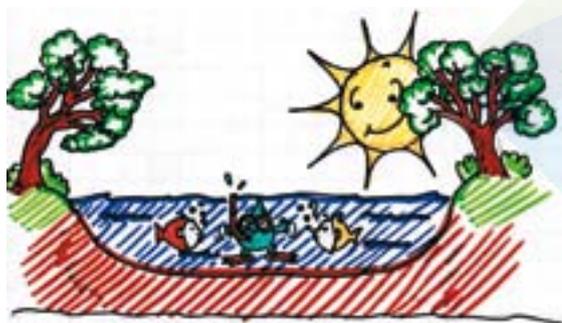




Foto 1 Torrino di sollevamento



Foto 2 Alveo del fiume Po



### Da dove preleviamo l'acqua?

Nella Centrale di potabilizzazione di Serravalle preleviamo l'acqua dal fiume Po

Come la preleviamo?

La preleviamo con l'utilizzo di pompe poste nel "TORRINO DI SOLLEVAMENTO" (foto 1), attraverso 4 tubi di pescaggio del diametro di 40 cm, posti a circa 1 metro e mezzo dal fondo del fiume (foto 2). I tubi portano l'acqua all'interno della Centrale di potabilizzazione.



### Da dove nasce il fiume Po?

Il fiume Po nasce da un monte: il Monviso. La sorgente si trova in una conca di origine glaciale a 2020 m di altitudine, in seguito il fiume percorre tutta la Pianura Padana prima di arrivare alla nostra Centrale di potabilizzazione.

### Perché l'acqua ha un costo così elevato?

La Centrale di Serravalle preleva l'acqua dal tratto finale del fiume Po. Abbiamo quindi la necessità di depurare anche ciò che inquinano le altre città, spesso prive di depuratori. Per questo, la nostra Centrale di potabilizzazione risulta essere una vera e propria fabbrica per la produzione di acqua. Inoltre, essendo il territorio servito dalla nostra Azienda pianeggiante, abbiamo l'esigenza di spingere l'acqua con potenti pompe. Queste ultime per funzionare necessitano di energia elettrica.



### Idee per una ricerca

- 1) Ricerca sulla sorgente e sulla foce del fiume Po dal punto di vista naturalistico ambientale.
- 2) Quanti e quali sono gli affluenti del fiume Po?
- 3) Fai un disegno del fiume Po.
- 4) Quali città non possiedono un depuratore?



Foto 3 Mescolatore



Foto 4 Chiariflocculatore o Sedimentatore



### Dove se ne va la nostra acqua?

Dopo il prelievo dal fiume, l'acqua viene immessa in una grande vasca chiamata "MESCOLATORE".

Dentro a questa vasca l'acqua viene mescolata al flocculante ed all'ipoclorito di sodio (varechina). A cosa servono il flocculante e l'ipoclorito?

Il flocculante unisce tra loro le particelle di fango presenti nell'acqua, appesantendole. A causa dell'aumento di peso si depositano sul fondo. L'ipoclorito svolge l'operazione di disinfettante (uccide i batteri) ed inoltre abbate l'ammoniaca presente.



### Come avviene la prima pulizia?

L'acqua dal mescolatore passa al chiariflocculatore, dove il fango divenuto pesante, si deposita sul fondo e l'acqua superficiale, che si presenta limpida, tracima all'esterno, pronta per la prossima pulizia.



### Il fango dove va?

Il fango si deposita sul fondo del chiariflocculatore o sedimentatore e viene asportato continuamente da una grossa spatola che raschia il fondo di forma conica, mandando il fango (rifiuto) al centro del sedimentatore, dove viene prelevato da una pompa ed immesso in una macchina chiamata nastro-presa.

La nastro-presa schiaccia il fango così da togliere l'acqua (disidratazione) che però non viene assolutamente sprecata, ma reimpressa nel mescolatore, ricominciando il ciclo della potabilizzazione. Il fango, divenuto rifiuto, viene trasportato in discarica.

