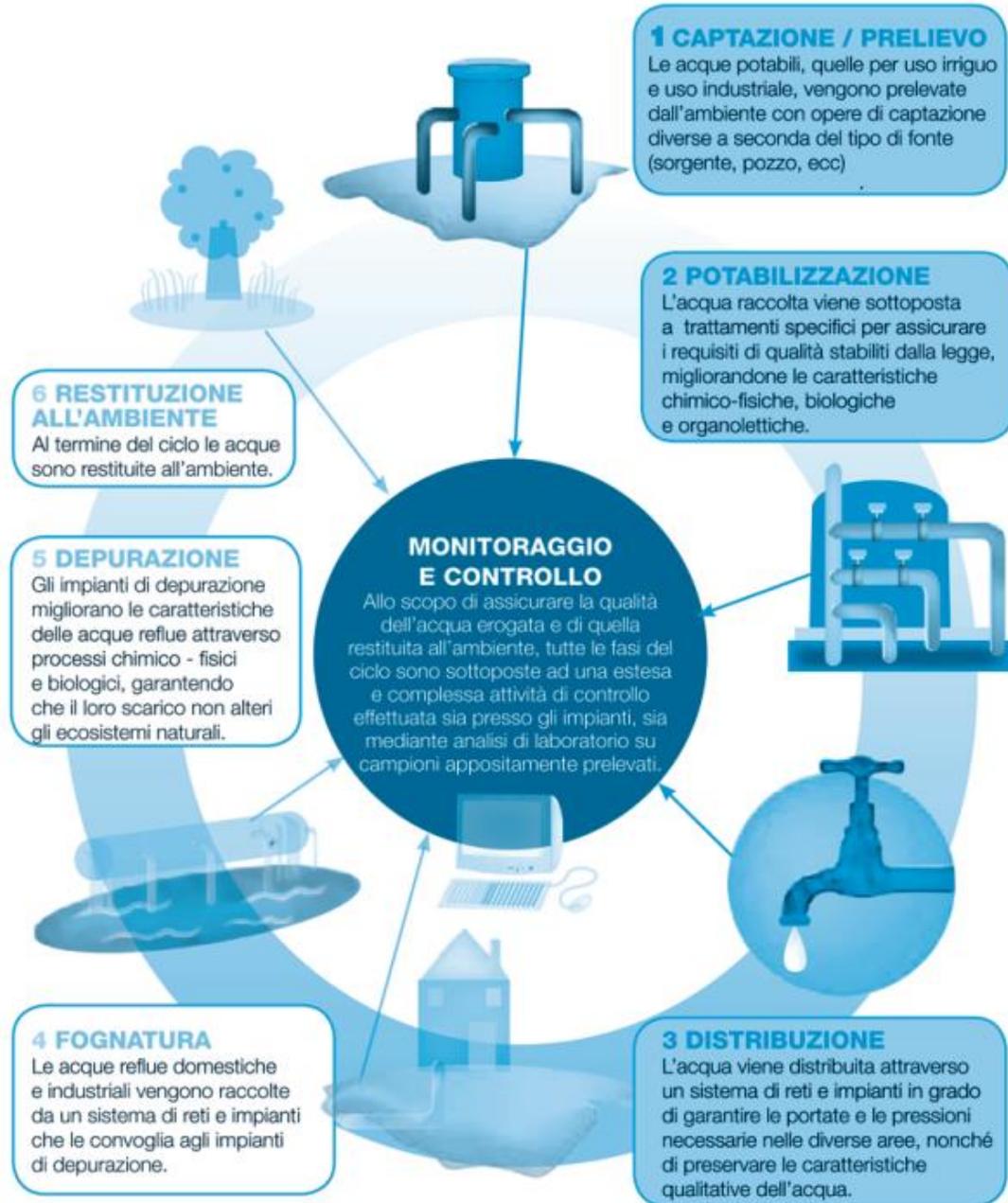




**emiliAmbiente**

# Il Ciclo Idrico Integrato



## Servizio di distribuzione dell'acqua potabile

Il gestore del ciclo idrico integrato fornisce l'acqua per il consumo umano a «deflusso libero», il cui volume viene misurato da un apposito strumento detto **contatore**

Egli ha il compito di assicurare che l'acqua erogata per il servizio di distribuzione risponda a dei precisi **standard normativi**, ovvero che presenti delle caratteristiche chimico-fisiche ed igienico-sanitarie conformi per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano

## Forniture previste

Forniture per uso pubblico: edifici e impianti comunali, provinciali, regionali, Amministrazioni locali, associazioni no-profit, sistemi antincendio al servizio di tali edifici e associazioni

Forniture per usi privati:

- uso domestico (acqua per uso alimentare, servizi igienici, altri usi di casa)
- uso industriale, agricolo, artigianale, commerciale e turistico
- uso destinato ad attività in presenza di animali da allevamento
- uso antincendio in attività industriali, ecc...
- uso in cantieri e spettacoli viaggianti (provvisorio)

# Il sistema fognario di raccolta dei reflui

Si tratta di un complesso sistema di canalizzazioni e tubazioni che si sviluppano lungo le diverse strade del centro abitato e delle periferie, al di sotto del piano stradale e al di sotto delle tubazioni corrispondenti alla rete idrica. Dopo che viene utilizzata, l'acqua "**pulita**" che sgorga dai nostri rubinetti (siano essi nelle nostre case o presso industrie e attività pubbliche e private in genere) diventa "**inquinata**" e l'obiettivo delle fognature è proprio quello di convogliarla verso un apposito impianto di **trattamento**.



## Il sistema fognario di raccolta dei reflui

Nel caso più generale, un sistema fognario funziona a gravità o mediante tubazioni a pelo libero: questo vuol dire che l'acqua scorre dentro questi canali perché si sposta da quote più alte a quote più basse, senza la necessità di «spendere» energia per consentirne il deflusso e senza che le tubazioni vadano "in pressione" (una condotta è in pressione quando l'acqua occupa tutta la sezione di tubo e comincia a spingere su tutte le pareti).



# La legislazione in tema di scarico delle acque depurate

Il **D.Lgs 152/1999**, con le sue successive integrazioni, si poneva quali obiettivi:

- tutelare tutte le acque (superficiali, marine e sotterranee) per prevenire e ridurre l'inquinamento
- attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati
- conseguire un miglioramento dello stato delle acque e perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, ripartire le competenze a livello centrale (Stato) e periferico (Regioni, Province, ecc)
- introdurre un sistema di **sanzioni amministrative** e penali per garantire il rispetto della normativa

Per quanto riguarda gli scarichi, il decreto individuava e cominciava a delineare le caratteristiche di tre tipologie di acque reflue (poi meglio delineate nel **D.Lgs 152/2006**):

- **Industriali**
- **Domestiche**
- **Urbane**

Con la direttiva quadro sulle acque **2000/60/CEE** si rafforza ulteriormente il quadro legislativo di riferimento per le politiche di tutela e di uso sostenibile delle risorse idriche

# La legislazione in tema di scarico delle acque depurate

Riprendendo quanto già introdotto con il precedente D.Lgs. 152/99, il **D.Lgs. 152/2006** modifica il panorama normativo in materia di inquinamento idrico, in particolare per quanto riguarda le definizioni di:

## **SCARICO DI ACQUE REFLUE: (art. 74 lettera ff, D.Lgs. 152/06)**

“Qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione. Sono esclusi i rilasci di acque previsti all’art. 114”.

## **ACQUE REFLUE URBANE: (art. 74 lettera i, D.Lgs. 152/06)**

“acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato”.

## **ACQUE REFLUE DOMESTICHE: (art. 74, lettera g, D.Lgs. 152/06)**

“acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche”.

## **ACQUE REFLUE INDUSTRIALI: (art. 74, lettera h, D.Lgs. 152/06)**

“qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque reflue meteoriche di dilavamento”.

