

# A monte e a valle

**Acque di prima pioggia e di scarico civile “lavorate” per ridurre l’inquinamento, prima dell’immissione in fognatura. Sistemi di filtrazione per rendere l’acqua potabile ... pura. Le modalità di trattamento acque agli estremi del processo.**

**Elena Lucchi**

**I**l trattamento delle acque di prima pioggia e scarico civile ha come obiettivo quello di limitare il depauperamento delle risorse idriche sotterranee e di evitare il convogliamento delle meteoriche nelle reti fognarie, favorendo

lo smaltimento in loco attraverso l’infiltrazione naturale nel terreno proprio per alimentare le falde sotterranee. All’altro estremo del processo sistemi di depurazione consentono all’acqua utilizzata per il civile, il terziario e l’ospedaliero di raggiungere i massimi livelli di purezza richiesti per questi impieghi.

In questo articolo ci occupiamo sia dei sistemi di filtrazione a monte del processo di trattamento acque, sia dei sistemi di depurazione delle acque potabili.

## **Trattamento acque di prima pioggia**

Il trattamento delle acque di prima pioggia può avvenire secondo tre modalità:

- desabbiatura e disoleatura;
- con impianti tecnologici specifici nel caso l’inquinamento sia particolarmente grave (industria chimica ...);
- trattamento negli impianti consortili a seguito di immissione in fognatura.

Sono necessari, in ogni caso, manufatti tecnologici di accumulo e volanizzazione delle acque con dispositivi atti allo sfioro delle stesse.

## **Scolmatori**

Per trattare acque provenienti da piccoli piazzali è possibile usare scolmatori: pro-

gettati per immettere nella pubblica fognatura o addurre al trattamento una portata costante con un valore pari a quella che si produce nei primi 15 minuti di pioggia e per scaricare le eccedenze direttamente nel recapito finale.

## **Vasche**

Il sistema classico di trattamento ricorre alla vasche, progettate per accumulare acque di prima pioggia, hanno un volume pari alla superficie dell’area scoperta moltiplicata per 5 mm di altezza di lama d’acqua. Sono fornite di sensori pluviometrici in grado di individuare l’inizio e la fine degli eventi meteorici. Inoltre hanno un timer collegato alla pompa di svuotamento che fa sì che le vasche siano svuotate e pulite 48 ore dopo la fine di un rovescio, in modo da essere pronte per accogliere le portate delle nuove precipitazioni.

Hanno una doppia funzione: scaricano le acque contaminate in fognatura solo quando queste sono pronte, cioè quando è passata la piena di acque bianche, dall’altro funzionano come decantatore per le sabbie e sono fornite di filtro disoleatore a coalescenza, così da scaricare direttamente nei recapiti.

## **Filtri a coalescenza**

Un filtro a coalescenza permette l’agglomerarsi delle gocce di olio più piccole in altre di maggiore dimensioni che, distaccandosi da esso riescono successivamente a flottare. Installando il filtro si riesce a separare dalla massa liquida un maggior quantitativo di olio, al di sopra dei normali limiti ottenibili per semplice flottazione, raggiungere rendimenti del 97%. I disoleatori sono inoltre muniti di un



Vasca per fitodepurazione.

dispositivo di sicurezza allo scarico, consistente in un depuratore galleggiante, tarato in funzione della densità dell'olio minerale previsto.

L'installazione di tale depuratore determina l'arresto del liquame allo scarico ogni qualvolta è avvenuto il riempimento della camera grassi del separatore.

Infatti il galleggiante, man mano che aumenta lo spessore dell'olio nella camera, si abbassa di livello determinando così la chiusura automatica dello scarico. Un dispositivo di allarme segnala la chiusura in modo che si possa svuotare la camera grassi.

