molecolare: NO**

□ **Peso molecolare: 46 g/mol Biofilm**

Un biofilm è uno strato sottile solitamente resistente di microorganismi (come batteri) che si formano e ricoprono varie superfici (a partire dai cateteri o dai tubi per l'acqua).

La ragione per la quale parliamo dei biofilms qui, è perché i nitrificatori si presentano principalmente come biofilms fissati su una superficie. Ciò significa che i Nitrosomas potrebbero ricoprire la parte interna dei vostri tubi di acqua, producendo quindi nitriti che potrebbero inquinare la vostra acqua.

Effetti sulla salute

Quando il nitrito entra nella circolazione sanguigna, reagisce con l'emoglobina e forma un composto chiamato metaemoglobina. Tale composto riduce la capacità del corpo di trasportare l'ossigeno. Il livello di ossigeno diminuisce ed i bambini mostrano i sintomi di una malattia detta metaemoglobinemia anche nota come "la malattia dei bambini blu".

Il sintomo più evidente della metaemoglobinemia è la comparsa di un tono bluastrò sulla pelle, specialmente intorno agli occhi ed alla bocca. Se scoperta rapidamente, questa malattia può essere curata con successo tramite un'iniezione di metilene blu, che trasforma la metaemoglobina di nuovo in emoglobina. La condizione è estremamente seria se non è curata: la morte avviene quando il 70 per cento dell'emoglobina del corpo è stato convertito in metaemoglobina.

È stato dimostrato esserci un collegamento fra le morti dei bambini per metaemoglobinemia e i livelli elevati di nitrato in acqua.

Problemi per la salute del bestiame

Il ventre è la prima divisione dello stomaco degli animali ruminanti, in esso la maggior parte degli alimenti si raccolgono subito dopo essere stati ingeriti e da esso più tardi sono restituiti alla bocca come bolo per una masticazione completa. I batteri presenti nel ventre dei ruminanti quali i bovini e gli ovini convertono il nitrato in nitrito, causando l'avvelenamento del nitrato.

I maiali ed i polli non hanno ventre, perché sono animali monogastrici, quindi espellono rapidamente il nitrato nella loro urina. Gli animali monogastrici giovani, tuttavia, sono simili ai bambini umani in quanto sono altamente suscettibili ad avvelenamento da parte del nitrato

fino a che il loro sistema digestivo non si sviluppa.

Fra tutti gli animali monogastrici i cavalli sono i più suscettibili ad avvelenamento da nitrato perché hanno un grande intestino cieco che funge da ruminante, convertendo il nitrato in nitrito.

Livelli elevati di nitrato si possono trovare in piante a causa di eccesso di fertilizzazione o stress. Ciò può nuocere al bestiame molto di più rispetto al nitrato ingerito attraverso acqua potabile ad alta concentrazione di nitrato.

Alcuni dei sintomi del metaemoglobinemia negli animali sono difficoltà di coordinazione, difficoltà di respirazione, colorazione blu delle membrane mucose, vomito e aborti. Riduzione nella produzione di latte può essere notata senza che la mucca mostri altri sintomi. Se sospettate che i vostri animali siano avvelenati dal nitrato, il vostro veterinario può effettuare una prova e, se necessario, iniettare loro un po' di metilene blu, l'antidoto.

Il Calcio

Numero atomico	20
Massa atomica	40.08 g.mol ⁻¹
Elettronegatività secondo Pauling	1.0
Densità	1.6 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto di fusione	840 °C
Punto di ebollizione	1484 °C
Raggio di Veerwaals	0.197 nm
Raggio Ionico	0.099 nm
Isotopi	10
Configurazione Elettronica	[Ar] 4s 2
Energia di prima ionizzazione	589.6 kJ.mol ⁻¹
Energia di seconda ionizzazione	1145 kJ.mol ⁻¹
Potenziale Steard	- 2.87 V
Scoperto da	Sir Humphrey Davy nel 1808

Recentemente, vari problemi di salute sono stati collegati alle alte concentrazioni di nitrato. Alcuni studi suggeriscono che l'aumento dei tumori esofagali e stomacali può essere collegato alle n-nitrosammine, composti organici che si formano nella bocca o nel sistema digestivo dall'interazione di nitrito (formato da nitrato) con composti che contengono l'azoto organico (ammine secondarie). Le n-nitrosammine sono agenti cancerogeni potenti per gli animali.

Come si eliminano i nitriti presenti nell'acqua

Una soluzione semplice per eliminare i nitriti dall'acqua è ossidarla a nitrato (come detto prima, i nitrati sono molto meno tossici rispetto ai nitriti). Ciò può essere realizzato iniettando ozono nell'acqua. L'ozono è un composto chimico molto ossidante che ossiderebbe tutti i nitriti in nitrati, eliminando così la tossicità causata dai nitriti.

Proprietà chimiche, effetti sulla salute e ambientali del calcio

Calcio

L'elemento chimico calcio (Ca), numero atomico 20, è il quinto elemento ed il terzo metallo più abbondante nella crosta terrestre. Il metallo è trimorfico, più duro del sodio, ma più morbido dell'alluminio. Insieme a berillio ed alluminio e diversamente dai metalli alcalini, non causa la bruciatura della pelle. È meno chimicamente reattivo rispetto ai metalli alcalini e agli altri metalli alcalino-terrosi.

Ioni calcio dissolti nell'acqua formano depositi in tubi ed caldaie quando l'acqua è dura, cioè quando contiene troppo calcio o magnesio. Ciò può essere evitato con gli addolcitori per acqua. Nell'industria, il calcio metallico è separato da cloruro di calcio fuso tramite elettrolisi. Ciò si ottiene tramite trattamento di minerali carbonati con acido cloridrico, o come prodotto

secondario del processo Solvay dei carbonati.

In contatto con l'aria, il calcio sviluppa un rivestimento di ossidi e nitrati, che lo protegge da ulteriore corrosione. Brucia in aria ad temperatura elevata per produrre nitridi.

Il metallo commercialmente prodotto reagisce facilmente con acqua e acidi e produce idrogeno che contiene come impurità notevoli quantità di ammoniacca ed idrocarburi.

Applicazioni

Il metallo è usato in leghe di alluminio per cuscinetti, come agente per la rimozione del bismuto da piombo, così come nel controllo del carbonio grafítico nel ferro fuso. Inoltre è usato come deossidante nella fabbricazione di molti acciai; come agente riduttore nella preparazione di metalli come cromo, torio, zirconio ed uranio e come separazione del materiale per le miscele gassose di azoto e argon. Il calcio è un elemento legante usato nella produzione di alluminio, berillio, rame, piombo e magnesio. È inoltre usato nella produzione di cementi e malte usati nella costruzione di edifici.

L'ossido di calcio, CaO , è prodotto dalla decomposizione termica dei minerali carbonati in fornaci, applicando un processo a letto continuo. L'ossido è usato in archi di luce ad alta intensità (luce lime) per le sue insolite caratteristiche spettrali e come agente disidratante industriale. L'industria metallurgica usa estesamente l'ossido per la riduzione delle leghe ferrose.