# Limiti fissati dal D.Lgs 152/2006 per lo scarico delle acque reflue

La disciplina degli scarichi è trattata nella parte terza, Titolo III, capo III del D.Lgs 152/2006, che in allegato 5 riporta:

- in **TABELLA 1 e 2** i limiti per lo scarico di acque reflue urbane che recapitano in corpo idrico superficiale e aree sensibili
- in **TABELLA 3** i limiti per lo scarico di acque reflue industriali che recapitano in corpo idrico superficiale e fognatura
- in **TABELLA 4** i limiti per lo scarico di acque reflue urbane e industriali che recapitano direttamente sul suolo

**COME FACCIAMO A DEFINIRE LE CARATTERISTICHE CHIMICO-BIOLOGICHE DI UN REFLUO SCARICATO E A CONFRONTARLE CON QUANTO PREVISTO DAL PIANO NORMATIVO?**

# Limiti fissati dal D.Lgs 152/2006 per lo scarico delle acque reflue

**Tabella 1. Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane**

| PARAMETRI<br>(MEDIA<br>GIORNALIERA) (1)           | POTENZIALITÀ IMPIANTO IN A.E.<br>(ABITANTI EQUIVALENTI) |                   |                          |                   |
|---|---|-------------------|--------------------------|-------------------|
|   | 2.000 – 10.000  |                   | > 10.000                 |                   |
|   | Concentrazione<br>(mg/l)                                | %<br>di riduzione | Concentrazione<br>(mg/l) | % di<br>riduzione |
| BOD <sub>5</sub><br>(senza<br>nitrificazione) (2) | 25  | 70-95 (5)         | 25                       | 80                |
| COD (3)   | 125   | 75                | 125                      | 75                |
| Solidi sospesi (4)                                | 35 (5)  | 90 (5)            | 35                       | 90                |

**Tabella 2. Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane recapitanti in aree sensibili**

| PARAMETRI<br>(MEDIA ANNUA) | POTENZIALITÀ IMPIANTO IN A.E. |                   |                          |                   |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
|                            | 10.000 – 100.000              |                   | > 100.000                |                   |
|                            | Concentrazione<br>(mg/l)      | %<br>di riduzione | Concentrazione<br>(mg/l) | %<br>di riduzione |
| Fosforo totale<br>(P) (1)  | 2                             | 80                | 1                        | 80                |
| Azoto totale (N)<br>(2)(3) | 15                            | 70-80             | 10                       | 70-80             |

# Limiti fissati dal D.Lgs 152/2006 per lo scarico delle acque reflue

## Acque di scarico - valori limite di emissione All. 5, P. Terza, D.Lgs n. 152 del 03.04.06

| N° | PARAMETRI                               | Tab. 3   |                          | Tab. 4           |      |
|----|---|--|--------------------------|------------------|------|
|    |   | SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI                      | SCARICO IN RETE FOGNARIA | SCARICO SU SUOLO |      |
| 1  | pH                                      | 5,5 - 9,5  |                          | 6 - 8            |      |
| 2  | Temperatura (°C)                        | Variabile in funzione della tipologia del recapito |                          |                  |      |
| 3  | colore                                  | n.p. 1:20  | n.p. 1:40                | /                |      |
| 4  | odore                                   | no molestie  | no molestie              | /                |      |
| 5  | materiali grossolani                    | assenti  |                          | Assenti          |      |
| 6  | Solidi sospesi totali                   | 80 mg/l  | 200 mg/l                 | 25               | mg/l |
| 7  | BOD <sub>5</sub> (come O <sub>2</sub> ) | 40 "   | 250 "                    | 20               | "    |
| 8  | COD (come O <sub>2</sub> )              | 160 "  | 500 "                    | 100              | "    |
| 9  | Alluminio                               | 1 "  | 2,0 "                    | 1                | "    |
| 10 | Arsenico                                | 0,5 "  | 0,5 "                    | 0,05             | "    |
| 11 | Bario                                   | 20 "   | /                        | 10               | "    |
| 12 | Boro                                    | 2 "  | 4 "                      | 0,5              | "    |
| 13 | Cadmio                                  | 0,02 "   | 0,02 "                   | (*)              | "    |
| 14 | Cromo totale                            | 2 "  | 4 "                      | 1                | "    |
| 15 | Cromo VI                                | 0,2 "  | 0,20 "                   | (*)              | "    |
| 16 | Ferro                                   | 2 "  | 4 "                      | 2                | "    |
| 17 | Manganese                               | 2 "  | 4 "                      | 0,2              | "    |
| 18 | Mercurio                                | 0,005 "  | 0,005 "                  | (*)              | "    |
| 19 | Nichel                                  | 2 "  | 4 "                      | 0,2              | "    |
| 20 | Piombo                                  | 0,2 "  | 0,3 "                    | 0,1              | "    |
| 21 | Rame                                    | 0,1 "  | 0,4 "                    | 0,1              | "    |
| 22 | Selenio                                 | 0,03 "   | 0,03 "                   | 0,002            | "    |
| 23 | Stagno                                  | 10 "   | /                        | 3                | "    |
| 24 | Zinco                                   | 0,5 "  | 1,0 "                    | 0,5              | "    |
| 25 | Cianuri totali (come CN)                | 0,5 "  | 1,0 "                    | (*)              | "    |
| 26 | Cloro attivo libero                     | 0,2 "  | 0,3 "                    | 0,2              | "    |
| 27 | Solfuri (come H <sub>2</sub> S)         | 1 "  | 2 "                      | 0,5              | "    |
| 28 | Solfiti (come SO <sub>3</sub> )         | 1 "  | 2 "                      | 0,5              | "    |
| 29 | Solfati (come SO <sub>4</sub> )         | 1000 "   | 1000 "                   | 500              | "    |
| 30 | Cloruri                                 | 1200 "   | 1200 "                   | 200              | "    |

## Acque di scarico - valori limite di emissione All. 5, P. Terza, D.Lgs n. 152 del 03.04.06

| N°    | PARAMETRI                                 | Tab. 3                             |                          | Tab. 4                             |          |
|-------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------|
|       |   | SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI      | SCARICO IN RETE FOGNARIA | SCARICO SU SUOLO                   |          |
| 31    | Fluoruri                                  | 6 "                                | 12 "                     | 1                                  | "        |
| 32    | Fosforo totale (come P)                   | 10 "                               | 10 "                     | 2                                  | "        |
| 33    | Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> ) | 15 "                               | 30 "                     | (**)                               | "        |
| 34    | Azoto nitroso (come N)                    | 0,6 "                              | 0,6 "                    | (**)                               | "        |
| 35    | Azoto nitrico (come N)                    | 20 "                               | 30 "                     | (**)                               | "        |
| 36    | Grassi e olii animali / vegetali          | 20 "                               | 40 "                     | /                                  | "        |
| 37    | Idrocarburi totali                        | 5 "                                | 10 "                     | (*)                                | "        |
| 38    | Fenoli                                    | 0,5 "                              | 1 "                      | 0,1                                | "        |
| 39    | Aldeidi                                   | 1 "                                | 2 "                      | 0,5                                | "        |
| 40    | Solventi organici aromatici               | 0,2 "                              | 0,4 "                    | 0,01                               | "        |
| 41    | Solventi organici azotati                 | 0,1 "                              | 0,2 "                    | 0,01                               | "        |
| 42    | Tensioattivi totali                       | 2 "                                | 4 "                      | 0,5                                | "        |
| 43    | Pesticidi fosforati                       | 0,10 "                             | 0,10 "                   | (*)                                | "        |
| 44    | Pesticidi tot. (esc. fosf.) tra cui:      | 0,05 "                             | 0,05 "                   | (*)                                | "        |
| 45-46 | - aldrin; dieldrin (ciascuno)             | 0,01 "                             | 0,01 "                   | (*)                                | "        |
| 47-48 | - endrin; isodrin (ciascuno)              | 0,002 "                            | 0,002 "                  | (*)                                | "        |
| 49    | Solventi clorurati                        | 1 "                                | 2 "                      | (*)                                | "        |
| 50    | Escherichia coli (UFC/100ml)              | Consigliabile inf. 5000 UFC/100 ml | /                        | Consigliabile inf. 5000 UFC/100 ml |          |
| 51    | Saggio di tossicità acuta                 | o.i. ≤ 50%                         | o.i. ≤ 80%               | o.i. ≤ 50%                         |          |
|       |   |                                    |                          | SAR                                | 10       |
|       |   |                                    |                          | (**) Azoto tot.                    | 15 mg/l  |
|       |   |                                    |                          | Berillio                           | 0,1 mg/L |
|       |   |                                    |                          | Vanadio                            | 0,1 mg/L |