### Un sistema naturale: la fitodepurazione

“Per tutti gli insediamenti con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2000 A.E., si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione...” Così recita il D.L. 152/99, Testo Unico sulla tutela delle acque. Nelle acque di scarico civili sono contenute molte sostanze con

## Fossa biologica

Le fosse biologiche ad alta efficienza tipo Imhoff possono essere utilizzate per la depurazione delle acque reflue domestiche confluenti in fognatura pubblica. Il contenitore esterno è in polietilene così come il sedimentatore (Planiplastic).



un alto potere fertilizzante. Recuperando queste acque si possono ottimizzare, risparmiando, i costi di concimazione, traducendo in risorse ciò che all'origine era un rifiuto. La fitodepurazione utilizza le piante e le catene trofiche ad esse collegate per trasformare le acque di scarico civili in nutrimento per il mondo vegetale, i nostri rifiuti sono infatti cibo per questi sistemi. Il trattamento consiste di raccogliere le acque reflue, eliminare i materiali più grossolani come oli e solidi in sospensione e poi convogliarle nei vassoi di fitodepurazione dove le piante e i

microorganismi lavorano per il disinquinamento. L'acqua che esce dai vassoi può definirsi di ottima qualità, in quanto rispetta i limiti dettati dal D.L. 152/99 per quanto riguarda il recapito in acque superficiali e nel sottosuolo. L'acqua in uscita può essere scaricata nei ricettori oppure essere utilizzata per irrigazione, risparmiando quindi sia sull'utilizzo dell'acqua che sul concime. La fitodepurazione è adatta per i piccoli nuclei abitati, le case isolate, gli agriturismo, gli autogrill, i ristoranti, gli insediamenti stagionali e per tutti gli scarichi fino a una decina di

## Normativa

Una nuova normativa quadro sull'ambiente il DL 152/06 sostituisce il precedente D.L. 152/99 e D.L. 258/2000.

Lo riassumiamo per punti:

- le Regioni devono emanare una normativa riguardante gli scarichi degli insediamenti con popolazione inferiore a 2000 AE. Il termine ultimo per l'adeguamento e la messa a norma degli impianti esistenti viene fissato il 31 dicembre 2005;
- sempre alle Regioni viene richiesto di emanare una normativa specifica per il trattamento delle acque di pioggia;
- i limiti di scarico nei corpi idrici non sono fissi ma vengono calibrati in base alle caratteristiche dei recettori;
- lo scarico delle acque nel sottosuolo è vietato a meno di grave diseconomicità nel raggiungere i corpi idrici superficiali. Nel caso venga autorizzato lo scarico nel sottosuolo, vengono fissati dei limiti di accettabilità piuttosto restrittivi;
- si incoraggiano metodi di depurazione naturali come la fitodepurazione e il lagunaggio;
- viene promosso il riutilizzo delle acque reflue per trasformare dei rifiuti in risorse.

### Limiti per lo scarico sul suolo per i parametri di contaminazione urbana

BOD 20 Mg/l	COD 1D 100 mg/l	Ntot 15 mg/l	NH4 5 mg/l	Ptot 5 mg/l	SS 25 mg/l	Tensioattivi 0.5 mg/l
----------------	--------------------	--------------	------------	-------------	------------	--------------------------

### Limiti di emissione dai depuratori urbani

Da 2000 a 10000AE	BOD 25 mg/l	COD 125 mg/l	Solidi sospesi 35 mg/l	Nelle zone sensibili Ptot 2 mg/l Ntot 15 mg/l
Oltre 10000 AE	BOD 25 mg/l	COD 125 mg/l	Solidi sospesi 35 mg/l	Nelle zone sensibili Ptot 1 mg/l Ntot 10 mg/l

## Fitodepurazione



Sistema Idroflora per trattamenti di fitodepurazione. La fitodepurazione è particolarmente indicata per piccoli nuclei abitativi e quando risulta eccessivamente costoso costruire le reti fognarie. Del tutto naturale, trasforma in risorsa quello che nasce come rifiuto (Idrodepurazione).