L'idrossido di calcio, Ca(OH)_2 , presenta molte applicazioni in cui è necessario lo ione idrossile. Nel processo di estinguimento dell'idrossido di calcio, il volume di calce espulsa [Ca(OH)_2] ammonta al doppio della quantità iniziale di calce viva (CaO), fatto che rende utile rompere le rocce o il legno.

La calce viva è un assorbente eccellente per l'anidride carbonica, perché produce carbonato, che è molto insolubile.

Il silicato di calcio, CaSi , preparato in un forno elettrico dalla calce, dal silicone e dalla riduzione degli agenti carbonati, è utile come agente di deossidazione. Il carburo del calcio, CaC_2 , è prodotto quando si riscalda una miscela di calce e di carbonio a 3000°C in un forno elettrico è un acetilato che produce acetilene tramite idrolisi. L'acetilene è il materiale base di tantissimi prodotti chimici importanti per la chimica industriale organica.

Il carbonato di calcio puro si presenta in due forme cristalline: calcite, a forma di esagonale, che possiede le proprietà birrefrangenti e l'aragonite, romboedrica. I carbonati naturali sono i minerali di calcio più abbondanti. Lo spato d'Islanda e la calcite sono essenzialmente forme pure di carbonato, mentre il marmo è impuro e molto più compatto, ragione per la quale può essere lucidato. È molto richiesto come materiale da costruzione. Anche se il carbonato di calcio è molto poco solubile in acqua, è abbastanza solubile se l'acqua contiene anidride carbonica dissolta, in queste soluzioni forma il bicarbonato quando si dissolve. Questo fatto spiega la formazione delle caverne, dove i depositi di calcare sono entrati in contatto con le acque acide.

Gli alogenuri di calcio includono il fluoruro fosforescente, che è il composto di calcio più abbondante e con le maggiori applicazioni in spettroscopia. Il cloruro di calcio possiede, nella forma anidridica, una grande capacità di deliquescenza, che lo rende utile come disidratante industriale e come fattore di controllo di giro rapido della sabbia nelle strade. L'ipoclorito del

calcio (polvere bianca) è prodotto in industria quando il cloro passa attraverso una soluzione di calce ed è stato usato come agente imbiancante e come depuratore d'acqua.

Il solfato di calcio disidratato è il gesso minerale, che costituisce la maggior parte del calcestruzzo di

Portland ed è stato usato per ridurre l'alcalinità dei terreni. Il riscaldamento del gesso ad alte temperature produce un emidrato del solfato di calcio, che è venduto con il nome commerciale di stucco parigino.

Il calcio nell'ambiente

Il calcio è il quinto elemento ed il terzo metallo più abbondante nella crosta terrestre. I composti di calcio rappresentano il 3,64% della crosta terrestre. La distribuzione del calcio è molto ampia; si trova in quasi ogni zona terrestre nel mondo. Questo elemento è essenziale per la vita delle piante e degli animali, dato che è presente nello scheletro degli animali, nei denti, nei gusci delle uova, nel corallo ed in molti terreni. L'acqua di mare contiene lo 0,15% di cloruro di calcio.

Il calcio è sempre presente in ogni pianta, poiché è essenziale per il loro sviluppo. È contenuto nei tessuti molli, in liquidi all'interno del tessuto e nella struttura dello scheletro di ogni animale. Le ossa dei vertebrati contengono il calcio sotto forma di fluoruro di calcio, carbonato di calcio ed fosfato di calcio. Il fosfato di calcio è molto tossico per gli organismi acquatici.

Effetti del calcio sulla salute

Il calcio è il metallo più abbondante nel corpo umano: è il principale costituente delle ossa e dei denti e svolge numerose importanti funzioni metaboliche.

Il calcio viene a volte chiamato calce. È trovato il più comunemente in latte e latticini, ma anche in verdure, nocciole e fagioli. È un componente essenziale per la conservazione dello scheletro e dei denti umani. Inoltre aiuta le funzioni dei nervi e dei muscoli. L'uso di più di 2.5 grammi di calcio al giorno senza una prescrizione medica può portare allo sviluppo di calcoli renali e sclerosi renali e dei vasi sanguigni.

Una mancanza di calcio è una delle cause principali di osteoporosi. L'osteoporosis è una malattia in cui le ossa diventano estremamente porose, sono soggette a fratture e cicatrizzazione lenta. Sono particolarmente soggette le donne a seguito di menopausa e conducono spesso a curvatura della spina fino a collasso vertebrale.

A differenza di quello che la maggior parte della gente pensa, esiste un'attività biologica intensa all'interno delle nostre ossa. Esse vengono costantemente rinnovate con nuovo tessuto che sostituisce quello vecchio. Durante l'infanzia e l'adolescenza, la produzione di nuovo tessuto supera la distruzione di quello vecchio, ma ad un certo punto, intorno ai 30 o 35 anni, il processo è invertito ed iniziamo a perdere più tessuto rispetto a quello che riusciamo a sostituire. Nelle donne il processo si accelera dopo la menopausa (il periodo contrassegnato dalla cessazione naturale e permanente del periodo mestruale, che si presenta solitamente fra i 45 ed i 55 anni); ciò avviene perché i loro corpi smettono di produrre l'ormone noto come estrogeno, la cui funzione è di conservare la massa ossea.

L'evidenza suggerisce che abbiamo bisogno di un'assunzione quotidiana di 1.000 mg di calcio per conservare la massa ossea in circostanze normali. Ciò è valido sia per l'uomo che per la

donna pre- menopausa. L'assunzione quotidiana suggerita aumenta a 1.500 mg per la donna in menopausa.

Le fonti principali di calcio sono i latticini, ma anche le noci, alcune verdure verdi come spinaci e cavolfiori, fagioli, lenticchie...

Il calcio collabora con magnesio per generare la nuova massa ossea. Esso dovrebbe essere preso assunto insieme al magnesio in rapporto 2:1, cioè, se si ingeriscono 1000 mg di calcio, si dovrebbero anche ingerire 500 mg di magnesio. Alcune fonti del magnesio nella dieta sono frutti di mare, grano integrale, noci, fagioli, avena di frumento, semi e verdure verdi.

Altre importanti misure di prevenzione dell'osteoporosi sono:

omega 3 (favorisce l'assorbimento del calcio e stimola la nuova produzione di massa ossea) e la vitamina D (favorisce l'assorbimento del calcio a livello intestinale).

IL SODIO

Numero atomico	11
Massa atomica	22.98977 g.mol ⁻¹
Elettronegatività secondo Pauling	0.9
Densità	0.97 g.cm ⁻³ at 20 °C
Punto di fusione	97.5 °C
Punto di ebollizione	883 °C
Raggio di Veerwaals	0.196 nm
Raggio Ionico	0.095 (+1) nm
Isotopi	3
Guscio elettronico	[Ne] 3s 1
Energia di prima ionizzazione	495.7 kJ.mol ⁻¹
Potenziale steard	- 2.71 V
Scoperto da	Sir Humphrey Davy nel 1807

Proprietà chimiche - Effetti sulla salute del sodio - Effetti ambientali del sodio

Sodio

Elemento chimico, simbolo: Na, numero atomico: 11 e peso atomico 22.9898 g/mol. È un metallo morbido, reattivo e con un punto di fusione basso, con una densità relativa pari a 0.97 a 20°C (68°F). Dal punto di vista commerciale, il sodio è il più importante di tutti i metalli alcalini.