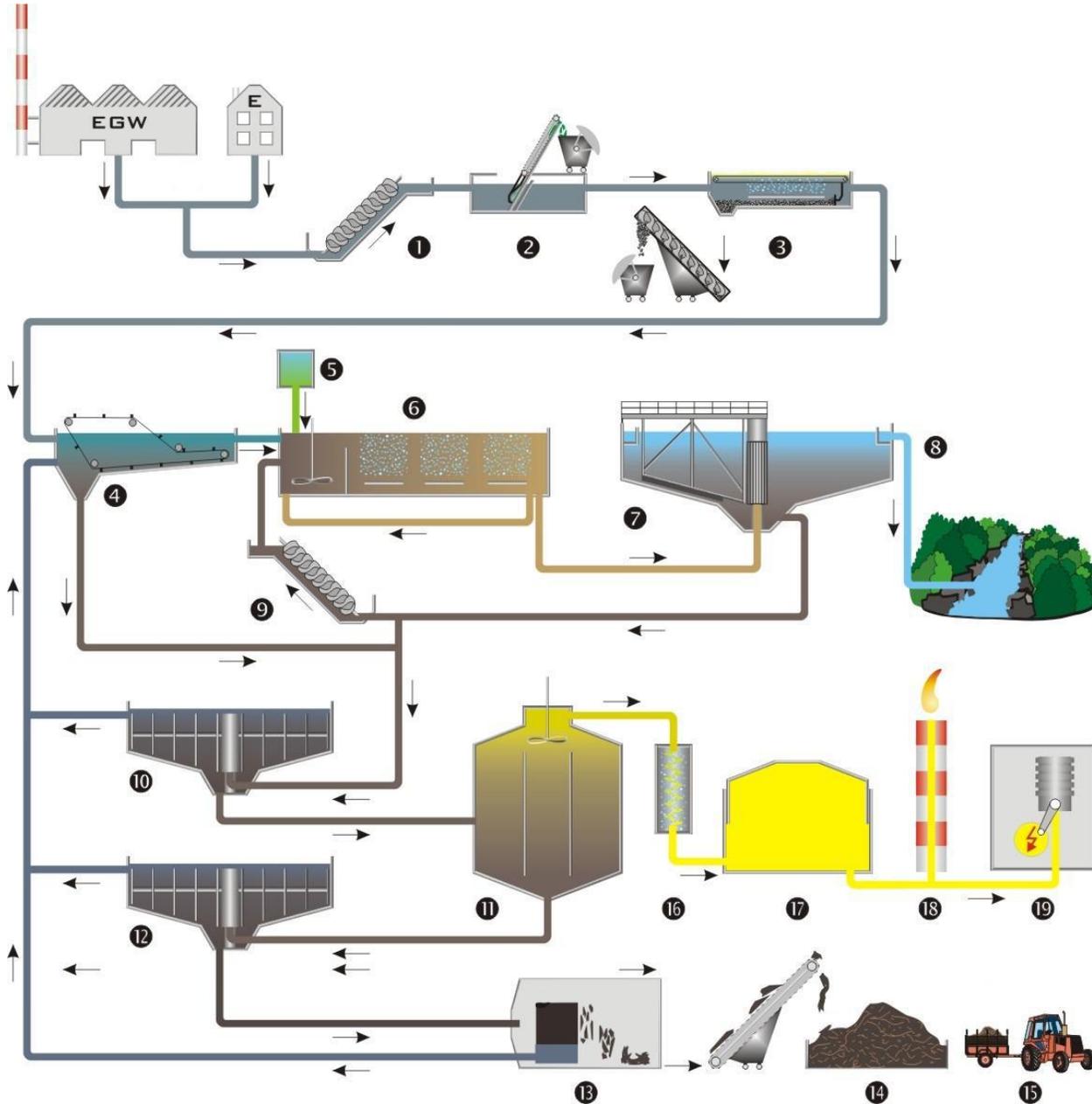
(\*) Sostanza pericolosa di cui è vietato lo scarico in suolo/sottosuolo  
 (\*\*) in scarico su suolo è regolamentato l'azoto totale  
 o.i. = organismi immobili dopo 24 ore

# La depurazione dei reflui urbani (civili e industriali)

## Cosa comporta non depurare

| Impatti su | Esempi  |
|------------|---|
| Salute     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento dei rischi dovuti alla qualità dell'acqua potabile</li><li>• Aumento dei rischi dovuti alla qualità dell'acqua balneabile</li><li>• Rischi a causa di cibi non sicuri a causa di contaminazioni</li><li>• Rischi dovuti al lavoro o tempo libero in aree irrigate con scarichi non depurati</li></ul>   |
| Ambiente   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione della biodiversità</li><li>• Degrado di ecosistemi acquatici</li><li>• Emissioni odorigene</li><li>• Riduzione delle aree adatte al tempo libero</li><li>• Accumulo di tossine</li><li>• Aumento della temperatura delle acque</li></ul>  |
| Economia   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione della capacità di produzione industriale</li><li>• Riduzione della capacità di produzione agricola</li><li>• Riduzione del valore dei prodotti agricoli</li><li>• Riduzione della pescosità e del valore del pescato</li><li>• Costi di trattamento per le acque potabili e altri usi</li><li>• Riduzione del valore delle aree in vicinanza di corsi d'acqua inquinati</li><li>• etc</li></ul> |

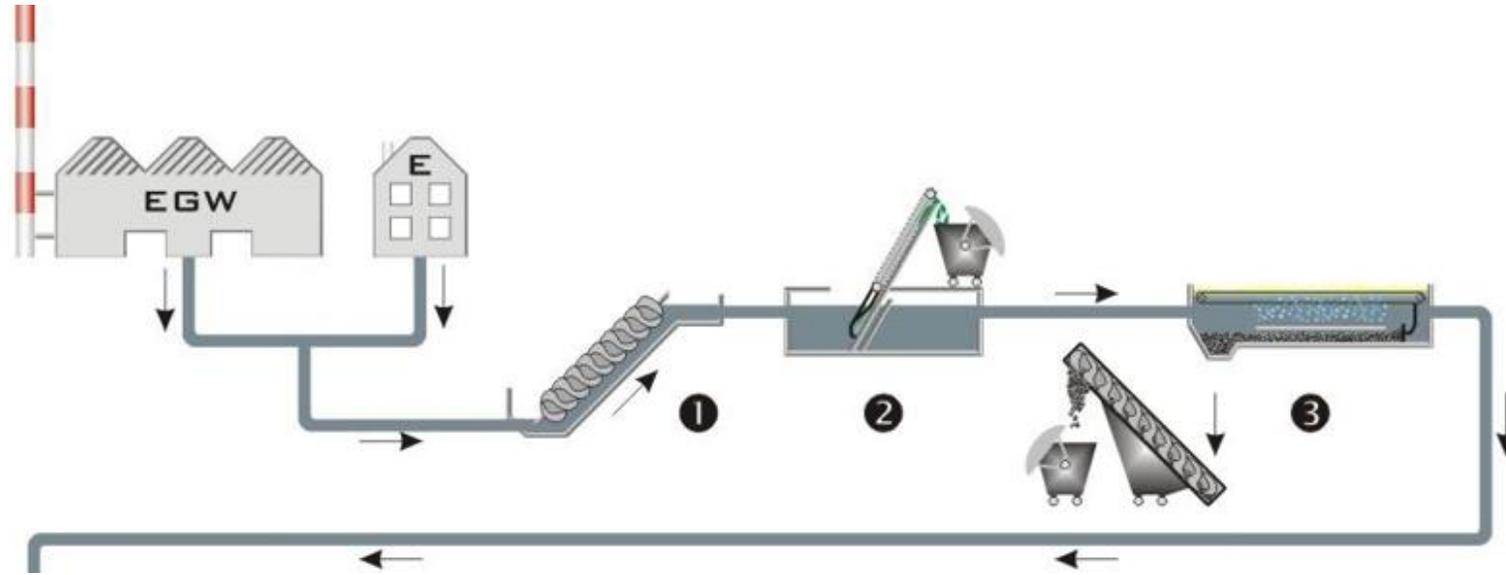
# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi



Nei decenni passati e ancora oggi, il notevole aumento del consumo di acqua da parte delle industrie, delle attività produttive e domestiche, ha portato ad un aumento del carico inquinante delle acque reflue, complicando o addirittura impedendo il potere di autodepurazione dell'acqua.

Il mancato equilibrio naturale può essere ripristinato tramite la realizzazione di impianti di depurazione e di reti fognarie adeguate al collettamento dei reflui urbani, che attraverso l'impegno adottato dal personale addetto agli impianti e alla manutenzione della rete fognaria portano tuttora, queste opere al mantenimento di un'acqua corrente pulita.

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi: linea acque



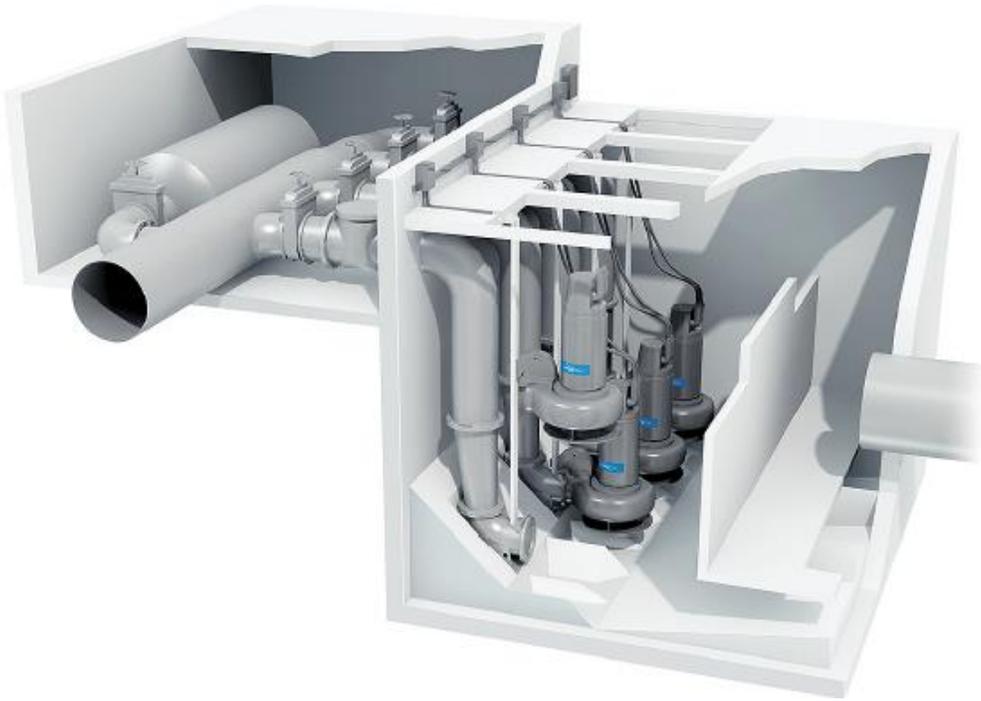
Le acque reflue vengono raccolte dalle singole reti fognarie e convogliate mediante collettori all'impianto di depurazione. In molti casi è indispensabile il **sollevamento (1)** dei liquami convogliati dal collettore per inviarli alle fasi successive di trattamento.

