

# PREVENZIONE E CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO

## FOCUS SUI SISTEMI DI SCARICO ALTERNATIVI ALLE FOGNATURE PER LO SCARICO DELLE ACQUE REFLUE

*A cura della commissione Sostenibilità ambientale del Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Laureati*



### INDICE

Introduzione	2
1. La depurazione biologica	2
2. La normativa nazionale in materia di acque	2
3. Tipologie di scarico	2
4. Livello di trattamento dei reflui	3
5. Sistemi di scarico delle acque reflue	4
6. Tipologie di depuratore domestico e sistema di trattamento	4
7. Sistemi di scarico alternativi alle fognature	5
Conclusioni	5

## Introduzione

Principalmente **in ambito urbano**, le attività sociali, produttive e ricreative necessitano di una **grande quantità di acqua**; ne consegue una produzione di **scarichi** che, per poter essere restituiti all'ambiente, devono necessariamente essere sottoposti ad un **trattamento depurativo**.

Le **acque reflue urbane**, che in passato contenevano quasi esclusivamente **sostanze biodegradabili**, presentano attualmente maggiori **problemi di smaltimento** a causa della presenza sempre più ampia di **composti chimici**, impiegati prevalentemente nel settore industriale. Il mare, i fiumi e i laghi, tuttavia, non sono in grado di ricevere una quantità di sostanze inquinanti superiore alla propria **capacità di autodepurarsi** senza vedere compromessa la qualità delle proprie acque e il normale equilibrio dell'ecosistema, per cui risulta evidente la necessità di depurare le acque reflue attraverso **sistemi di trattamento** che imitano i **processi biologici** che avvengono naturalmente nei corpi idrici: in tal senso, la depurazione risulta molto più veloce negli **impianti** rispetto ai corsi d'acqua, grazie alla **tecnologia** e all'**energia** impiegate.

## 1. La depurazione biologica

La depurazione attraverso trattamenti biologici sfrutta tecnologie basate essenzialmente su fenomeni naturali fatti svolgere in **ambienti creati artificialmente**, in modo che i **parametri** che regolano tali processi possano essere controllati in maniera ottimale. È un processo che ha come principali protagonisti **comunità di organismi viventi**: sia in ambiente naturale (**autodepurazione**) che artificiale (**impianto di trattamento**), l'azione condivisa di **popolazioni microbiche** diverse tra loro porta alla **degradazione delle sostanze inquinanti presenti nelle acque** attraverso processi di **mineralizzazione** e di **raccolta** in un materiale semisolido (**fango**) che, in seguito, può essere separato dalle acque per sedimentazione.

La comunità di microrganismi utile al **processo di depurazione** è costituita principalmente da **batteri** e da una variegata **microfauna**, in parte già presenti nel liquame da trattare e in parte provenienti dall'ambiente circostante. Lo sviluppo e la crescita di questa comunità biologica sono determinati dalla sostanza organica contenuta nel liquame da depurare: si forma quindi una **catena alimentare del detrito**, all'interno di quello che è definibile come un **ecosistema artificiale**.

## 2. La normativa nazionale in materia di acque

Attraverso il **D.lgs. 152/06 e s.m.i.**, la normativa nazionale in materia di acque predispone un programma di **tutela dei corpi idrici dall'inquinamento**. Tale decreto – oltre a recepire la **Direttiva Comunitaria 91/271/CEE** concernente il **trattamento delle acque reflue urbane**, ossia la norma di riferimento per gli Stati membri della UE – **disciplina gli scarichi** mantenendo (almeno in una prima fase transitoria) **valori limite di concentrazione** per le varie sostanze contenute nelle acque reflue, e concentra l'attenzione sulla **qualità del corpo idrico ricettore**, prevedendo lo sviluppo di attività di **monitoraggio** per la **quantificazione del danno ambientale** provocato dall'uomo.

## 3. Tipologie di scarico

Il D.lgs. 152/06 definisce scarico "*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 in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*"; prevede inoltre una molteplicità di scarichi, differenziati in funzione della **provenienza** e del **corpo ricettore**.