Il sodio reagisce rapidamente con l'acqua, ed anche con neve e ghiaccio, per produrre idrossido di sodio e idrogeno. Quando è esposto all'aria, il sodio metallico recentemente tagliato perde la sua apparenza argentea ed acquista un colore grigio opaco dovuto alla formazione di un rivestimento di ossido di sodio. Il sodio non reagisce con l'azoto, neppure a temperature molto alte, ma può reagire con ammoniaca per formare ammoniaca di sodio. Il sodio e l'idrogeno reagiscono al di sopra di 200°C (390°F) per formare idrossido di sodio. Il sodio reagisce appena con il carbonio, ma reagisce con gli alogeni. Reagisce inoltre con i vari alogenuri metallici per formare il cloruro di sodio ed il metallo. Il sodio non reagisce con gli idrocarburi paraffinici, ma forma ulteriori composti con naftalene ed altri composti policiclici aromatici e con gli alchenici acrilici. La reazione di sodio con alcoli è simile alla reazione del sodio con l'acqua, ma più lenta. Esistono due reazioni generali con gli alogenuri organici: uno richiede la condensazione di due composti organici, che formano alogeni quando questi sono eliminati. Il secondo tipo di reazione implica la sostituzione di alogeno da sodio, per ottenere un composto organico del sodio.

Applicazioni

Il sodio nella sua forma metallica è un componente essenziale nella produzione degli esteri e nella lavorazione di composti organici. Questo metallo alcalino è anche un componente del cloruro di sodio (NaCl) che è essenziale per la vita. Altre applicazioni sono: in alcune leghe per migliorarne la struttura; nel sapone, in combinazione con acidi grassi; in lampade a vapore per disincrostare metalli, per purificare metalli fusi. Il carbonato di sodio solido è usato anche nella produzione del vetro.

Il sodio nell'ambiente

Il sodio è il sesto elemento più abbondante nella crosta terrestre, che contiene il 2.83% di sodio in tutte le sue forme. Il sodio è, dopo il cloro, il secondo elemento più abbondantemente dissolto in acqua di mare (1.05%). I sali del sodio più importanti presenti in natura sono il cloruro di sodio (sale roccioso), il carbonato di sodio (soda), il borato di sodio (borace), il nitrato di sodio ed il solfato di sodio. I sali di sodio si trovano nell'acqua di mare, nei laghi salati, nei laghi alcalini ed nell'acqua minerale di sorgente. La produzione del sale si aggira intorno alle 200 milioni di tonnellate annue. Questa enorme quantità è principalmente estratta dai depositi di sale pompandovi acqua nei pozzi per dissolvere il sale e ripompare in superficie la brina.

Il sole e molte altre stelle brillano con una luce visibile in cui predomina la componente gialla, prodotta da atomi di sodio in uno stato ad alta energia.

Effetti del sodio sulla salute

Il sodio è un composto presente in molte derrate alimentari, come per esempio il sale comune. È necessario per gli esseri umani mantenere l'equilibrio dei liquidi nel metabolismo. Il sodio è necessario anche per il funzionamento di muscoli e nervi. Troppo sodio può danneggiare i nostri reni ed aumentare la probabilità di alta pressione sanguigna.

La quantità totale di sodio che una persona consuma ogni giorno dipende da individuo ad individuo e da cultura a cultura; alcune persone consumano solo 2 g/giorno, altre fino a 20 grammi. Il sodio è un elemento essenziale, ma la quantità necessaria è soggetta a controversie.

Il contatto di sodio con acqua, includente la traspirazione causa la formazione di fumi di idrossido di sodio, che sono altamente irritanti per pelle, occhi, naso e gola. Ciò può causare starnuti e la tosse. Esposizioni molto severe possono provocare difficoltà di respirazione, tosse e bronchiti chimiche. Il contatto con la pelle può causare pizzicorino, formicolio, ustioni caustiche e termali e danni permanenti. Il contatto con gli occhi può provocare danni e perdita permanente della vista.

Effetti ambientali del sodio

Il sodio in polvere è altamente esplosivo e velenoso se combinato o non combinato con altri elementi.

Ecotossicità: Limite di Tolleranza Mediano (LTM) per i pesce mosca, 125 ppm/96hr (in acqua dolce); Limite di Tolleranza Mediano (LTM) per il bluegill, 88 mg/48hr (acqua di rubinetto).

Destino ambientale: questa sostanza chimica non è mobile in forma solida, sebbene assorba l'umidità molto rapidamente. Una volta liquido l'idrossido di sodio percola rapidamente nel suolo, potendo causare l'inquinamento delle riserve idriche.

Appendice A — Hai già un impianto?

Guida pratica alla sanificazione dell'addolcitore

Se in casa hai già un addolcitore, questa guida ti spiega come mantenerlo pulito e sanificato, per garantire il suo corretto funzionamento e la sicurezza dell'acqua che consumi. Vedremo come disinfettare l'addolcitore e come prendersi cura delle resine e del filtro.

Un consiglio: la prima volta valuta di far eseguire la sanificazione a un tecnico specializzato. Un dimensionamento errato dell'addolcitore, unito a cicli di rigenerazione non corretti, può favorire fenomeni di ristagno dell'acqua, creando condizioni potenzialmente favorevoli allo sviluppo di batteri come la legionella.

Perché sanificare l'addolcitore domestico?

Gli addolcitori domestici rimuovono minerali come calcio e ferro dall'acqua, ma nel tempo possono accumulare sedimenti, batteri e altri contaminanti che compromettono la qualità dell'acqua trattata. La sanificazione regolare mantiene l'addolcitore efficiente e garantisce che l'acqua prodotta sia sicura per il consumo.

Per una corretta sanificazione si possono usare sanificanti ad uso alimentare normalmente in commercio, oppure prodotti specifici per gli addolcitori, come le bustine igienizzanti a base di cloro. Queste bustine contengono in genere 30 grammi di prodotto granulare, da impiegare in base ai litri di resina dell'addolcitore. Il rapporto è semplice: 1 grammo di prodotto per 1 litro di resina.

I 5 passaggi della sanificazione

1. Spegni l'addolcitore. Prima di iniziare, assicurati che l'addolcitore sia completamente spento e disinserito dall'alimentazione elettrica.
2. Pesa il quantitativo di sanificante. Apri la confezione e pesa il quantitativo da utilizzare in base al volume di resine dell'addolcitore (1 g per litro di resina).
3. Versa il prodotto nel tino. Versa il prodotto nel pozzetto del tino salamoia, dove è presente il galleggiante, e attendi 10 minuti.
4. Avvia una rigenerazione forzata. Avvia la rigenerazione manuale dell'addolcitore e attendi il completamento del processo.
5. Completamento. Una volta terminata la rigenerazione, l'addolcitore torna da solo in posizione di addolcimento verso il tuo impianto.