Come primo trattamento all'interno di un impianto di depurazione troviamo la **grigliatura (2)**, che serve per la rimozione del materiale grossolano (pezzi di plastica, legno, prodotti per l'igiene, sassi, carta ecc.) tutto ciò, che potrebbe altrimenti intasare tubazioni e pompe. Il grigliato viene lavato, pressato e portato in discarica.

Nella **dissabbiatura disoleatura (3)** avviene la separazione delle sabbie per sedimentazione naturale, mentre la separazione e la risalita degli oli e grassi in superficie viene favorita mediante insufflazione di aria che, assicurando una limitata turbolenza impedisce anche la sedimentazione di sostanze organiche

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi: linea acque

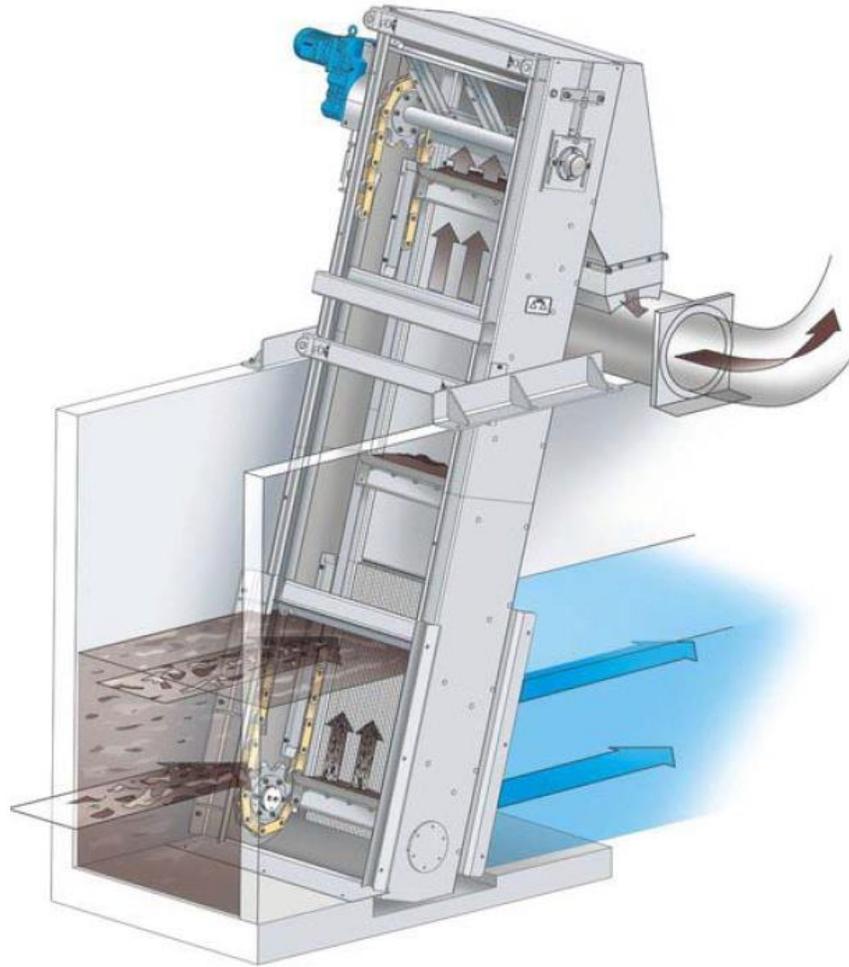
## 1. Esempi di sollevamenti iniziali



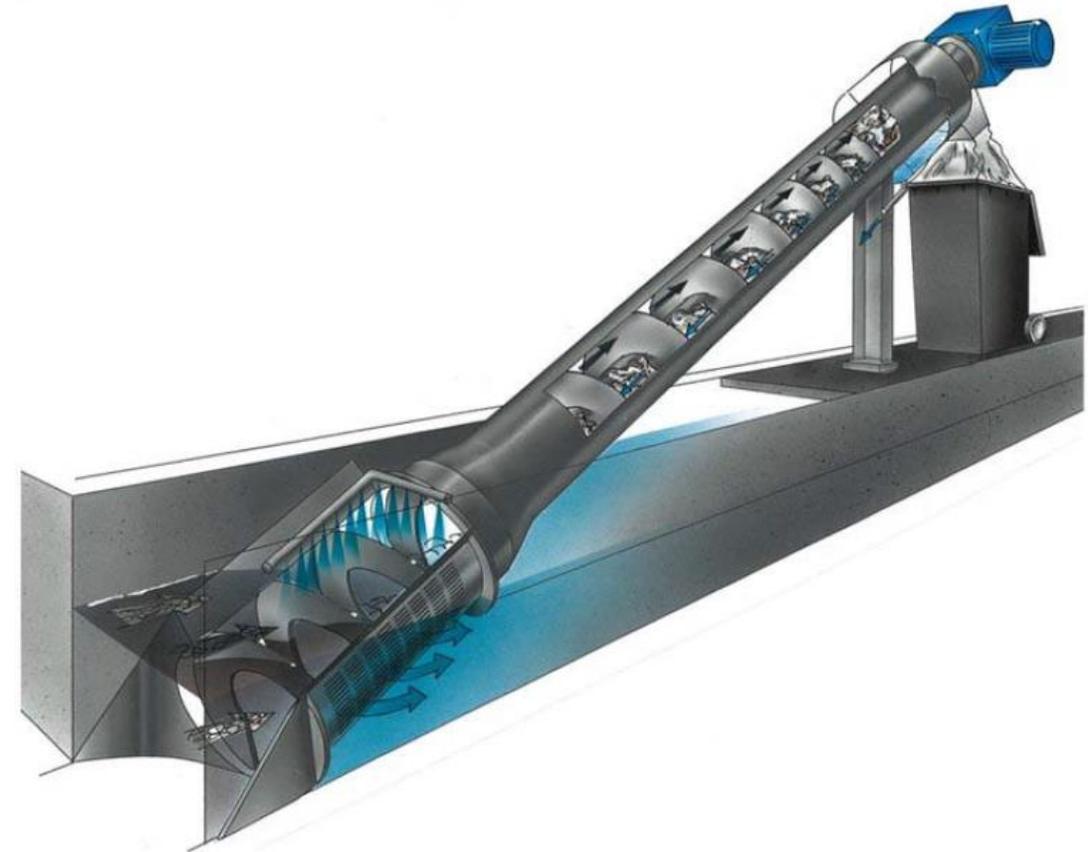
Sollevamento iniziale depuratore di Salsomaggiore Terme