abitanti equivalenti. È inoltre consigliata quando esistono problemi di costruzione delle fognature e per gli impianti tecnologici che necessitano di trattamenti di finissaggio. I depuratori biologici prefabbricati costituiscono il passo successivo, in termini di numero di utenti serviti, alla fitodepurazione e rappresentano già quelli che vengono chiamati “impianti tecnologici”. Consistono nella rimozione biologica degli inquinanti: colonie batteriche e catene trofiche presenti nelle vasche metabolizzano le sostanze indesiderate dei liquami, ottenendo acqua depurata. Al servizio di comunità di medie dimensioni, fino a qualche migliaio di abitanti, per essere convenienti devono soddisfare certi requisiti: economici nella realizzazione, di semplice gestione in modo da poter essere condotti anche da personale non specializzato e resistenti agli shock di carico. La prefabbricazione di questi elementi costituisce una garanzia sia dal punto di vista della facilità e velocità di messa in opera sia dal punto di vista delle resistenze, controllate nei laboratori in fase di realizzazione. Si dividono in: impianti ad ossidazione totale. Sono le realizzazioni tipiche e sono disponibili per il trattamento di scarichi da 5 a 1000 utenti. Tra questi i sistemi monoblocco in polietilene, gli impianti OT, gli impianti OTM e i sistemi monoblocco MEC; letti percolatori. Rappresentano il metodo più antico tra quelli di trattamento acque. Sono funzionali,

semplici e capaci di adattarsi a scarichi ridotti e discontinui. I Biodischi sono una novità tra i medi impianti. Economici e di semplice gestione; il loro funzionamento conduce a un ottimo controllo del tempo di ritenzione idraulica e a un ottimo contatto tra substrato e biomassa. L'acqua non è inquinata solo dal BOD ma anche dai nutrienti e in particolare l'azoto. L'azione negativa dell'azoto è duplice: da una parte è tra le cause dell'eutrofizzazione delle acque, cioè della formazione della mucillagine, dall'altra con il processo di ossidazione genera nitrati e nitriti responsabili di gravi rischi di tossicità cronica e acuta. Dal momento che piante e batteri non sono particolarmente efficaci nella rimozione di questi composti, si è ricorsi all'utilizzo di particolari sostanze che sono in grado di assorbire l'ione ammonio, cioè la forma in cui l'azoto si trova nei reflui civili.

### Fosse Imhoff

Queste vasche sono caratterizzate per avere compartimenti distinti per i liquami e per i fanghi. Il comparto superiore è dedicato alla decantazione del liquame e alla flottazione dei grassi, mentre nella parte inferiore vengono digeriti anaerobicamente i fanghi sedimentabili che vengono resi imputrescibili. Ciò che resta del processo sono i fanghi digeriti, ridotti in volume, che possono essere essiccati, con un trattamento ulteriore, sui letti di essiccamento e i gas, anidride carbonica

e metano. La formazione di gas richiede l'aerazione della vasca per evitare sovrappressioni. In linea generale queste vasche consentono l'abbattimento del 95% dei solidi sedimentabili presenti nel liquame in ingresso, mentre l'abbattimento dell'inquinamento in termini di BOD è di circa il 30%. Grassi e oli: come trattarli? In presenza di particolari attività (ristoranti, ecc.), i grassi e gli olii presenti negli scarichi, solidificando tendono a occludere le tubazioni, specialmente quelle di piccolo diametro. Bisogna quindi prevedere un'attenuazione prima dell'immissione in fognatura.

### Interramento di fosse biologiche, degrassatori e disoleatori

Per la realizzazione si procede seguendo le indicazioni che seguono:

- si realizza uno scavo di idonee dimensioni;
- le dimensioni dello scavo da praticare nel terreno devono essere quelle esterne del manufatto aumentate di circa 20 cm.;
- si prepara uno strato di base di circa 10 cm di sabbia sopra il quale deve essere collocato il manufatto da interrare;
- si posiziona il manufatto al centro dello scavo avendo cura che rimanga uno spazio intorno di almeno 10 cm.;
- si riempie il manufatto di acqua;
- si riempie lo scavo di sabbia fino ad arrivare alla sommità del manufatto;
- si posizionano i pozzetti di ispezione in corrispondenza dei coperchi;
- si rifiniscono con uno strato di terreno in modo da uniformare la superficie dello scavo con quella del terreno circostante;
- qualora lo spessore del terreno raggiunga un'altezza maggiore di 20-30 cm. Preparare un agglomerato di argilla espansa e cemento, ben amalgamato e inumidito in modo da ottenere un impasto compatto e stenderne uno strato superiore ai manufatti che non superi lo spessore di circa 10 cm.;

- nel caso si voglia realizzare la carrabilità superficiale, è necessario realizzare una soletta di cls di spessore almeno pari a 25 cm con rete elettrosaldata e dotare i pozzetti di ispezione di un chiusino carrabile;

- qualora si riscontri la presenza di acqua di falda nello scavo, si dovrà effettuare il rinfianco dello stesso con calcestruzzo magro.