Consigli utili

Frequenza: si consiglia di sanificare l'addolcitore almeno una volta all'anno, ma potrebbe servire più spesso in base alle condizioni dell'acqua della tua zona e all'uso dell'impianto. In caso di necessità è possibile ripetere il trattamento una seconda volta.

Utilizza prodotti sicuri: scegli solo prodotti approvati per la sanificazione degli addolcitori domestici. Evita sostanze chimiche aggressive, che potrebbero danneggiare l'impianto o contaminare l'acqua.

Manutenzione regolare: oltre alla sanificazione, esegui controlli periodici sull'addolcitore per garantirne il corretto funzionamento nel tempo.

Appendice B — Checklist di manutenzione dell'addolcitore

Questa è la stessa checklist operativa che i nostri tecnici compilano durante gli interventi di manutenzione. Puoi usarla per tenere traccia dei controlli sul tuo impianto, oppure per sapere esattamente cosa verrà verificato durante la prossima manutenzione.

1. Controllo preliminare

- ☐ Verificare lo stato generale dell'addolcitore
- ☐ Controllare eventuali perdite
- ☐ Verificare il corretto funzionamento della valvola automatica
- ☐ Controllare il livello e lo stato del sale
- ☐ Verificare eventuali ponti di sale o accumuli sul fondo del vano
- ☐ Controllare lo stato dei collegamenti idraulici
- ☐ Verificare il corretto scarico dell'acqua di rigenerazione

2. Pulizia e disinfezione del vano sale

- ☐ Svuotare, se necessario, il vano sale
- ☐ Rimuovere eventuali residui e depositi
- ☐ Pulire accuratamente le superfici interne
- ☐ Effettuare la disinfezione con prodotti compatibili e idonei
- ☐ Risciacquare secondo le indicazioni del prodotto utilizzato
- ☐ Controllare che non siano presenti residui o impurità

3. Pulizia del kit galleggiante

- ☐ Smontare il kit galleggiante
- ☐ Pulire accuratamente tutti i componenti
- ☐ Rimuovere eventuali depositi o incrostazioni
- ☐ Verificare il corretto movimento del galleggiante
- ☐ Controllare l'integrità dei componenti
- ☐ Rimontare il kit e verificarne il funzionamento

4. Controllo e pulizia del troppo pieno

- ☐ Controllare la cannula e il circuito del troppo pieno
- ☐ Verificare che non siano presenti ostruzioni
- ☐ Effettuare la pulizia con prodotti idonei e compatibili con l'impianto
- ☐ Far passare acqua per verificare il corretto deflusso
- ☐ Effettuare l'eventuale disinfezione secondo le procedure del produttore
- ☐ Risciacquare accuratamente

5. Disinfezione delle resine

- ☐ Verificare la quantità di resina presente
- ☐ Utilizzare esclusivamente un prodotto specifico per resine
- ☐ Calcolare il dosaggio in base ai litri di resina e alle indicazioni del produttore
- ☐ Introdurre il prodotto secondo la procedura prevista
- ☐ Avviare il ciclo necessario alla sanificazione
- ☐ Effettuare il corretto risciacquo prima del normale utilizzo

6. Sostituzione del prefiltro

- ☐ Chiudere l'alimentazione dell'acqua, se necessario
- ☐ Depressurizzare il circuito
- ☐ Rimuovere la vecchia cartuccia
- ☐ Pulire il contenitore del filtro
- ☐ Controllare guarnizioni e tenute
- ☐ Installare la nuova cartuccia
- ☐ Riavviare il circuito e controllare eventuali perdite

7. Controllo della durezza

- ☐ Misurare la durezza dell'acqua in ingresso
- ☐ Misurare la durezza dell'acqua in uscita
- ☐ Verificare che i valori siano conformi alla regolazione prevista
- ☐ Registrare i valori rilevati

8. Controllo della programmazione

- ☐ Verificare il consumo reale di acqua
- ☐ Controllare il numero effettivo di utenti o utenze
- ☐ Verificare eventuali variazioni rispetto all'anno precedente
- ☐ Controllare la frequenza delle rigenerazioni
- ☐ Verificare il volume di acqua impostato
- ☐ Controllare i tempi delle fasi di rigenerazione
- ☐ Ottimizzare la programmazione in funzione dell'effettivo utilizzo

9. Verifica finale

- ☐ Nessuna perdita rilevata
- ☐ Valvola funzionante correttamente
- ☐ Galleggiante funzionante
- ☐ Scarico funzionante
- ☐ Durezza verificata
- ☐ Programmazione controllata
- ☐ Prefiltro sostituito
- ☐ Impianto lasciato in corretto funzionamento

Appendice C — Domande e risposte su acqua dura e addolcimento

Raccogliamo qui le domande che ci vengono poste più spesso da chi possiede un addolcitore o sta valutando di installarlo.

L'acqua dura

Cosa si intende per acqua dura?

Si definisce «dura» un'acqua che contiene più minerali rispetto all'acqua ordinaria, in particolare calcio e magnesio: più aumenta il contenuto di questi minerali disciolti, più aumenta la durezza. Calcio e magnesio sono ioni caricati positivamente; per colpa loro il sapone, per esempio, non si dissolve completamente.

Quanto è dura l'acqua?

Esiste una misura per indicare la presenza di carbonati (calcare) nell'acqua: il grado francese (°F). Un grado francese corrisponde a 10 mg/l di carbonato di calcio e magnesio, cioè 10 grammi per metro cubo. Un esempio: 30 °F significano 300 mg/l, ovvero che ogni 1.000 litri d'acqua che passano nel tuo impianto trasportano ben 300 grammi di calcare. Le acque italiane sono in genere piuttosto dure: si superano i 40 °F in Italia centrale, Calabria e Sicilia, mentre Liguria e Friuli si attestano intorno ai 20 °F. L'acqua piovana, per confronto, è molto dolce: meno di 1 °F.

L'addolcitore

Cos'è un addolcitore e come funziona?

Un addolcitore è uno scambiatore di ioni che rimuove i minerali responsabili della durezza: principalmente gli ioni calcio (Ca^{2+}) e magnesio (Mg^{2+}), sostituendoli con ioni sodio o potassio. Può anche rimuovere il ferro disciolto, fino a circa 5 mg/l. L'impianto raccoglie i minerali della durezza nel serbatoio delle resine e periodicamente li scarica con la rigenerazione. Il modo migliore per addolcire l'acqua è collegare l'addolcitore direttamente all'ingresso idrico.

Perché conviene addolcire l'acqua?

L'acqua dura ostruisce le tubazioni, forma depositi in caldaie e serbatoi e fa aumentare il costo del riscaldamento domestico dell'acqua del 15-20%. Addolcire l'acqua allunga la vita di caldaie, lavatrici, lavastoviglie e rubinetteria, migliora il funzionamento degli impianti di riscaldamento e riduce i consumi di detersivi e detergenti. E una doccia con acqua addolcita, più gentile su pelle e capelli, non ha prezzo.