In base alla **provenienza** si possono distinguere le seguenti **tipologie di scarichi**:

- **acque reflue domestiche**: acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche;
- **acque reflue industriali**: qualsiasi tipo di acque reflue provenienti da edifici o installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, differenti qualitativamente dalle acque reflue domestiche e da quelle meteoriche di dilavamento, intendendosi per tali tutte quelle venute in contatto con sostanze o materiali, anche inquinanti, non connessi con le attività esercitate nello stabilimento<sup>1</sup>
- **acque reflue urbane**: il mix di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, e/o di quelle meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate e provenienti da agglomerato.

#### 4. Livello di trattamento dei reflui

Entrando nel merito del **livello di trattamento dei reflui**, esso può essere riassunto nella seguente articolazione:

##### Trattamenti preliminari

Hanno lo scopo di **separare dal liquame le sostanze solide estranee**, in grado di creare problemi agli impianti di depurazione (detriti, rifiuti solidi, oli, sabbie) attraverso griglie grossolane e fini, dissabbiatori e disoleatori.

##### Trattamenti primari

Hanno l'obiettivo di **rimuovere gli SST** (solidi sospesi totali, prevalentemente di natura organica) presenti nel liquame influente. Il processo può essere agevolato attraverso l'impiego di particolari sostanze flocculanti che aumentano il grado di aggregazione delle particelle, e quindi la loro sedimentabilità.

##### Trattamenti secondari

Sono finalizzati all'**abbattimento della sostanza organica biodegradabile** e alla **rimozione dei solidi** in forma colloidale, non sedimentabili e, quindi, non separabili con trattamenti di tipo fisico.

##### Trattamenti terziari

Hanno lo scopo di **perfezionare la depurazione** riducendo il carico di elementi nutrienti (fosforo e azoto) presenti nell'effluente secondario. In certi casi, il trattamento terziario elimina sostanze poco biodegradabili, che non sono state eliminate attraverso il metabolismo batterico.

##### Disinfezione

È essenziale per l'**abbattimento della carica microbica dell'acqua in uscita** dall'impianto, riducendola a valori di concentrazione residua accettabili dal punto di vista sanitario e ambientale. Sempre ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i., tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane con potenzialità maggiore di 2000 A.E. (abitanti equivalenti), ad esclusione di impianti che applicano tecnologie depurative di tipo naturale quali la fitodepurazione e il lagunaggio, dovranno essere dotati di un impianto di disinfezione da utilizzarsi in caso di eventuali emergenze relative a situazioni di **rischio sanitario**, ovvero per garantire il raggiungimento degli **obiettivi di qualità ambientali** o gli usi in atto del corpo idrico ricettore.

<sup>1</sup> - In relazione all'impianto di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia, le stesse devono essere utilizzate per il solo ciclo di impianto e non per l'innaffiamiento dei piazzali. Le vasche di raccolta, se occorre, sono munite di disoleatore e/o di un filtro/vagliatore che evita l'arrivo nei serbatoi di sedimenti calcarei di grossa vagliatura. L'acqua contenente le parti fini degli inerti fino ad un massimo di 0,5 mm di spessore, stoccata nella vasca a tenuta stagna, viene messa costantemente in movimento mediante apposito agitatore che ne evita la decantazione, così che anch'essa possa essere recuperata completamente per produzioni specifiche. Le vasche vengono pulite periodicamente dalle sabbie di sedime che, all'occorrenza, sono reimmesse nel ciclo di lavorazione. Le acque utilizzate per l'innaffiamiento dei piazzali vengono direttamente prese dal serbatoio alimentato dall'acqua consortile, senza interazioni con le altre acque di recupero.

## 5. Sistemi di scarico delle acque reflue

Prendendo come esempio un'abitazione (anche se in essa gli scarichi sono concentrati in determinati periodi della giornata, perlopiù mattina e sera), **le acque reflue domestiche** sono in generale caratterizzate da un **afflusso continuo nel tempo**, sia come **quantità idrica** che come **qualità di inquinanti disciolti** nelle stesse. Il mantenimento di un afflusso continuo nel tempo è la condizione principale per il buon funzionamento dei sistemi di depurazione delle acque reflue, dove si attiva una **degradazione di tipo biologico** attraverso **batteri vivi**. Come tutti gli esseri viventi presenti in natura, infatti, i batteri necessitano di un **ambiente vitale**, con presenza costante di acqua, aria ed alimenti: più questa combinazione risulta equilibrata e costante, più i sistemi di depurazione delle acque reflue risultano efficienti e utili per il loro scopo. Per questo motivo, nell'utenza di tipo domestico la **biodepurazione** risulta essere una buona soluzione.