## Quiz

Rispondi alle domande inserendo le lettere mancanti:

- Viene aggiunto all'acqua per far aggregare il fango.
- Serve per disinfettare e abbattere l'ammoniaca.
- Sul fondo vi si deposita il fango.
- Dove vengono mescolati il flocculante e l'ipoclorito?
- In quale macchina disidrata il fango?

F\_\_\_\_\_E

I\_\_\_\_\_O

C\_\_\_\_\_F\_\_\_\_\_U\_\_\_\_\_E

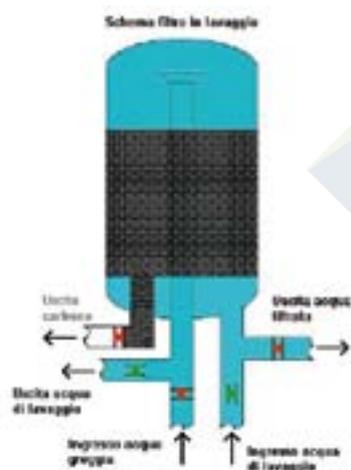
M\_\_\_\_\_E

N\_\_\_\_\_A



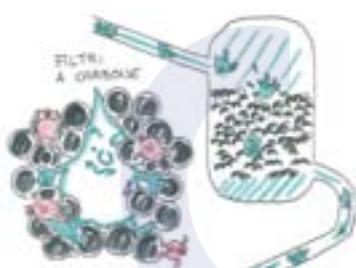


Foto 7 Batteria filtri a carbone



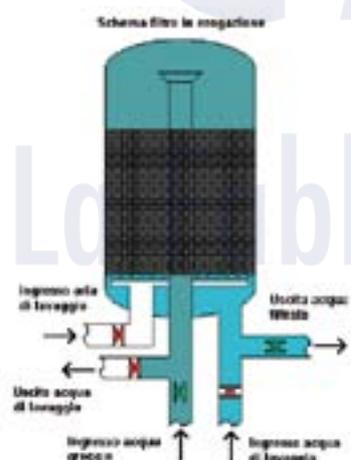
### Cosa sono i filtri a carbone attivo granulare?

Questa è l'ultima fase di pulizia chimico-meccanica effettuata sulla nostra acqua. Dai filtri a sabbia quarzifera, l'acqua passa nei filtri a carbone attivo granulare o GAC. Questi si presentano come grandi recipienti ovoidali che contengono uno strato di 3 metri di altezza, pari a 45 metri cubi di carbone attivo. Hanno il compito di eliminare dalla nostra acqua tutto ciò che fino ad ora non è stato fermato. Trattengono tutte le sostanze chimiche presenti pericolose per la nostra salute.



### Come funzionano i GAC?

Il carbone dei GAC è un carbone di origine vegetale che viene riscaldato a 1200°C. In questo modo si liberano molte sostanze presenti nel carbone che lasciano dei buchi. Pensate che 1 grammo di carbone ha una superficie pari a 850 metri quadrati. Su questi pori vengono adsorbite, cioè trattenute, le sostanze dannose come i pesticidi o come l'ipoclorito aggiunto all'inizio nel mescolatore.



### E la pulizia?

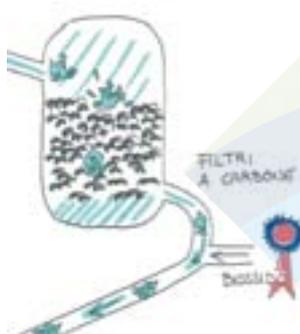
Anche i nostri GAC, come i precedenti filtri a sabbia, devono essere puliti. Come abbiamo detto, sul carbone ci sono moltissimi pori che si ostruiscono a causa del materiale che trattengono e diventano così rifugi ideali per batteri. Di conseguenza anch'essi vengono lavati ogni 15 giorni circa in controcorrente (vedi scheda n°2), ma questa volta solo con acqua. A questo punto l'acqua che esce dai GAC è pura, come alla sorgente. Dopo 4 anni circa il GAC viene trasportato ad una ditta che effettua una pulizia più profonda, riscaldandolo a 1200°C: questa operazione si chiama RIGENERAZIONE. Dopo alcune rigenerazioni il GAC si esaurisce definitivamente e, non essendo più utilizzabile, viene portato in discarica.