Quanto dura un addolcitore?

Un buon addolcitore dura molti anni: alcuni apparecchi installati negli anni Ottanta sono ancora funzionanti e richiedono poca manutenzione, oltre al rifornimento periodico del sale. Le resine a scambio ionico, nella nostra esperienza, durano circa 20-25 anni.

Quando è necessario sostituirlo?

Quando l'acqua non esce più abbastanza dolce, prima si verificano il sale utilizzato e le componenti meccaniche. Se non sono loro la causa, può essere il momento di sostituire la resina — o, in alcuni casi, l'intero apparecchio.

Il sale

Quali tipi di sale si possono usare?

In commercio esistono tre tipi di sale: sale roccioso (98–99% di cloruro di sodio), sale solare (circa 85%, ottenuto dall'evaporazione dell'acqua di mare) e sale volatilizzato (99,6–99,99%, il più puro). Se i consumi di sale sono elevati, gli insolubili del sale solare si accumulano più velocemente e il serbatoio richiede pulizie più frequenti: in quel caso è preferibile il sale volatilizzato.

È dannoso mescolare tipi diversi di sale?

In generale no, ma alcuni addolcitori sono progettati per un prodotto specifico. Mescolare sale volatilizzato con sale roccioso è sconsigliato, perché può ostruire il serbatoio. Meglio lasciare che l'impianto consumi un tipo di sale prima di aggiungerne un altro.

Quanto spesso va aggiunto il sale?

Il sale viene consumato a ogni rigenerazione: più spesso l'impianto rigenera, più spesso va rabboccato. In genere si controlla una volta al mese e il livello dovrebbe restare sempre almeno a metà del serbatoio.

Perché a volte l'acqua non si addolcisce dopo aver aggiunto il sale?

Il sale si dissolve lentamente e ha bisogno di un piccolo tempo di residenza nel serbatoio: se la rigenerazione parte subito dopo il rabbocco, l'addolcimento può risultare scarso. Se il problema persiste, la causa può essere una disfunzione dell'addolcitore o il sale non adatto.

Cos'è il «mushing» e perché va evitato?

Quando si usano granelli poco compatti o sale a cubetti, si possono formare piccoli cristalli che si legano in una massa spessa sul fondo del serbatoio salamoia. Questo fenomeno, detto «mushing», interrompe la produzione della salamoia, che è l'elemento essenziale per rigenerare le resine: senza salamoia, l'addolcitore non produce più acqua dolce.

Il serbatoio della salamoia va pulito?

Di solito non serve, a meno che il sale utilizzato contenga molte impurità insolubili o ci sia un malfunzionamento. Se si accumula materiale insolubile, il serbatoio va pulito per evitare guasti all'impianto.

Costi e acqua potabile

Quanto costa gestire un addolcitore?

Il costo di funzionamento coincide grosso modo con quello del sale: circa 1,95 € a persona al mese in ambito domestico. Il costo complessivo, stimato tra 0,20 e 0,40 € al giorno, è in genere ampiamente compensato dai risparmi su detersivi, energia e manutenzione degli elettrodomestici.

Si può bere l'acqua addolcita?

Nella maggior parte dei casi sì: l'acqua addolcita conserva i minerali naturali e perde solo calcio, magnesio ed eventualmente ferro, con un piccolo aumento di sodio. Bevendo acqua addolcita si assorbe in media meno del 3% del sodio giornaliero. È consigliabile che il sodio resti sotto i 300 mg/l; nelle zone con durezza molto elevata, l'acqua addolcita non va usata per la preparazione del latte per neonati. Attenzione anche alle vecchie tubature in piombo, che vanno sostituite.

Il sale può finire nell'acqua potabile?

No: il sale serve unicamente a rigenerare le resine e non entra nel circuito dell'acqua trattata, quando funziona tutto bene non succede.

La salamoia di scarico danneggia la fossa settica o il giardino?

Gli studi del settore dimostrano che una fossa settica correttamente dimensionata non viene danneggiata dalla salamoia scaricata; anzi, l'acqua addolcita riduce la quantità di detersivi scaricati. Diverso il discorso dello scarico diretto in giardino: la salamoia altera la pressione osmotica di cui le piante hanno bisogno, quindi va evitato.

Si può traslocare con l'addolcitore?

Sì, gli addolcitori moderni si trasportano facilmente: si chiudono le valvole di ingresso e scarico, si apre il bypass e l'apparecchio può essere staccato e reinstallato nella nuova abitazione. Offriamo anche il servizio di trasloco con smontaggio e rimontaggio.

Appendice D — Manutenere l'impianto: durata, segnali di allarme e quando chiamare il tecnico

Quanto durano i componenti

Membrana osmotica: in media 5-6 anni, a seconda della qualità dell'acqua in ingresso e della regolarità dei cambi filtro. Anche se l'acqua continua a uscire, una membrana esausta non filtra più correttamente.

Filtri a carbone e sedimenti: vanno sostituiti a ogni manutenzione, in genere una volta l'anno o secondo i litri indicati dal produttore.

Resine dell'addolcitore: 10-20 anni nelle condizioni normali; prima di sostituirle si verificano sale, valvola e programmazione.

Bombole CO₂ dei frigogasatori: si ricaricano o si scambiano quando si esauriscono; controlliamo sempre riduttore e guarnizioni.

Segnali di allarme

Chiama l'assistenza se noti: rumori insoliti o vibrazioni; calo di portata dell'acqua erogata; gusto o odore anomalo; perdite o gocciolamenti; bolle d'aria persistenti nel bicchiere; l'addolcitore che non consuma più sale o scarica acqua in continuazione; il condizionatore che sgocciola o non raffresca.

Cosa puoi fare da solo e cosa richiede un tecnico

Puoi fare da solo: il rabbocco del sale, la pulizia esterna, la sanificazione dell'addolcitore seguendo l'Appendice A, la pulizia dei filtri aria dei condizionatori e la verifica visiva di raccordi e scarichi. Sul nostro sito trovi le guide fai-da-te passo passo.

Richiede un tecnico: la sostituzione di membrane, pompe, valvole e resine, la taratura della durezza e della miscelazione, le ricariche di gas refrigerante, gli interventi su perdite e allagamenti e qualsiasi intervento su parti elettriche o in pressione.

Interveniamo su impianti di qualsiasi marca, anche installati da altri: se il tuo tecnico non risponde più, possiamo verificare il tuo impianto. Per i privati sono disponibili micro-abbonamenti di manutenzione pagabili mensilmente, anche per impianti non venduti da noi (fino a 10 anni di età).

Chi siamo

Ecoinn Impianti Srl — Ecolife Italia è un centro di assistenza specializzato nel trattamento dell'acqua e dell'aria. Ci occupiamo di depuratori a osmosi inversa e ultrafiltrazione, addolcitori, frigogasatori e condizionatori, con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su impianti di qualsiasi marca, anche installati da altri.

Operiamo in **Lombardia entro 24 ore** e in **Piemonte, Liguria ed Emilia Romagna entro 48 ore**, con squadre di tecnici specializzati e ricambi originali o compatibili certificati.