### **Trattamento acque civili**

L'acqua utilizzata per usi civili, terziari, industriali e ospedalieri, viene quasi sempre trattata attraverso appositi sistemi di depurazione che permettono di raggiungere i massimi livelli di purezza richiesti da ogni particolare impiego. L'acqua che proviene dall'acquedotto è potabile per definizione, poiché su di essa vengono effettuate tutte le operazioni necessarie per fornire un prodotto batteriologicamente puro e con una quantità di sali minerali rientranti nei limiti previsti dalla legislazione nazionale. Appartengono a questa categoria le acque fornite al consumo e quelle utilizzate dalle imprese alimentari che possono comportare delle conseguenze per la salubrità umana. Il Decreto del Ministero della Sanità n. 443/90 "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili" individua i trattamenti dell'acqua destinata al consumo umano, quali:

- Filtrazione micrometrica con filtri lavabili;

## **Condotte fognarie**

Le condotte PAM Integral per il trasporto di acque fognarie di Saint-Gobain Condotte S.p.A. - assecondano i cambiamenti ambientali senza danneggiarsi o fessurarsi e non permettono infiltrazioni. La ghisa sferoidale in grado di combinare flessibilità e resistenza, permette di far fronte anche a sovraccarichi occasionali della rete senza che si verifichino problemi di tenuta.

Inoltre, il sistema PAM Integral è garantito da un rivestimento interno in malta di cemento alluminoso resistente alle aggressioni derivanti dal trasporto di acque di scarico e offre un'elevata flessibilità, sopportando anche notevoli picchi di velocità, senza subire danni o rischiare di compromettere la durata nel tempo delle condotte.

Le tubazioni PAM Integral sono dotate di un rivestimento esterno in zinco metallico, applicato per proiezione, con spessore di 200 g/m<sup>2</sup>, quantità superiore del 50% rispetto a quanto prevista dalla norma UNI EN 598. L'azione protettiva del rivestimento esterno è anche garantita dall'applicazione di una resina epossidica rossa per il riempimento dei pori (Saint Gobain Condotte).



- Addolcimento (o de-calcificazione) per inibire l'azione incrostante e corrosiva dell'acqua nei confronti delle tubazioni. La durezza residua non deve comunque essere inferiore a 15°F;
- De-mineralizzazione che serve per eliminare i sali presenti nell'acqua, come anidride carbonica e silice;
- Condizionamento chimico con sostanze antincrostanti, anti-alghe e anticorrosive. I diversi trattamenti possono

essere utilizzati singolarmente o in combinazione tra loro. In ogni caso, non sono tesi alla potabilizzazione ma all'affinamento dell'acqua. La gamma delle attrezzature proposte è molto ampia: comprende i piccoli dispositivi unifamiliari e grandi impianti destinati alle comunità.

### **Filtrazione**

L'acqua proveniente dall'acquedotto o dalla falda sorgiva contiene sempre delle impurità in sospensione che possono intasare l'impianto idrico (pompe, tubazioni e rubinetti) e le apparecchiature di trattamento dell'acqua. Per evitare questi problemi, l'acqua può essere filtrata con appositi dispositivi dotati di una capacità filtrante adeguata alla dimensione delle particelle sospese. In caso di acqua torbida, la filtrazione può essere preceduta dalla "flocculazione", che fa sedimentare le sostanze precipitate. In commercio esistono filtri a cartuccia singola o multipla, autopulenti, a sabbia, dual media e a carboni attivi. I primi sono costituiti da

## **Depurazione**

Il depuratore Planfilter funziona grazie al fenomeno della biofiltrazione, ovvero un processo depurativo ad opera di batteri aerobi ed atossici sostenuti (adesi) di opportuni campi di riempimento (in questo caso carboni attivi granulari). Tale processo, che sfrutta la maggior "robustezza" dei batteri che si sviluppano su strutture solide, è senza dubbio efficacissimo in presenza di sbalzi termici, di agenti tossici (tra i quali tensioattivi), e con scarsità di sostanze biodegradabile nelle acque reflue (Planiplastic).