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi: linea acque

## 2. Esempi di sistemi di grigliatura grossolana



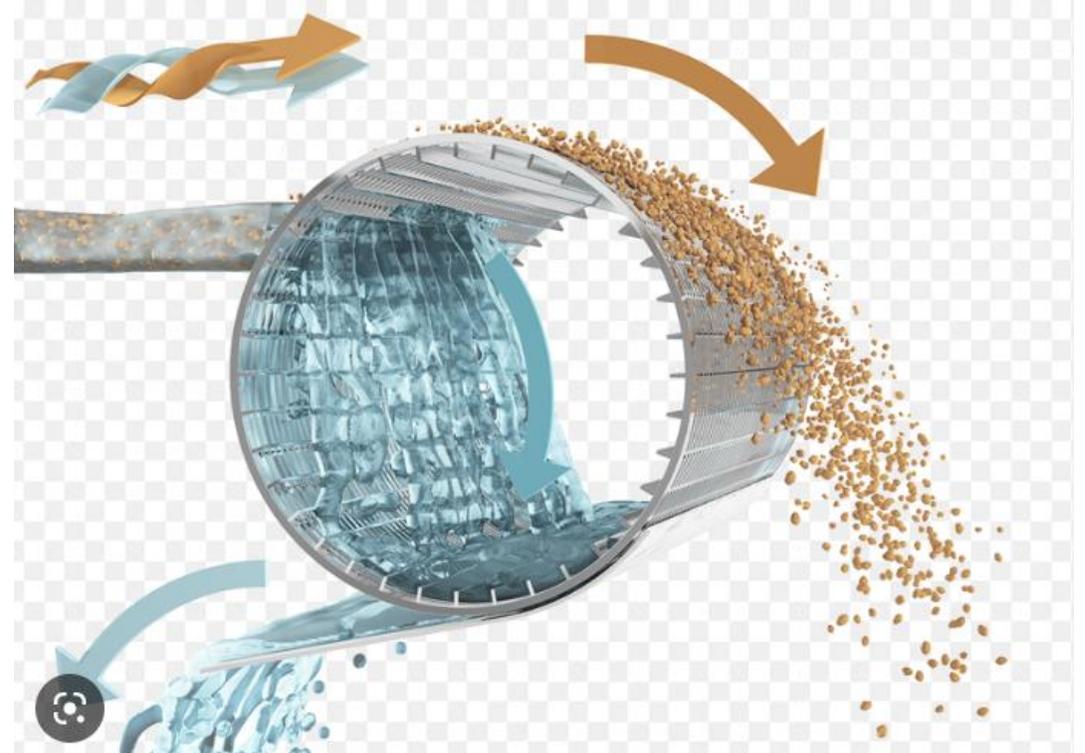
Griglia a pettine a catena



Filtro-coclea

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi: linea acque

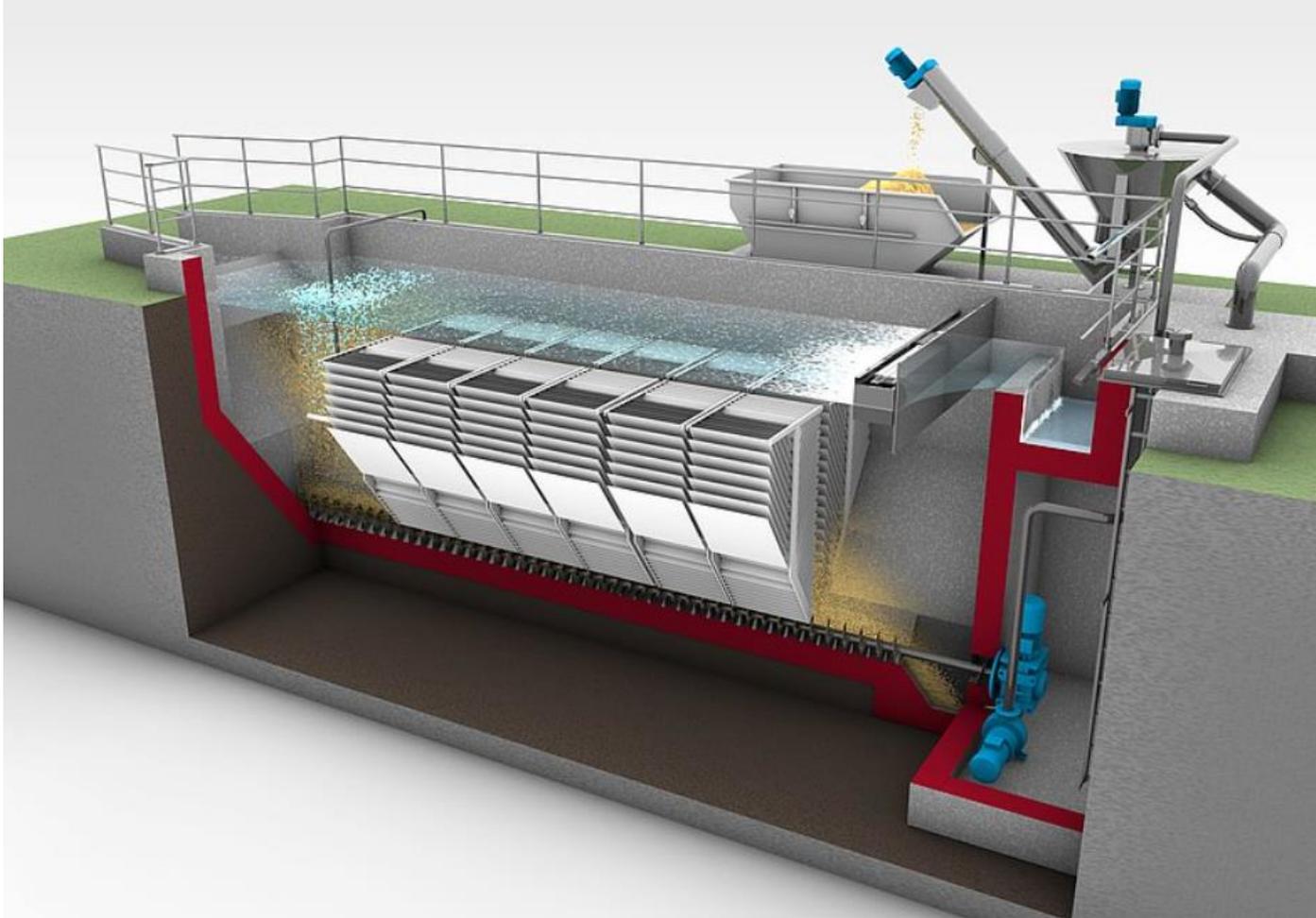
## 2. Esempi di sistemi di grigliatura fine



**Griglia fine a tamburo ruotante:** il liquido da trattare entra in una vasca di alimentazione costruita in modo da permettere allo stesso di distribuirsi su tutta la lunghezza del cilindro filtrante. Le particelle contenute nei liquidi vengono a contatto con il cilindro filtrante, il quale, girando lentamente, le porta verso l'esterno, e vengono quindi eliminate da una lama raschiatrice.

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi

## 3. Esempi di sistemi di dissabbiatura-disoleatura



Dissabbiatore rettangolare aerato

Nella camera areata le acque reflue vengono sottoposte ad aerazione.

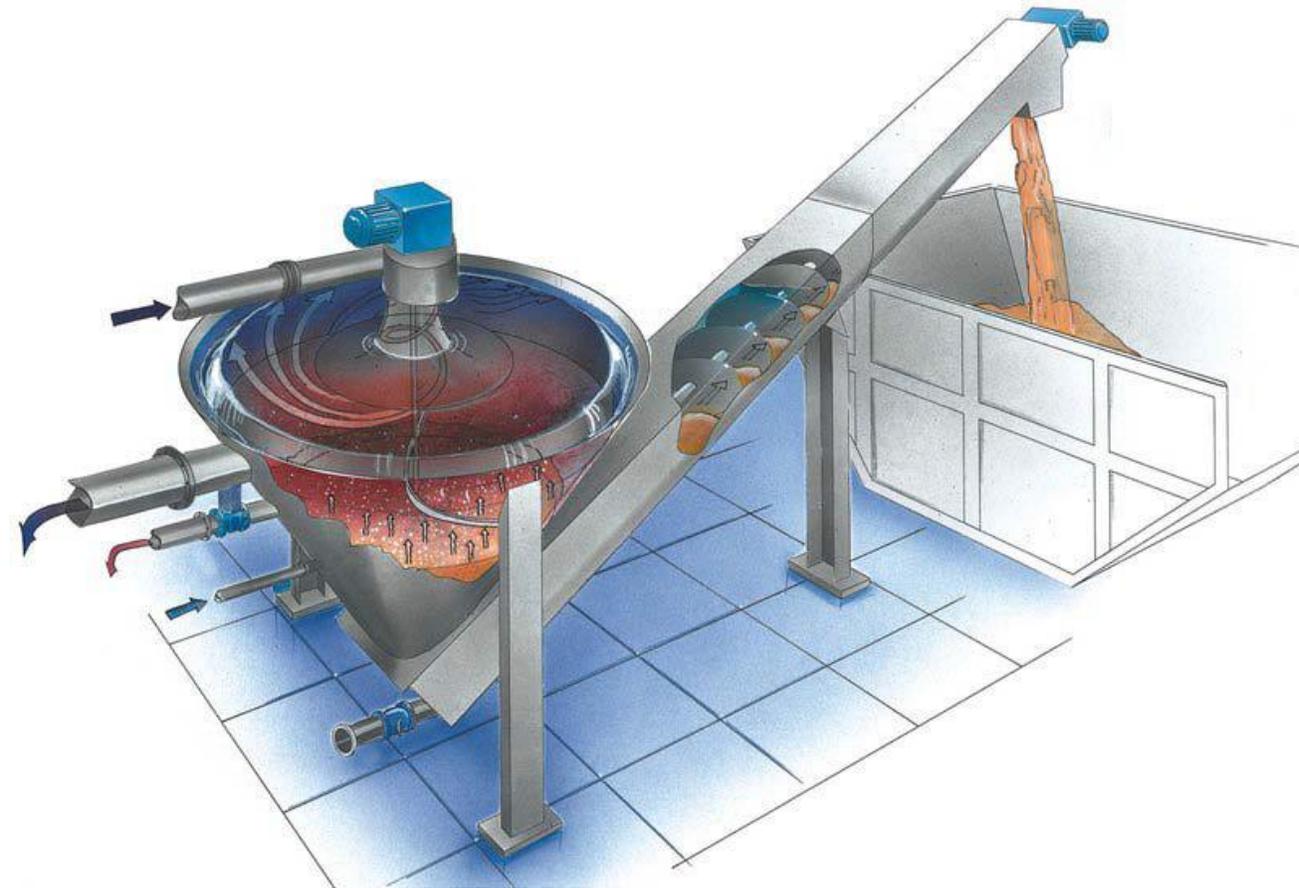
Le particelle galleggianti salgono in superficie dove si accumulano formando agglomerati di dimensioni maggiori che vengono rimossi da un sistema a pale poco prima dell'uscita dal sistema.

La camera senza areazione è provvista di pacchi lamellari, che separano sabbia con granulometria  $\geq 75 \mu\text{m}$  fino al 90%.

Le sabbie vengono estratte con apposite viti e pompe.