I nostri servizi

- Analisi chimico-fisica dell'acqua e consulenza sul trattamento più adatto
- Vendita e installazione di depuratori, addolcitori e frigogasatori
- Manutenzione programmata: filtri, membrane, resine, sanificazioni
- Ricariche e scambio bombole CO₂ (425 g, 600 g, 1, 2 e 4 kg)
- Assistenza e manutenzione condizionatori, ricariche gas, lavaggi con azoto
- Pronto intervento e piani di copertura multimarca

Contatti

Sito: **assistentadepuratori.app**

E-mail: **assistenza@ecolifeitalia.it**

Numero verde: **800 144 375**

WhatsApp: **366 938 7412**

Richiedi l'analisi della tua acqua

Un tecnico misura i valori reali del tuo impianto e ti consegna un report con il trattamento consigliato. Prenota su **assistentadepuratori.app** o scrivi a **assistenza@ecolifeitalia.it**.

© 2026 ECOINN IMPIANTI SRL — P.IVA 02612930061. Tutti i diritti riservati. I contenuti di questo volume hanno finalità divulgativa e non sostituiscono le analisi di laboratorio né il parere di un medico.

GUIDE PRATICHE

Prendersi cura dell'acqua e degli impianti

Cinque approfondimenti per scegliere, controllare e mantenere in efficienza addolcitori, reti idriche e circuiti di riscaldamento.

Appendice E — Manutenzione dell'addolcitore · pagina 72

Appendice F — Mushing e ponte di sale · pagina 75

Appendice G — Come leggere la scheda tecnica · pagina 77

Appendice H — Legionella: rischio e prevenzione · pagina 81

Appendice I — Lavaggio dell'impianto di riscaldamento · pagina 83

Nota editoriale

I contenuti sono stati rivisti e armonizzati con le appendici precedenti. Dove procedure e dosaggi cambiano da un modello all'altro, prevalgono sempre le istruzioni del costruttore e del tecnico qualificato.

APPENDICE E

Manutenzione dell'addolcitore

Controlli regolari, prestazioni costanti e maggiore durata dell'impianto.

In breve

Questa guida aiuta a riconoscere i segnali importanti e a dialogare con un tecnico. Non sostituisce il manuale del costruttore né una verifica professionale.

Perché la manutenzione conta

Un addolcitore lavora ogni giorno a contatto con acqua, sale e sedimenti. Una manutenzione programmata aiuta a mantenere corretta la durezza in uscita, limita consumi anomali e consente di individuare perdite o malfunzionamenti prima che causino guasti costosi.

La frequenza dipende dal modello, dalla qualità dell'acqua, dai consumi e dalle indicazioni del costruttore. Come riferimento pratico, è utile prevedere almeno un controllo professionale annuale, oltre ai controlli semplici eseguiti dall'utilizzatore.

Cosa controllare con regolarità

- **Sale:** verificare periodicamente il livello e usare soltanto il tipo indicato dal produttore; evitare di riempire eccessivamente il tino.
- **Durezza:** confrontare il valore dell'acqua in ingresso con quello in uscita. Una variazione inattesa può indicare taratura errata, esaurimento del sale o un problema tecnico.
- **Rigenerazioni:** osservare se avvengono con frequenza coerente con i consumi reali.
- **Perdite e scarico:** controllare raccordi, valvola, troppo pieno e corretto deflusso dell'acqua di rigenerazione.
- **Prefiltro:** sostituirlo secondo il grado di sporco e le istruzioni del produttore.

Attenzione

Sanificanti, detergenti e dosaggi devono essere compatibili con l'apparecchio e con l'uso potabile. Non improvvisare miscele: un prodotto sbagliato può danneggiare valvole e resine.

APPENDICE E

Manutenzione: cosa fa il tecnico

Controllo professionale

Durante una manutenzione completa il tecnico verifica lo stato generale, misura la durezza, controlla programmazione e consumi, ispeziona valvola e iniettore, pulisce il vano sale quando necessario, controlla il galleggiante e lo scarico, sostituisce il prefiltro e valuta lo stato delle resine.

La sanificazione deve seguire la procedura prevista dal costruttore. Quantità, punto di introduzione del prodotto e ciclo da avviare non sono uguali per tutti gli apparecchi.

Segnali che richiedono assistenza

- L'acqua torna dura o lascia improvvisamente più calcare.
- Il sale non viene consumato oppure il consumo cresce senza motivo.
- Nel tino resta troppa acqua, compare acqua torbida o si forma una massa compatta.
- L'impianto rigenera troppo spesso, non conclude il ciclo o segnala un errore.
- Si notano perdite, rumori insoliti, calo di pressione o sapore salato.

Durata dei componenti

La vita utile varia molto. Le resine possono durare numerosi anni se acqua, taratura e manutenzione sono corrette, ma non esiste una durata garantita valida per ogni impianto. Prima di sostituirle è opportuno verificare sale, programmazione, valvola, portate e qualità dell'acqua.

Da fare in autonomia

Rabbocco del sale, controllo visivo e pulizia esterna sono normalmente semplici. Smontaggio della valvola, sanificazione, regolazione dei cicli e sostituzione delle resine devono essere affidati a personale competente.

APPENDICE E

Checklist annuale

Area	Verifica
Stato generale	Perdite, raccordi, rumori e messaggi di errore
Sale e tino	Livello, qualità, incrostazioni, ponte di sale o mushing
Valvola e galleggiante	Movimento, aspirazione salamoia e tenuta
Scarico e troppo pieno	Assenza di pieghe, ostruzioni e reflussi
Prefiltro	Stato della cartuccia, contenitore e guarnizioni
Resine	Efficienza di scambio e necessità di sanificazione
Durezza	Misura in ingresso e in uscita
Programmazione	Ora, volume, frequenza e fasi della rigenerazione
Consumi	Sale e acqua coerenti con utenti e utilizzo
Verifica finale	Nessuna perdita e funzionamento regolare

Annotare data, valori misurati e interventi eseguiti permette di confrontare nel tempo le prestazioni dell'impianto e rende più semplice la diagnosi di eventuali anomalie.

Assistenza multimarca

Ecoinn Impianti Srl — Ecolife Italia interviene anche su impianti installati da altri. Per una verifica:

WhatsApp 366 938 7412.

APPENDICE F

Mushing e ponte di sale

Due problemi diversi che possono impedire una rigenerazione corretta.

In breve

Questa guida aiuta a riconoscere i segnali importanti e a dialogare con un tecnico. Non sostituisce il manuale del costruttore né una verifica professionale.

Che cos'è il mushing

Il mushing si verifica quando il sale perde la sua forma e crea sul fondo del tino una massa densa, umida e fangosa. Questa melma può ostruire il passaggio dell'acqua e impedire la corretta preparazione o aspirazione della salamoia necessaria a rigenerare le resine.

Mushing o ponte di sale?