un contenitore nel quale è inserito un filtro di forma cilindrica con molti fori di grandezza variabile in relazione alla "soglia di filtrazione" che si vuole ottenere ( $1 \div 100$  micron). Gli elementi filtranti possono essere di tipo lavabile (in nylon o acciaio inox) o a perdere (in polipropilene), mentre per la manutenzione è sufficiente cambiare periodicamente le cartucce. Per asportare le sostanze estranee rimaste tra i filamenti della cartuccia, possono essere montati filtri estraibili da sottoporre a lavaggio periodico. I filtri autopulenti sono speciali cartucce in acciaio inox, che possono essere "lavate in controcorrente", senza dover smontare l'impianto. Il lavaggio può essere manuale o automatico: in quest'ultimo caso è comandato da un timer elettronico o per pressione differenziale. Gli elementi assicurano una soglia di filtrazione variabile da 50 a 80 micron. I filtri a sabbia sono costituiti da un serbatoio in vetroresina o in acciaio trattato e rivestito, che contiene diversi strati di quarzite a granulometria differenziata. L'acqua attraversa il letto filtrante dall'alto verso il basso e le impurità si depositano sulla quarzite. Ovviamente, la soglia di filtrazione migliora con l'aumento degli strati, sino a raggiungere i 50 micron. La perdita di carico, ovvero la resistenza al passaggio dell'acqua, aumenta progressivamente con gli strati. Quando questa raggiunge il valore di 0.8 bar, si deve rigenerare il letto filtrante tramite "lavaggio in controcorrente". Il processo è simile a quello naturale dell'acqua piovana che attraversa i vari strati di terreno per raggiungere la falda sotterranea. Quando si desidera avere una soglia di filtrazione prossima a 10 micron o quando l'acqua deve essere utilizzata per funzioni tecnico-industriali, è preferibile adottare filtri dual media. In essi, oltre alla quarzite, è inserito uno strato di antracite, che aumenta sensibilmente il potere filtrante. I due filtri (da qui deriva il nome dual media) selezionano in

## Legislazione di riferimento

Direttiva Europea 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998  
"Qualità delle acque destinate al consumo umano"

Direttiva Europea 2000/60/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000  
"Direttiva quadro nel settore delle risorse idriche"

Direttiva Europea 91/271/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1991  
"Concernente il trattamento delle acque reflue urbane"

Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e Consiglio del 12 dicembre 2006  
"Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"

Decisione del 13 maggio 2002  
"Commissione relativa alla procedura per l'attestazione di conformità dei prodotti da costruzione a contatto con le acque destinate al consumo umano, a norma dell'articolo 20, paragrafo 2, della direttiva 89/106/CEE del Consiglio"

Decisione 2001/2455/CE  
"Parlamento Europeo e Consiglio del 20 novembre 2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE"

DPR n 236 del 24 maggio 1988  
"Attuazione della direttiva CEE numero 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183"

Il Decreto Legislativo n. 152 del 3 Aprile 2006  
"Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE"

## Norme di riferimento

UNI EN 1717:2002 "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso"

UNI 8065:1989 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile"

UNI 10305:1993 "Addolcitori di acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile"

UNI 10306:1993 "Apparecchi per il dosaggio di additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile"

UNI 10307:1993 "Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile"

UNI 10516:1995 "Impianti di potabilizzazione acqua"

UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta. Famiglia B-Tipo A"

UNI EN 12873-1:2004 "Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione. Parte 1: Metodo di prova per prodotti realizzati in fabbrica di materiale non metallici e non cementiti"

UNI EN 12873-2:2005 "Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 2: Metodo di prova per materiali non metallici e non cementizi applicati in sito"

superficie e in profondità l'acqua, e la loro efficacia dipende dalla velocità di attraversamento del liquido (più lento è il flusso, migliore è l'azione filtrante) e dall'altezza dello strato nel letto filtrante. Il DM 443/90 specifica che i filtri a carboni attivi non possono essere utilizzati da soli per il trattamento domestico delle acque potabili, ma solo se sono integrati con altri materiali. In questo caso ricadono sotto la dicitura di filtri a struttura composita. Il carbone attivo è un particolare tipo di carbone "attivato" in appositi forni con vapore ad alta temperatura, che portano alla formazione di una struttura microporosa. I filtri consentono la rimozione del cloro residuo (azione catalitica), l'eliminazione di odori e sapori sgradevoli dovuti alla presenza di sostanze organiche (azione di adsorbimento), la filtrazione di solventi clorurati, insetticidi, pesticidi e detergenti (azione di assorbimento) e degli inquinanti organici tossici (trielina, atrazina, ...). Grazie all'estensione dei microalveoli, i carboni attivi sono anche degli ottimi filtri meccanici delle impurità in sospensione.