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

## 3. Esempi di sistemi di dissabbiatura-disoleatura



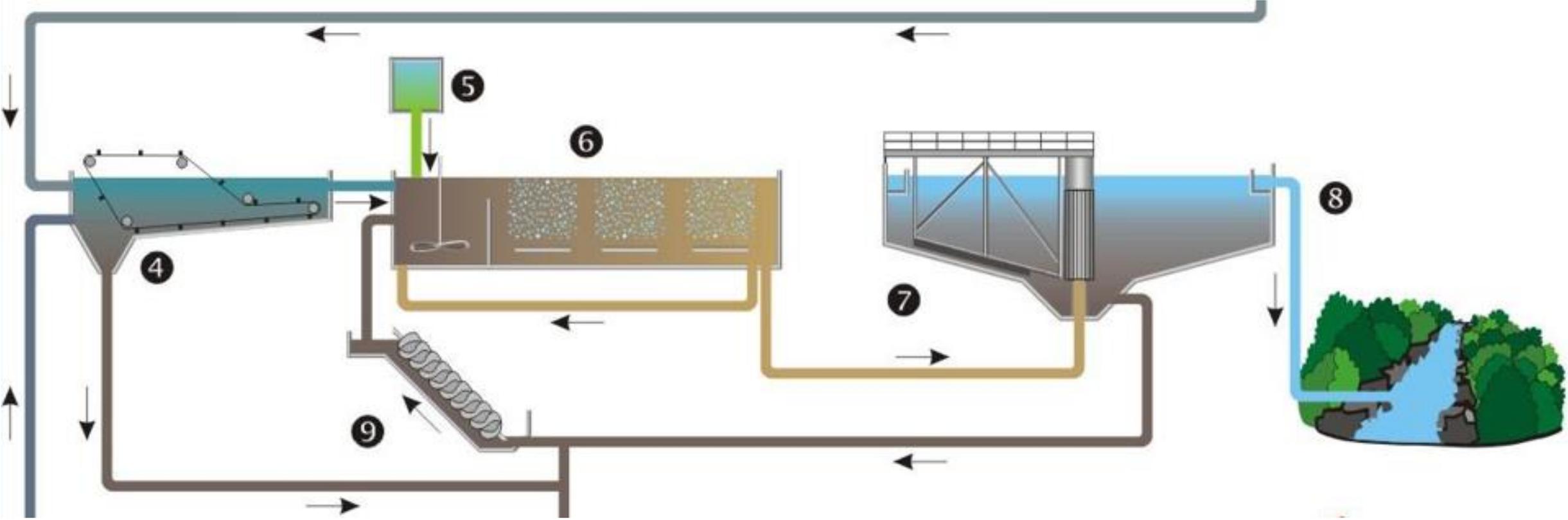
Dissabbiatore classificatore sabbie

Il dissabbiatore a coclea - o classificatore sabbie è un macchinario adatto alla separazione, classificazione e lavaggio della sabbia presente nelle acque reflue di varia provenienza. Sfrutta la tendenza di un getto di fluido a seguire il contorno di una superficie vicina (la superficie conica del classificatore).

La particolare forma conica della tramoggia e lo speciale sistema di contro-lavaggio alla base della stessa e l'agitatore interno a lenta rotazione, permettono al macchinario di lavare le sabbie e separarle dalle sostanze organiche.

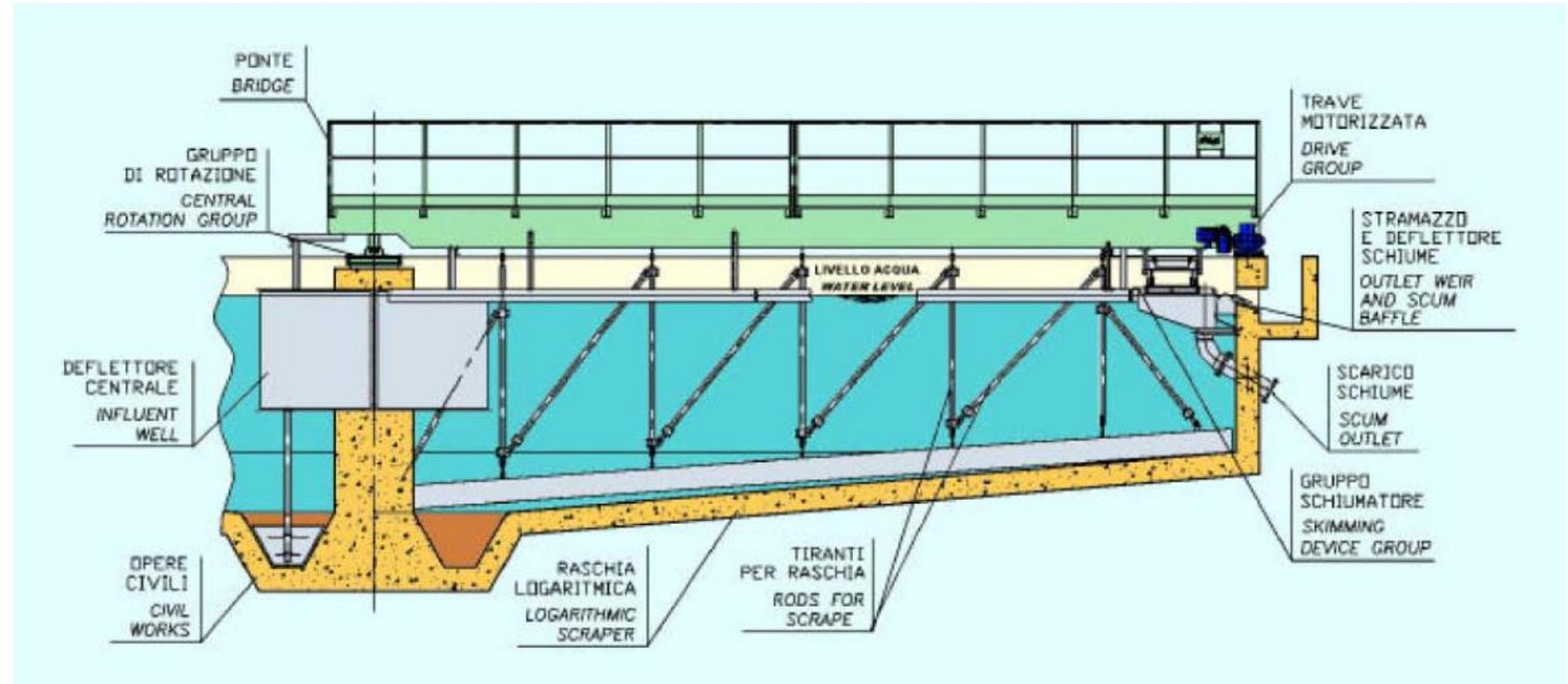
Le sabbie raccolte sul fondo della tramoggia vengono raccolte da una coclea che le porta in un cassone, per lo smaltimento.

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque



# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

Nella vasca di sedimentazione primaria (4) avviene la separazione per gravità dei solidi sedimentabili. I fanghi che si accumulano sul fondo della vasca vengono sospinti dalla lama di fondo del carroponete raschiatore nelle tramogge di raccolta e da queste vengono poi prelevati per essere inviati ai trattamenti successivi (ispessitore fanghi in genere). A questo punto terminano i trattamenti meccanici i quali hanno asportato circa 1/3 del carico organico.



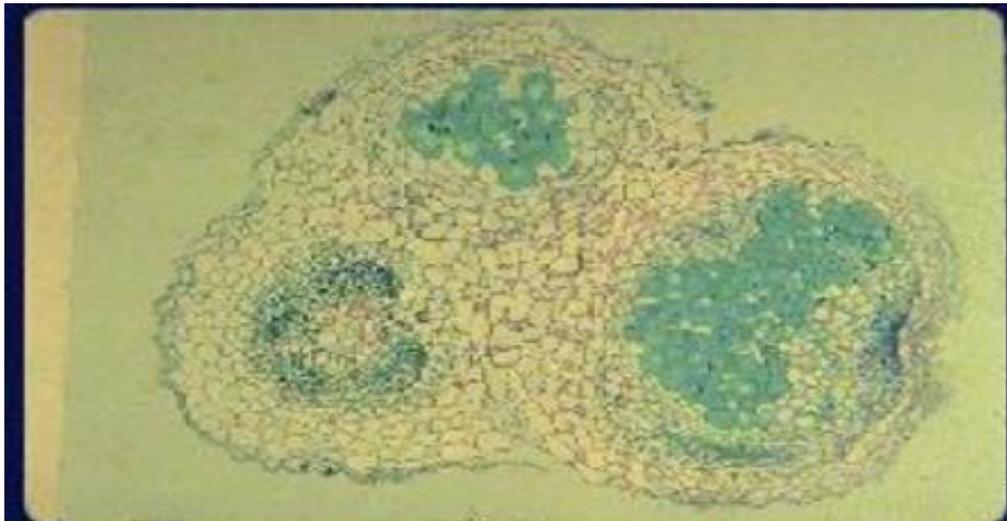
# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

L'eliminazione delle sostanze disciolte e i solidi sospesi avviene nella vasca a fanghi attivi (6). Questo processo si basa sull'azione metabolica di microrganismi, ovvero batteri, che utilizzano le sostanze organiche e l'ossigeno disciolti nel liquame per la loro attività e riproduzione.