### Rispondi alle domande

- Come funzionano i filtri a sabbia quarzifera?
- Come funzionano i filtri a carbone attivo granulare?
- Cos'è il lavaggio in controcorrente?
- Cosa sono i batteri?



Foto 8 Produttore di biossido



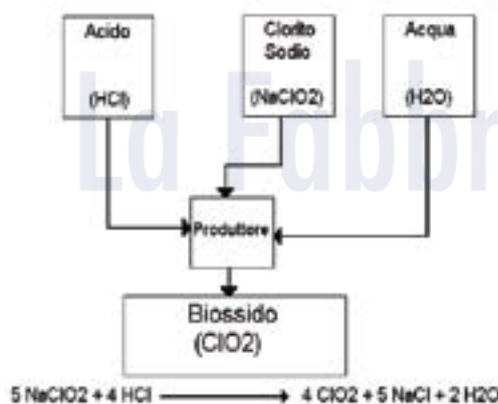
### Cosa avviene dopo la filtrazione con i GAC?

Ricapitolando: nei chiariflocculatori si è sedimentato il fango (vedi scheda n° 2); nei filtri a sabbia quarzifera, si sono depositate le impurità che non si sono sedimentate nella chiariflocculazione (vedi scheda n° 3) ed infine nei filtri a carbone attivo granulare sono state eliminate le sostanze chimiche dannose e tutto ciò che non si è arrestato coi trattamenti precedenti (vedi scheda n°4). Dopo tutti questi passaggi, siamo giunti alla conclusione che all'uscita dall'ultima operazione di filtrazione con i GAC, l'acqua è pura come alla sorgente. Per mantenere la garanzia di potabilità fino ai rubinetti di tutte le utenze, è necessario aggiungere all'acqua una sostanza chiamata BIOSSIDO DI CLORO.



### Cos'è il biossido di cloro?

Il biossido di cloro è un gas disinfettante. È necessario aggiungerlo per mantenere la potabilità durante tutto il percorso compiuto dall'acqua. Infatti all'interno delle tubazioni, vi possono essere produzioni di batteri, che vengono invece distrutti dal biossido di cloro. Non è assolutamente dannoso per l'organismo umano. Può creare odori sgradevoli, ma è un inconveniente che viene risolto grazie ad un semplice accorgimento. Essendo il biossido un gas, evapora; quindi basta prelevare l'acqua con una caraffa e aspettare qualche ora prima di berla, magari fresca. Così facendo il gas viene liberato e l'odore sgradevole svanisce.



### Come si produce il biossido di cloro?

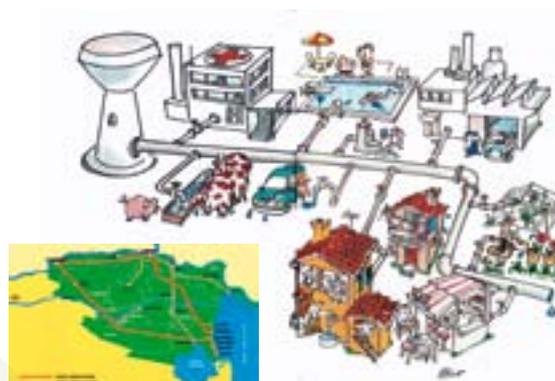
Viene prodotto all'interno della Centrale di potabilizzazione per mezzo di una macchina che unisce due componenti: acido cloridrico (HCl) e clorito di sodio (NaClO<sub>2</sub>). Viene poi immesso subito nell'acqua.