Segnale	Mushing	Ponte di sale
Aspetto	Massa pastosa o fangosa sul fondo	Crosta dura sospesa sopra uno spazio vuoto
Effetto	Ostruisce acqua e aspirazione	Fa sembrare pieno il tino, ma il sale non scende
Indizio	Acqua torbida o sale trasformato in melma	Superficie rigida e livello che non cambia

Cause frequenti

- Sale non adatto, troppo fine, friabile o con molte impurità.
- Umidità elevata, sovraccarico del tino o lunghi periodi senza controllo.
- Problemi di livello dell'acqua, aspirazione o programmazione.

Come intervenire

Non forzare gli organi interni e non aggiungere altro sale sopra il problema. Mettere l'impianto in bypass seguendo il manuale e chiedere una pulizia del tino e una verifica del circuito salamoia. Il tecnico dovrà anche accertare che l'anomalia non dipenda da galleggiante, iniettore, scarico o programmazione.

Prevenzione

Usare sale conforme alle indicazioni del produttore, non superare il livello consigliato e controllare periodicamente che il consumo sia regolare.

APPENDICE F

Diagnosi rapida

Quello che osservi	Possibile causa	Cosa fare
Il sale non cala	Ponte di sale, aspirazione assente o rigenerazioni non avviate	Non aggiungere sale; richiedere una verifica
Melma biancastra sul fondo	Mushing o sale con impurità	Pulizia completa del tino e controllo tecnico
Tino troppo pieno d'acqua	Scarico, iniettore, galleggiante o valvola	Mettere in sicurezza e chiamare assistenza
Acqua nuovamente dura	Sale esaurito, bypass aperto, taratura o guasto	Controllo visivo e misurazione della durezza
Sapore salato dopo la rigenerazione	Risciacquo incompleto o anomalia della valvola	Non ignorare il segnale; contattare il tecnico

La sola presenza di acqua nel tino non dimostra un guasto: quantità e momenti di riempimento cambiano in base alla tecnologia. Il confronto va fatto con il comportamento abituale del proprio modello.

Regola pratica

Se non conosci la procedura corretta del tuo apparecchio, evita di smontare componenti. Fotografa il tino, annota il tipo di sale e comunica quando è avvenuta l'ultima rigenerazione.

APPENDICE G

Come leggere la scheda tecnica

I parametri che aiutano a scegliere un addolcitore realmente adatto all'impianto.

In breve

Questa guida aiuta a riconoscere i segnali importanti e a dialogare con un tecnico. Non sostituisce il manuale del costruttore né una verifica professionale.

Capacità di scambio

La capacità di scambio indica quanta durezza le resine possono trattenere prima della rigenerazione. Viene spesso espressa in gradi francesi per metro cubo (°f·m³). Per stimare l'acqua trattabile si considera la durezza rimossa, cioè la differenza tra ingresso e uscita.

Formula

Volume trattabile (m³) = capacità di scambio (°f·m³) ÷ [durezza in ingresso (°f) – durezza in uscita (°f)]

Esempio: $150 \div (35 - 15) = 7,5 \text{ m}^3$ tra due rigenerazioni.

Il calcolo è una stima: impostazioni della valvola, dose di sale, capacità operativa dichiarata dal costruttore e condizioni reali possono modificarne il risultato.

Durezza in uscita

L'acqua non deve essere regolata automaticamente a zero. Il valore appropriato dipende dall'impianto, dai materiali, dall'uso e dalle indicazioni tecniche applicabili. La miscelazione tramite bypass consente di mantenere una durezza residua controllata.

Volume e qualità delle resine

Il numero di litri di resina, da solo, non definisce la qualità. Contano anche certificazione per il contatto con acqua potabile, capacità operativa, uniformità delle sfere e corretta velocità di attraversamento. Se la portata è eccessiva, può verificarsi una fuga di durezza.

Da confrontare sempre

Capacità operativa, dose di sale associata, volume di resina e condizioni di prova devono essere letti insieme. Due apparecchi con gli stessi litri di resina possono avere prestazioni e consumi differenti.

APPENDICE G

Portata e pressione

Portata nominale

È il flusso continuo che l'apparecchio può trattare mantenendo le prestazioni dichiarate. Deve essere confrontato con l'uso simultaneo reale: docce, rubinetti ed elettrodomestici possono richiedere acqua nello stesso momento.

Portata di picco

È il flusso massimo sostenibile solo per un periodo breve. Non va usato per dimensionare il funzionamento continuo: oltre la portata nominale diminuisce il tempo di contatto con le resine e aumenta il rischio di durezza residua.

Perdita di carico (ΔP)

Indica la diminuzione di pressione causata dal passaggio nell'addolcitore. Aumenta con la portata e deve essere letta sulla curva del costruttore. Una perdita apparentemente contenuta può diventare fastidiosa se la pressione disponibile a monte è già bassa.

Parametro	Domanda utile
Portata nominale	Copre i consumi simultanei abituali?
Portata di picco	Per quanto tempo può essere sostenuta?
Perdita di carico	A quale portata è stato misurato il valore?
Attacchi idraulici	Sono adeguati al diametro e alla portata dell'impianto?
Pressione di esercizio	È compatibile con minimi e massimi della rete?

Errore da evitare

Scegliere solo in base al numero di persone. Il dimensionamento considera anche durezza, consumi, portata contemporanea, pressione e spazio disponibile.

APPENDICE G

Consumi e rigenerazione

Sale per rigenerazione

La scheda deve indicare quanti chilogrammi di sale servono per ogni ciclo e, idealmente, a quale capacità di scambio corrisponde quel dosaggio. Un consumo basso per ciclo non significa automaticamente un costo annuo minore: conta anche quante rigenerazioni vengono eseguite.

Acqua per rigenerazione

L'acqua viene usata per preparare o gestire la salamoia, lavare e risciacquare le resine. Il dato va confrontato a parità di capacità effettivamente utilizzata e di condizioni operative.

Energia

Gli apparecchi elettrici assorbono energia per la valvola e il controllo. I sistemi non elettrici seguono principi diversi. In entrambi i casi, la valutazione deve includere prestazioni, consumi, frequenza dei cicli, assistenza e disponibilità dei ricambi.

Equicorrente e controcorrente

Nella rigenerazione equicorrente acqua e salamoia seguono la stessa direzione; nella controcorrente seguono direzioni opposte. La seconda può migliorare l'efficienza in sistemi progettati e regolati correttamente, ma la percentuale di risparmio non è uguale per ogni modello e deve essere dimostrata dai dati del costruttore.

Costo reale

Per confrontare due addolcitori chiedi una stima annuale basata sui tuoi consumi: chilogrammi di sale, litri d'acqua allo scarico, energia, ricambi e manutenzione.

APPENDICE G

Scheda tecnica: checklist di confronto

Dato da cercare	Perché serve
Capacità di scambio operativa	Stima l'autonomia tra rigenerazioni
Volume e tipo di resina	Influenza contatto, prestazioni e conformità
Dose di sale per ciclo	Consente di valutare efficienza e costo
Acqua per ciclo	Misura lo scarico associato alla rigenerazione
Portata nominale	Deve sostenere l'uso continuo previsto
Portata di picco	Verifica brevi richieste simultanee
Curva delle perdite di carico	Mostra la pressione persa alle diverse portate
Pressione e temperatura ammesse	Definiscono i limiti d'installazione
Certificazioni e materiali	Verificano l'idoneità al contatto con acqua potabile
Garanzia, assistenza e ricambi	Incidono sull'affidabilità nel tempo

Diffida dei confronti basati su un solo numero o su percentuali di risparmio prive delle condizioni di prova. Una proposta trasparente collega sempre i dati della scheda alle caratteristiche reali dell'abitazione.