### Disinfezione

L'acqua di pozzo può essere potabilizzata attraverso un trattamento di "sterilizza-

## Disoelatore

I disoelatori con filtro a coalescenza Planoil F.C sono sistemi di disoelazione a gravità che permettono il trattamento e l'eliminazione degli olii/idrocarburi non emulsionati (e con peso specifico < 0.85 g/cm<sup>3</sup>) dalle acque reflue di scarico, attraverso una separazione statica ed una filtrazione a coalescenza con efficienza > 95% (Planiplastic).



zione" o di "disinfezione". L'operazione, detta anche "de-batterizzazione", riduce i microrganismi (batteri, virus, miceti, protozoi) che possono causare fenomeni patologici. Esistono diverse tecniche di disinfezione, ma la più diffusa consiste nell'aggiunta di cloro, una sostanza capace di eliminare molte specie organiche.

La clorazione si effettua dosando una soluzione di ipoclorito sodico all'acqua in uscita dal pozzo che deve essere stoccata in un serbatoio di primo accumulo. La capacità del recipiente deve assicurare un "tempo di contatto" fra acqua e cloro di almeno 30 minuti, affinché la sostanza possa svolgere un'azione battericida, ossidando qualsiasi forma vivente.

La clorazione è particolarmente utile in presenza di ammoniaca. Il cloro residuo

in uscita dal serbatoio non deve superare certi valori (da 0,1 a 0,2 ppm) e, dove consentito dalla legge, può essere rimosso con un filtro a carboni attivi. Per un più preciso controllo del cloro residuo, sono disponibili appositi sistemi di misura del potenziale Redox.

Un altro metodo di disinfezione utilizza il potere battericida delle radiazioni ultraviolette: l'acqua è sottoposta all'irraggiamento emanato da lampade a raggi U.V. dotate di una lunghezza d'onda di 254 nanometri che distruggono qualsiasi forma vivente. In alcuni casi, può essere necessario procedere a un pre-trattamento di clorazione e a un post-trattamento di de-batterizzazione di sicurezza con raggi ultravioletti da effettuare subito prima dell'utilizzo.

Trattamenti	Sostanze presenti	Problemi all'impianto	Soluzioni tecnologiche	Sistemi di intervento
Filtrazione	Impurità in sospensione	Intasamento di pompe, tubazioni e rubinetti	Flocculazione Filtrazione	Filtri a cartuccia singoli o multipla, autopulenti, a sabbia, dual media e a carboni attivi.
Addolcimento	Sali minerali di calcio magnesio (aumentano la durezza dell'acqua) si trasformano in calcare quando $35 < t < 30$	Incrostazioni e occlusioni all'interno delle tubazioni, lungo i corpi scaldanti a contatto con l'acqua. Corrosione puntiforme e definitivo danneggiamento dei tubi	Addolcimento dell'acqua, riducendo la durezza entro i 15° Fr previsti dalla legislazione nazionale	Addolcitori (serbatoi con resine a scambio ionico) posti a monte dell'impianto: trasformano i sali in solubili.
Demineralizzazione	Sali minerali (anidride carbonica e silice)	Problemi organolettici e sanitari	Demineralizzazione con resine anioniche o cationiche, distillazione e osmosi inversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demineralizzazione: bombole contenenti resine a scambio ionico</li> <li>• Decarbonatazione: acqua demineralizzata viene indufflata da un ventilatore e raccolta in un bacino</li> <li>• Osmosi inversa: trattamento che rimuove virus, batteri, colloidi, metalli pesanti, ammoniaca, nitriti e fluoro</li> </ul>