### Scopri la chimica

- 1) Come si chiama il gas disinfettante?
- 2) Cosa elimina il biossido?
- 3) Come si chiama il secondo componente del biossido?
- 4) Come si chiama l'acido che compone il biossido?



Foto 9 Serbatoio pensile



### E dopo il biossido?

Ora l'acqua è pulita e disinfettata. Viene raccolta in apposite vasche chiamate di accumulo.

### Perché viene accumulata?

L'accumulo è necessario perché l'acqua non viene utilizzata dai cittadini (utenti) in maniera costante durante tutto l'arco della giornata; infatti esistono orari in cui si eccede nell'uso, come l'ora del risveglio o l'ora di pranzo. Durante la notte, al contrario, il consumo viene limitato. È appunto in questo periodo di tempo che la Centrale di potabilizzazione produce molta acqua che terrà come riserva per le rimanenti ore della giornata.

### Via alla distribuzione!

Dopo l'accumulo, l'acqua esce dalla Centrale di potabilizzazione. Spinta da potenti pompe funzionanti ad energia elettrica, conquista i serbatoi pensili, quelle alte costruzioni presenti in molti paesi, che vengono erroneamente denominate acquedotti.

A cosa servono i serbatoi pensili?

I serbatoi pensili costituiscono principalmente una scorta di acqua. Infatti sulla cima, vi è una grande vasca di accumulo. Se, a causa di un guasto o per mancanza di energia elettrica, la Centrale di potabilizzazione non ha la possibilità di erogare la propria acqua, la riserva contenuta nei serbatoi pensili ha la capacità di distribuire acqua ancora per diverse ore. Provvedono anche a mantenere costante la pressione. Si possono infatti verificare sbalzi (cioè l'acqua arriva più o meno forte), causati dall'accensione delle pompe interne alla Centrale. Inoltre per il principio dei vasi comunicanti, essendo più alti di tutte le altre costruzioni, spingono l'acqua fino agli ultimi piani di tutti gli edifici.

### A chi arriva l'acqua?

L'acqua fino ad ora ha percorso una lunga strada, faticosa e dispendiosa. È pronta per essere utilizzata al meglio da ospedali, fabbriche, allevamenti e anche da te! L'importante è non sprecarla! L'acqua è un bene prezioso di tutti. Mentre ti lavi, non lasciare aperto il rubinetto, aprilo solo al momento dell'uso.

Anche i tuoi genitori saranno entusiasti del risparmio.

### Motivo di ricerca

- 1) Spiega cos'è il principio dei vasi comunicanti.
- 2) Quali attività necessitano di acqua?
- 3) Com'è possibile risparmiare acqua quotidianamente?



Foto 10 Il laboratorio



### Finalmente arriva al rubinetto!

Dopo questo lungo viaggio, finalmente l'acqua è pronta ed esce fresca e pura dai rubinetti.

### Ma come facciamo a sapere che l'acqua è veramente pura?

Grazie ad un laboratorio di analisi. Infatti prima di uscire dalla Centrale di potabilizzazione, l'acqua viene accuratamente analizzata per essere certi delle sue qualità.



### Com'è strutturato il laboratorio?

Il laboratorio è funzionante tutti i giorni dell'anno, festivi e non, per garantire la sicurezza. È diviso in due settori: la parte chimica, che si occupa di ricercare le eventuali sostanze chimiche presenti nell'acqua, e la parte biologica, che ricerca gli eventuali batteri.

### Ma non finisce qui!

Il laboratorio possiede anche un servizio di campionamento giornaliero. La persona incaricata di svolgere tale servizio si reca quotidianamente in diversi paesi serviti dalla nostra Azienda per accertarsi che l'acqua arrivi potabile. Preleva alcune aliquote di acqua dai punti di prelievo, sia per l'analisi chimica che batteriologica, entro le 24 ore il personale del Laboratorio le analizzerà.