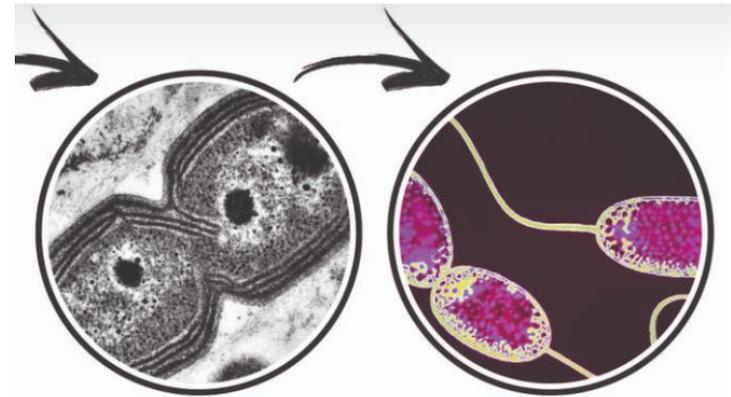
L'azoto organico e/o ammoniacale in arrivo subisce due processi successivi (ricordiamo che i liquami domestici contengono azoto in forma ridotta, cioè come composto organico oppure come ammoniaca):

- 1) in ambiente aerobico viene ossidato biologicamente a nitrato (nitrificazione)
- 2) successivamente in ambiente anossico viene convertito in azoto gassoso (denitrificazione).

Il processo è dovuto a batteri nitrificanti **Nitrosomonas** e **Nitrobacter**, ORGANISMI AUTOTROFI, capaci cioè di nutrirsi utilizzando solamente semplici sostanze inorganiche.



Batteri nitrificanti in sezione di fiocco di fango.



I *Nitrosomonas* attraverso un processo di ossidoriduzione trasformano l'ammoniaca in **nitrito**  $\text{NO}_2$

I *Nitrobacter* attraverso un processo di ossidoriduzione trasformano il nitrito in **nitrato**  $\text{NO}_3$

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

Lo schema di reazione di ossidazione dell'ammoniaca a nitrito è il seguente:



In questa fase sono i Nitrosomonas ad ossidare parzialmente l'ammoniaca a ione nitrito.

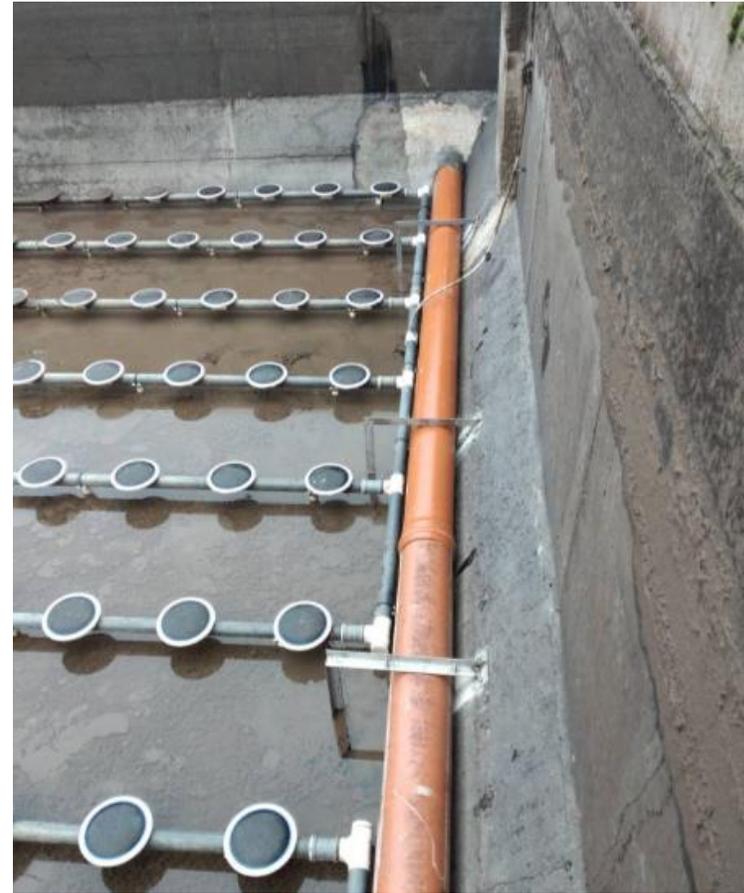
I batteri nitrificanti completano l'ossidazione del nitrito a nitrato con questa reazione:



L'ossigeno deve essere aggiunto con degli appositi sistemi di aerazione: compressori che insufflano aria in reti di distribuzione formate da piattelli o piastre con membrane forate, poste sul fondo della vasca di ossidazione biologica.

Di seguito le immagini di alcune vasche di ossidazioni durante interventi di manutenzione.

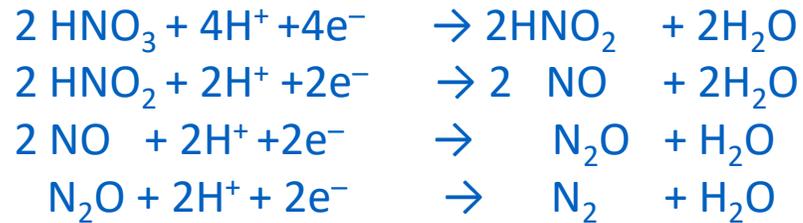
# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque



# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

A questo punto il processo non è ancora completato e i nitrati devono essere convertiti in azoto gassoso, attraverso il processo di denitrificazione.

Queste le reazioni che avvengono:



La fase di denitrificazione deve avvenire in ambiente anossico. Il fango attivo deve rimanere in sospensione ma non si deve avere un valore di ossigeno disciolto in vasca superiore a 0,5 mg/lit perché in tal caso tornerebbero attivi i batteri nitrificanti che andrebbero a competere con i denitrificanti che invece utilizzano l'ossigeno presente nella molecola di nitrato per il loro metabolismo. Il processo avviene in più fasi attraverso reazioni enzimatiche catalizzate da due enzimi, (nitrato riduttasi A, e ossido nitroso riduttasi). I batteri denitrificanti appartengono al genere Pseudomonas. Questi batteri denitrificanti necessitano di sostanza organica per effettuare questa conversione, quindi il fango deve contenere una quantità adeguata di carbonio organico. In caso di carenza si può sopperire con dosaggio di una fonte di carbonio esterna (generalmente metanolo).

Al termine del processo combinato nitro/ denitro si è ottenuta la riduzione dell'azoto totale che è, insieme al fosforo, uno dei principali responsabili dell'eutrofizzazione.

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea acque

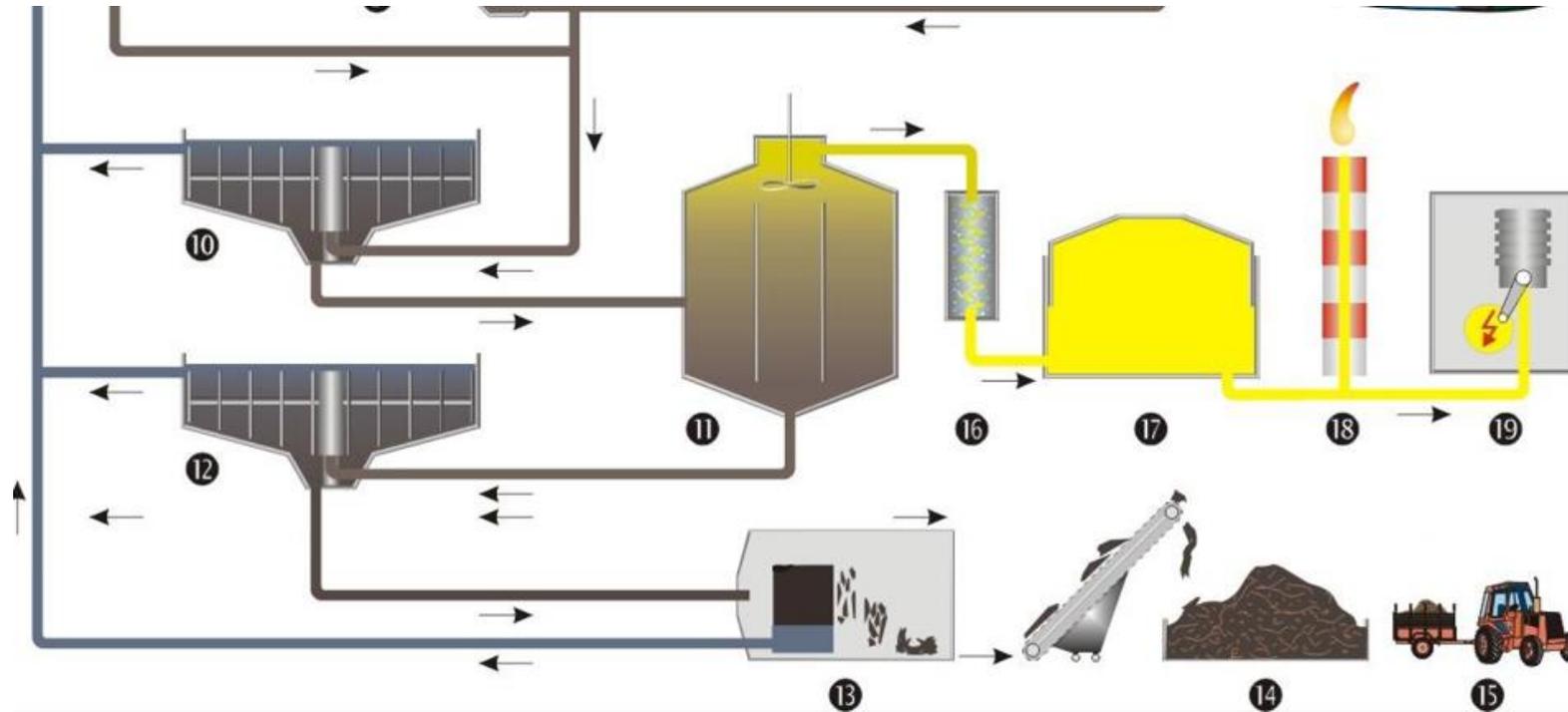
Per l'eliminazione del fosforo è necessario dosare del reagente (5), ad esempio cloruro ferrico o solfato di alluminio.