## 6. Tipologie di depuratore domestico e sistema di trattamento

In generale, l'individuazione del sistema depurativo delle acque reflue più idoneo è legato a diversi fattori; i più rappresentativi sono il **recapito finale dello scarico** (fognatura, corpo idrico superficiale o suolo) secondo le indicazioni del D.lgs. 152/06, il **numero di utenti**, le **esigenze della committenza**. Ciò premesso, è possibile distinguere le seguenti **tipologie di depuratore domestico di acque nere e sistema di trattamento**:

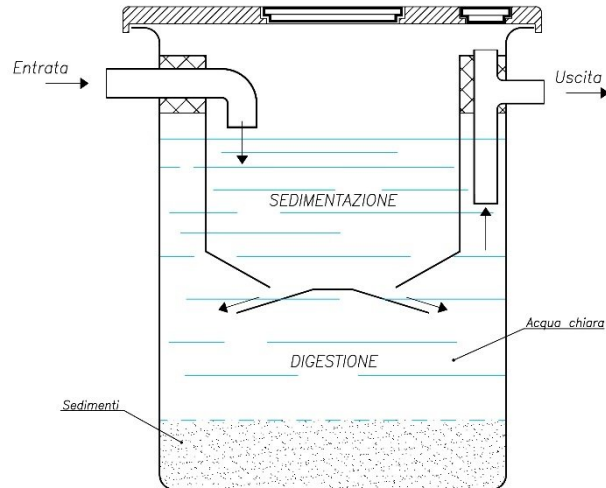
- degrassatore o vasca condensa grassi;
- fossa Imhoff;
- fossa biologica in PVC;
- fitodepurazione;
- subirrigazione.

Il **degrassatore** elimina gli ammassi di **materiale galleggiante** ottenuto dalla combinazione di oli, grassi e detersivi; le acque di scarico vengono stanziate per un periodo sufficiente per separare i materiali più leggeri e deporre i solidi sul fondo. È composto da una vasca al cui interno sono presenti due **setti semi-sommersi**, detti anche manufatti a "T", che la dividono in tre scomparti che comunicano tra di loro:

- la **prima zona** smorza la turbolenza causata dal flusso entrante e ripartisce lo stesso flusso;
- la **seconda zona** si occupa della separazione e dello stoccaggio temporaneo di oli e grassi;
- la **terza zona** favorisce il deflusso dell'acqua dopo la degrassatura.

La **fossa Imhoff** è una **vasca settica** composta da **compartimenti differenti** destinati rispettivamente al liquame e al fango, completamente interrati per favorire un ottimo attraversamento del liquame nel primo comparto, nonché una perfetta raccolta del fango nel secondo. La fossa è utilizzata per il **trattamento primario dei liquami provenienti dagli scarichi civili**, e in virtù della sua particolare conformazione è in grado di effettuare due fasi del trattamento: la **sedimentazione** e la **digestione**. Va sottolineato, tuttavia, che la fossa Imhoff non può essere considerata un impianto tecnologico depurativo, e non può quindi essere paragonata con gli impianti tecnologici che si occupano direttamente della depurazione dell'acqua<sup>2</sup>.

2 - L'ubicazione deve essere esterna ai fabbricati e distante almeno 1 metro dai muri di fondazione, e a non meno di 10 metri da qualunque pozzo, condotta o serbatoio destinato ad acqua potabile, con disposizione planimetrica tale che le operazioni di estrazione del residuo non rechino fastidio. Il comparto di sedimentazione deve permettere circa 4÷6 ore di detenzione per le portate di punta, mentre se le vasche sono piccole, si consigliano valori più elevati. Per le sostanze galleggianti occorre aggiungere una certa capacità per persona. Come valori medi di capacità del comparto di sedimentazione si hanno circa 40÷50 litri per utente e mai meno di 250÷300 litri complessivi. Per il compartimento del fango si hanno invece capacità di 100÷120 litri pro capite, in caso di almeno due estrazioni all'anno; per le vasche più piccole è consigliabile adottare capacità di 180÷200 litri pro capite, con una estrazione all'anno. Per scuole, uffici e officine, il compartimento di sedimentazione va riferito alle ore di punta con minimo di tre ore di detenzione con conseguente riduzione del fango sedimentato.