Prima del preventivo

Servono almeno durezza in ingresso, numero di utenti, consumo medio, portata contemporanea, pressione disponibile e spazio d'installazione.

APPENDICE H

Legionella: rischio e prevenzione

Comprendere dove può proliferare e come gestire correttamente gli impianti.

In breve

Questa guida aiuta a riconoscere i segnali importanti e a dialogare con un tecnico. Non sostituisce il manuale del costruttore né una verifica professionale.

Che cos'è

La Legionella è un batterio presente negli ambienti acquatici. Il rischio sanitario nasce soprattutto quando prolifera negli impianti e viene inalato attraverso minuscole goccioline d'acqua, per esempio da docce o altri dispositivi che producono aerosol. Bere acqua non è la principale via di trasmissione.

Condizioni favorevoli

- Temperature dell'acqua favorevoli alla crescita, soprattutto nell'intervallo indicativo tra 20 °C e 50 °C.
- Ristagni, tratti poco utilizzati o "rami morti" della rete.
- Biofilm, sedimenti, incrostazioni e manutenzione insufficiente.
- Impianti estesi, utilizzo discontinuo o lunghi periodi di chiusura.

Contesti da valutare con particolare attenzione

Strutture sanitarie e sociosanitarie, alberghi e altre strutture ricettive, impianti sportivi, piscine, campeggi, scuole, studi odontoiatrici e reti collettive richiedono una gestione del rischio proporzionata alle caratteristiche dell'impianto e alle persone esposte.

Importante

Condizionatori domestici a split non usano normalmente acqua di rete per produrre aerosol e non vanno confusi con torri evaporative o sistemi ad acqua. Pulire filtri e unità resta importante, ma il rischio va valutato in base al tipo di impianto.

APPENDICE H

Prevenzione e gestione

Un approccio organizzato

La prevenzione non si limita a un singolo prodotto. Parte dalla conoscenza dell'impianto e può includere valutazione del rischio, controllo delle temperature, eliminazione dei ristagni, manutenzione, pulizia, campionamenti quando previsti e registrazione delle attività.

Azioni utili

- Mantenere la rete in esercizio e far scorrere l'acqua nei punti usati raramente, secondo il piano di gestione.
- Controllare temperature e funzionamento di accumuli, ricircoli e terminali.
- Rimuovere incrostazioni e mantenere puliti rompigitto e soffioni doccia.
- Correggere rami inutilizzati, ristagni e squilibri idraulici con un tecnico.
- Affidare analisi e campionamenti a soggetti qualificati e laboratori accreditati quando necessari.

Norme e responsabilità

Gli obblighi cambiano in base a tipo di struttura, Regione, caratteristiche dell'impianto e valutazione del rischio. Per questo non è corretto estendere automaticamente a ogni abitazione gli adempimenti previsti per strutture sanitarie, ricettive o collettive. La verifica va fatta sul caso concreto e sulla normativa vigente.

In caso di sospetto

Non affidarti a rimedi improvvisati. La valutazione e gli eventuali interventi di bonifica devono essere definiti da professionisti competenti, con procedure adatte all'impianto e successiva verifica dell'efficacia.

APPENDICE I

Lavaggio dell'impianto di riscaldamento

Quando il circuito perde efficienza e perché la pulizia deve essere progettata correttamente.

In breve

Questa guida aiuta a riconoscere i segnali importanti e a dialogare con un tecnico. Non sostituisce il manuale del costruttore né una verifica professionale.

Di quale acqua parliamo

Il lavaggio riguarda il circuito chiuso che porta il fluido termovettore tra generatore e terminali — radiatori, fan coil o pannelli radianti. Questo circuito è distinto dall'acqua calda sanitaria che arriva ai rubinetti, anche quando i due servizi dipendono dalla stessa caldaia.

Segnali di possibile sofferenza

- Radiatori caldi solo in parte o ambienti che si scaldano in modo irregolare.
- Rumori, circolazione difficoltosa o frequenti blocchi del generatore.
- Acqua del circuito molto scura, presenza di fanghi o magnetite.
- Calo di rendimento, aumento dei consumi o componenti che si ostruiscono.

Che cosa rimuove

Un intervento correttamente progettato può rimuovere fanghi, prodotti di corrosione, magnetite e depositi che ostacolano il passaggio e lo scambio termico. Il calcare può essere coinvolto in alcune parti, ma non è l'unica causa dei problemi nei circuiti chiusi.

Prima di intervenire

Sintomi simili possono dipendere anche da aria, valvole, circolatore, bilanciamento o guasti. Una diagnosi evita trattamenti inutili e stabilisce metodo e prodotti compatibili.

APPENDICE I

Come si esegue il lavaggio

Il tecnico isola e collega l'attrezzatura al circuito, fa circolare acqua e, quando appropriato, prodotti specifici, quindi rimuove i residui e risciacqua. Metodo, pressione, temperatura e chimica devono essere compatibili con tubazioni, guarnizioni, terminali e generatore.

Dopo la pulizia

- Verificare il corretto riempimento, lo sfiato e la pressione del circuito.
- Controllare tenuta, circolazione e distribuzione uniforme del calore.
- Valutare un filtro defangatore o magnetico quando indicato.
- Dosare eventuali prodotti protettivi secondo le istruzioni tecniche.
- Registrare prodotti impiegati, concentrazioni, tempi e risultati.

Quando può essere richiesto

Il trattamento dell'acqua degli impianti termici è regolato da norme e indicazioni tecniche che dipendono dal tipo di intervento, dalla potenza e dalle caratteristiche del sistema. In caso di nuova installazione, ristrutturazione o sostituzione del generatore, il progettista o l'installatore deve verificare gli obblighi applicabili e le prescrizioni del costruttore. Non ogni impianto richiede automaticamente lo stesso tipo di lavaggio chimico.

Vantaggi attesi

Quando la causa è realmente la presenza di depositi, la pulizia può ripristinare la circolazione, migliorare lo scambio termico, ridurre rumorosità e proteggere i nuovi componenti. Il risultato dipende dallo stato dell'impianto e non sostituisce la riparazione di parti danneggiate.

Richiedi una valutazione

Ecoinn Impianti Srl — Ecolife Italia · WhatsApp 366 938 7412 · ecoinnimpiantisrl@gmail.com

Acqua e impianti, spiegati con chiarezza

Questa edizione aggiornata riunisce conoscenza, prevenzione e indicazioni pratiche per aiutarti a fare domande migliori e scegliere interventi realmente adatti alla tua casa.

Hai bisogno di una verifica?

Richiedi un preventivo gratuito su preventivodepuratore.app

WhatsApp 366 938 7412 · ecoinnimpiantisrl@gmail.com