Il fango attivo che consente il processo di nitrificazione/denitrificazione è un «ecosistema» complesso formato da tanti fiocchi di fango popolati dai batteri.

La separazione dei fiocchi di fango attivo dalla miscela aerata (ricordiamo che si è insufflato ossigeno per consentire ai batteri di svolgere la loro attività) si ottiene per sedimentazione nella vasca di sedimentazione finale (7). Un ponte raschiatore raccoglie il fango sedimentato. Una parte del fango attivo viene fatta ricircolare (altrimenti mancherebbe il carbonio) nella vasca di aerazione (9) e la parte in esubero viene inviata al trattamento successivo, chiamata **linea fanghi**. L'acqua in uscita dalla sedimentazione finale può definirsi a questo punto pulita e può pertanto essere restituita al corso d'acqua superficiale (8).



# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea fanghi



I fanghi dalla sedimentazione primaria e secondaria vengono pompati nel pre-ispessitore **(10)**, dove viene aumentata la concentrazione dei solidi e di conseguenza ridotto il volume del fango. Dal pre-ispessitore il fango viene inviato nel digestore **(11)**, un manufatto cilindrico chiuso, dove rimane per circa 20 giorni in ambiente anossico a una temperatura di 35°C. Batteri specializzati riducono la sostanza organica e la trasformano in parte in sostanze inorganiche producendo come risultato del loro metabolismo un gas ad alto contenuto di metano (biogas). Il gas prodotto viene accumulato nel gasometro **(17)** ed utilizzato come fonte energetica per la produzione di energia elettrica e di riscaldamento. Il fango, digerito e quasi privo di odori (stabilizzato), viene pompato nel post-ispessitore **(12)** per ridurre ulteriormente l'umidità.

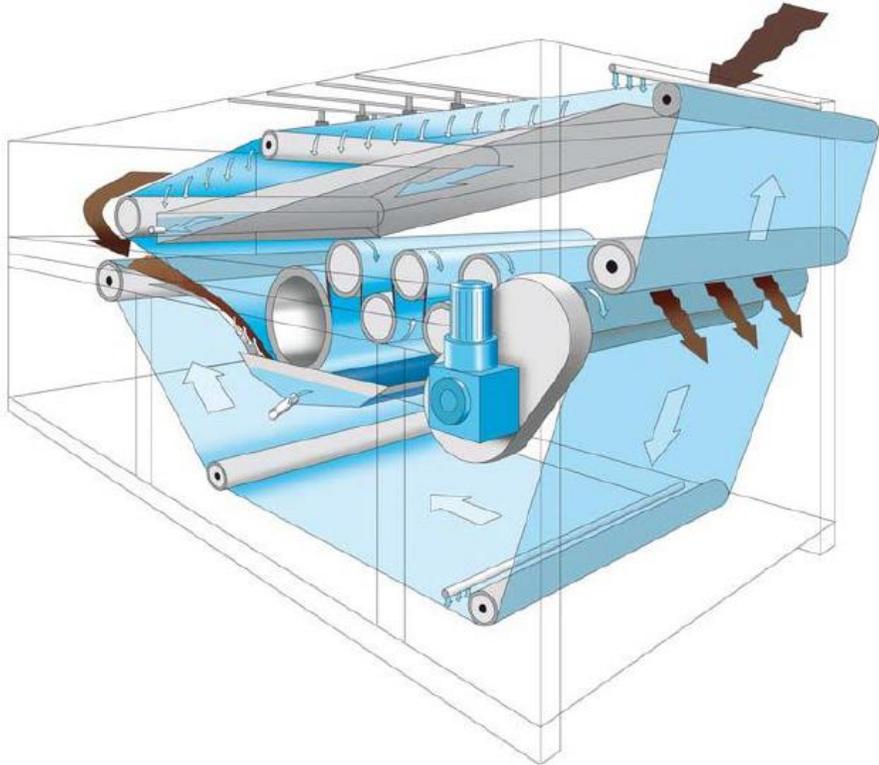
# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea fanghi



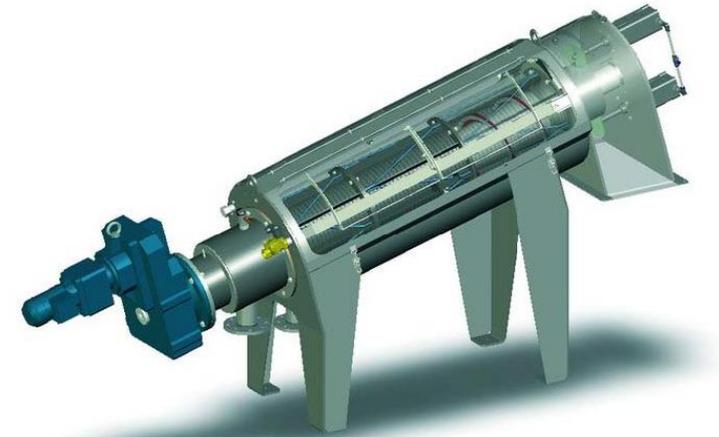
Digestori a «panettone» con gasometro sulla cupola

# Schema di un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi : linea fanghi

Con la disidratazione meccanica **(13)** mediante nastro pressa, pressa-coclea oppure centrifuga si riduce il volume del fango di circa sei volte. Il fango disidratato presenta una consistenza semisolida che ne consente un agevole utilizzo in agricoltura, compostaggio o smaltimento in discarica, con minori costi di spostamento.



Nastro-pressa – bassa velocità, bassa % di secco



Pressa-coclea: bassa velocità, media % di secco



Centrifuga: alta velocità, alta % di secco

# Il futuro delle acque depurate: il RIUSO

Il riutilizzo delle acque reflue depurate può essere considerato un espediente innovativo ed alternativo nell'ambito di un uso più razionale della risorsa idrica. Il vantaggio economico del riutilizzo risiede nel fornire alla comunità un approvvigionamento idrico, almeno per alcuni usi per i quali non si richieda acqua di elevata qualità, a costi più bassi, poiché il riciclo costa meno dello smaltimento.

Un notevole passo avanti è stato fatto con la pubblicazione del Decreto del 12 giugno 2003, n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152" per la depurazione e la distribuzione delle acque reflue al fine del loro recupero e riutilizzo in campo domestico industriale e urbano. Il decreto stabilisce le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali attraverso la regolamentazione delle destinazioni d'uso e dei relativi requisiti di qualità, ai fini della tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche, limitando il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, riducendo l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori e favorendo il risparmio idrico mediante l'utilizzo multiplo delle acque reflue.

# Il futuro delle acque depurate: il RIUSO

In particolare, il provvedimento indica tre possibilità di riutilizzo di queste acque recuperate:

- in campo agricolo per l'irrigazione
- in campo civile per il lavaggio delle strade, per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento e per l'alimentazione delle reti duali di adduzione
- in campo industriale per la disponibilità dell'acqua antincendio e per i lavaggi dei cicli termici o i raffreddamenti.

Per poter riutilizzare l'acqua per uno qualsiasi di questi scopi, si deve comunque raggiungere un certo grado di qualità, soprattutto igienico-sanitaria. I trattamenti di tipo convenzionale non sono quasi mai sufficienti e quindi la tecnologia si sta orientando verso la messa a punto di nuovi sistemi alternativi di trattamento terziario e di disinfezione, finalizzati all'ottenimento di un elevato grado di qualità dell'acqua, attraverso l'abbattimento della carica microbica, dei nutrienti e delle sostanze tossiche.

Nello scenario dei vantaggi e delle prospettive future che può offrire il riciclo delle acque usate, si collocano pertanto nuove tecnologie che cercano di ottenere processi efficienti a garanzia di un approvvigionamento di acqua depurata a costi contenuti.

DOMANDE?



**emiliAmbiente**

EmiliAmbiente S.p.A.

Via Gramsci 1/B - 43036 FIDENZA (PR)

0524.688.400 | [info@emiliambiente.it](mailto:info@emiliambiente.it)

[www.emiliambiente.it](http://www.emiliambiente.it)