### E se si riscontrassero dei problemi?

Accade raramente che si riscontrino delle anomalie. In questo caso viene informato il servizio reti (coloro che si occupano delle tubazioni esterne dell'acqua) che interviene con apposite manovre, per risolvere il problema. Il personale del laboratorio torna in seguito e controlla se l'intervento ha avuto esito positivo o meno. Si procede così fino alla soluzione del problema.

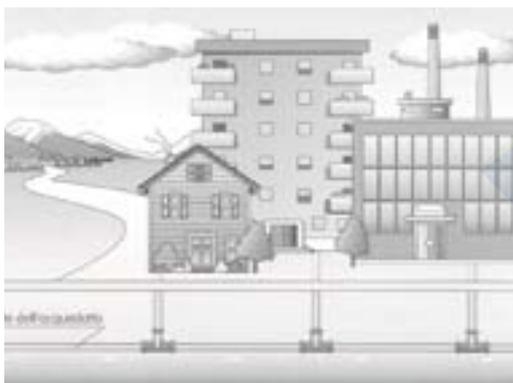
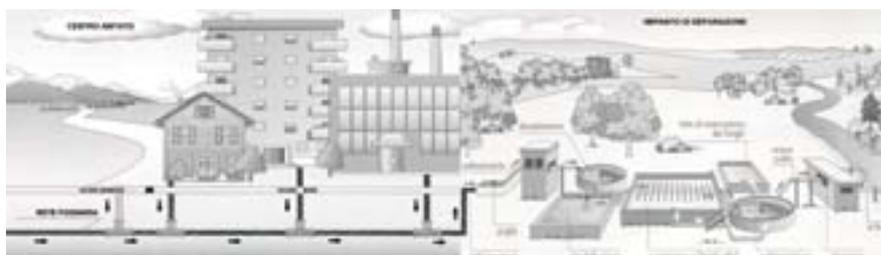


### Tutto questo viaggio è stato interessante, non credete?

Avreste mai immaginato un'attività così imponente? E pensare che è così semplice alzarsi, andare in bagno, aprire il rubinetto e lavarsi il viso. Ciò che produciamo o per meglio dire potabilizziamo, viene garantito da seri controlli effettuati dal nostro laboratorio, ma anche dalle A.S.L. che ci controllano a loro volta. L'acqua di rubinetto è un prodotto sicuro e a poco prezzo.

### Rifletti

- 1) Rifletti circa questa affermazione: l'acqua di rubinetto costa circa 0,77 euro al metro cubo (un metro cubo corrisponde a 1000 litri) mentre l'acqua minerale costa 0.36 euro al litro.
- 2) Confronta i parametri dell'acqua di rubinetto con quelli di un'acqua minerale.



### Dove va l'acqua che esce dalle nostre case?

L'acqua raccolta dai lavandini, dai wc e dalle vasche delle nostre case è "molto sporca", in particolare modo è acqua ricca di batteri che vivono nell'intestino e che vengono eliminati con le feci. Per questo le acque provenienti dalle abitazioni sono dette "nere" esse vengono raccolte da tubazioni e immesse in fognatura.