La figura mostra lo schema di una vasca Imhoff

La fossa biologica in PVC è un impianto dotato di un **sistema monoblocco di decantazione delle acque reflue grezze**, realizzato mediante **stampaggio e soffiaggio**; il materiale usato è **HDPE- polietilene ad alta densità**. Il sistema è perfettamente conforme con i **trattamenti primari** secondo quanto previsto dal D. lgs. 152/06, e con il **trattamento delle acque nere domestiche**. I vantaggi della fossa biologica in PVC, soprattutto se paragonata alle fosse settiche standard Imhoff, possono essere riassunti come segue:

- maggiore resistenza strutturale dal sistema di costruzione ad estrusione/soffiaggio;
- maggiore efficienza garantita dalla sezione orizzontale e dall'unità di filtrazione;
- materiale durevole e resistente, grazie all'utilizzo di plastica riciclata al 100%;
- costi di gestione contenuti, dal momento che lo svuotamento va fatto ogni 2/4 anni a seconda dell'utilizzo;
- funzionamento silenzioso;
- nessun impatto visivo;
- facile installazione;
- processo di depurazione biologico;
- nessun costo energetico.

## 7. Sistemi di scarico alternativi alle fognature

Sono principalmente due: la fitodepurazione e la subirrigazione. **La fitodepurazione** prevede la depurazione delle acque reflue civili tramite l'uso di **piante** che agiscono come **filtri biologici**, capaci di ridurre le sostanze inquinanti presenti in esse. Tale trattamento è molto apprezzato poiché è in grado di **decomporre la materia organica** e contemporaneamente **assimilare nutrienti**, con costi di gestione molto bassi. Questo sistema di recupero delle acque reflue domestiche può essere applicato a varie tipologie di refluo, anche molto diversificate tra di loro. Inoltre, può essere usato come trattamento secondario per scarichi civili, o come trattamento terziario per scarichi industriali, percolati di discarica o per le acque di dilavamento di strade e autostrade.

La **subirrigazione** nasce con l'obiettivo di **disperdere le acque piovane nel sottosuolo** e/o per trattare le acque reflue depurate in **assenza di una rete fognaria o di un corpo ricettore**, come fiumi o fossi. Il funzionamento si basa sul **drenaggio nel terreno** e sul successivo sviluppo di fenomeni di **autodepurazione biologica** presenti in natura: i batteri nel terreno si nutrono della parte organica presente nell'effluente, così lo scarto della digestione non risulta più inquinante per l'ambiente circostante. Tuttavia, l'equilibrio del sistema di subirrigazione è molto delicato e risulta poco indicato per il trattamento delle acque di scarico delle abitazioni, dove ormai il carico organico rappresenta solo una piccola parte del totale; in tal caso, l'efficienza di depurazione può essere aumentata e ottimizzata con una **subirrigazione fitoassistita parzialmente impermeabilizzata**.

## Conclusioni

Secondo quanto disposto dal D. lgs. 152/06, a monte della **trincea drenante** è obbligatorio installare dei **sistemi di trattamento primari**, come la fossa Imhoff, la fossa settica, il degrassatore ed altri sistemi di depurazione secondari, tra i quali il depuratore a filtro percolatore, il depuratore a fanghi attivi e altri impianti di depurazione secondari previsti dalla legge.

Tuttavia, indipendentemente dalle meccaniche di depurazione è importante scegliere un dispositivo che consenta il **riutilizzo dell'acqua** per perseguire **obiettivi utili**, sia da un punto di vista **economico** sia, soprattutto, per la **tutela ambientale** in relazione alla **salvaguardia dei corpi idrici superficiali e sotterranei** e, in generale, per la **corretta gestione delle risorse idriche**.