### In fognatura vengono immesse solo le acque provenienti dalle abitazioni?

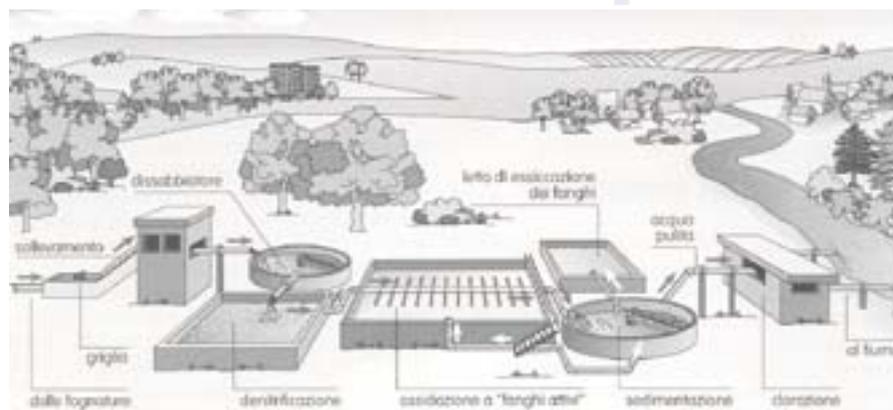
No, vi arrivano anche le acque piovane (meno sporche, quindi dette "bianche") e quelle provenienti dalle industrie e dalle attività agricole. Le acque bianche sono soprattutto ricche di sabbia mentre quelle industriali e agricole contengono inquinanti chimici (idrocarburi, olii, metalli, concimi chimici, pesticidi, ecc.); spesso sono talmente inquinate che necessitano di un trattamento di pulizia preliminare prima di essere immesse in fognatura, questo per evitare danni o ostacoli al processo di depurazione finale. Acque nere e bianche insieme costituiscono il liquame trasportato dalle fognature.

### Dove recapitano le condotte fognarie?

Al depuratore.

### Che cos'è un depuratore?

Il depuratore è un impianto dove avviene la bonifica del refluo condotto dalle fognature. Il trattamento avviene in diverse vasche e comparti e porta alla trasformazione delle acque "sporche" in acque di scarico destinate ad essere riversate in corsi superficiali (es. canali, fiumi). In altre parole il prodotto della depurazione non è acqua potabile, ma è un refluo avente caratteristiche tali da non danneggiare gli ecosistemi dei corsi d'acqua accettori (vita dei pesci e della microfauna) e che non ne pregiudichi l'utilizzo per scopi irrigui.





Come avviene la trasformazione dell'acqua di fognatura in acqua riversabile in canale?

L'acqua delle fognature contiene una parte ingente di materiale in sospensione e sedimentabile: una serie di passaggi fisico-chimici e biologici consente l'abbattimento di questi due parametri e l'ottenimento di un prodotto chiarificato. Alla fine del trattamento si ha la separazione della parte solida del liquame di fognatura (fango) dalla parte liquida chiarificata (acqua di scarico in canale). Tra i passaggi più importanti della depurazione vi sono la sedimentazione e l'ossidazione.



Che cos'è la sedimentazione?

È un processo fisico che serve a separare le particelle più pesanti di fango dalla fase liquida del liquame. Avviene dentro vasche "di calma" a sezione circolare ove, per gravità, il fango precipita sul fondo e l'acqua sovrastante viene avviata ai successivi processi depurativi.



Che cos'è l'ossidazione?

È un processo biologico nonché il "cuore" della depurazione. L'acqua uscita dai sedimentatori, contiene ancora grandi quantità di materiale organico putrescibile: raggiungendo il comparto di ossidazione il liquame viene messo a contatto con ossigeno, inducendo così processi metabolici ad opera di batteri che trasformano la materia organica in sospensione in materia inorganica inputrescibile. Tutto ciò avviene all'interno di microstrutture dette "fiocchi" che rappresentano comunque una fase solida (fango attivo) e come tali vengono successivamente separate dall'acqua per mezzo di trattamenti di sedimentazione.

## Quiz

Rispondi alle domande inserendo le lettere mancanti:

- 1) Come è definita l'acqua in uscita dalle abitazioni? N \_ \_ \_
- 2) Come si chiama l'acqua convogliata dalle fognature? L \_ \_ \_ \_ \_ E
- 3) È un prodotto della depurazione F \_ \_ \_ O
- 4) È il principale agente dei processi ossidativi O \_ \_ \_ G \_ \_ O
- 5) Cosa diventa il fango che esce dal depuratore? C \_ \_ C \_ \_ E