

*Presentazione Guida Tecnica per la progettazione  
e gestione degli impianti di fitodepurazione per il  
trattamento delle acque reflue urbane*

Normative regionali e limiti allo scarico.  
Riferimenti sull'applicazione dei trattamenti  
appropriati con alcune tipologie di fitodepurazione

Luciano Giovannelli ARPA Toscana

*Roma 27 settembre 2012*

Gli aspetti normativi più rilevanti che sono stati considerati nell'esame dei riferimenti regionali hanno riguardato:

- Lo scarico a suolo/acque superficiali
- I limiti allo scarico nell'ambito dei trattamenti appropriati
- L'assimilazione alle acque reflue a quelle domestiche

Dlgs 152/2006  
Art. 124 comma 9

Per gli scarichi in corpo d'acqua nel quale sia stata accertata una portata naturale nulla per oltre 120 giorni annui, oppure in un corpo idrico non significativo, l'autorizzazione tiene conto del periodo di portata nulla e della capacità di diluizione del corpo idrico negli altri periodi e stabilisce prescrizioni e limiti al fine di garantire le capacità autodepurative del corpo ricettore, per la salute pubblica e l'ambiente

## EMILA ROMAGNA (DGR 1053/2003 - Definizioni)

Ai fini dello scarico delle acque reflue, sono di norma equiparati ai corpi idrici superficiali i recettori anche artificiali nei quali solo occasionalmente sono presenti acque fluenti (**canali, fossati, scoli interpoderali e simili**)

## UMBRIA

Corpo idrico superficiale: un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale.

Sono assimilati ai corpi idrici superficiali i recettori, anche artificiali, nei quali solo occasionalmente sono presenti acque fluenti (**canali, fossati, scoli interpoderali, scoline stradali e simili**).

## PIEMONTE

Gli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano in pubblica fognatura sono sempre ammessi nei corpi idrici superficiali; sono ammessi sul suolo e nel sottosuolo solo se caratterizzati di norma da un volume di scarico inferiore o uguale a **venticinque metri cubi** al giorno, nei casi di cui alla lettera b), comma 1, dell'articolo 17.

Legge Regionale 26 marzo 1990,

<b>Parametri</b>	<b>D.lgs. 152/06</b>			<b>D.M. 185/03</b>
	<b>All.5 Tab.1*</b>	<b>All.5 Tab.3</b>	<b>All.5 Tab.4 Scarico suolo vedi art. 103</b>	<b>riutilizzo</b>
<b>BOD5 (senza nitrificazione) mg/l</b>	<b>≤ 25</b>	<b>≤ 40 (≤ 25)</b>	<b>≤ 20</b>	<b>≤ 20</b>
<b>COD mg/l</b>	<b>≤ 125</b>	<b>≤ 160 (≤ 125)</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 100</b>
<b>Solidi sospesi totali mg/l</b>	<b>≤ 35</b>	<b>≤ 80 (≤ 35)</b>	<b>≤ 25</b>	<b>≤ 10</b>
<b>Azoto totale (N mg/l)</b>	<b>-</b>	<b>≈ 35**</b>	<b>≤ 15</b>	<b>≤15</b>
<b>Fosforo totale (P mg/l)</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>≤ 2</b>	<b>≤ 2</b>
<b>Tensioattivi totali mg/l</b>	<b>-</b>	<b>≤ 2</b>	<b>≤ 0,5</b>	<b>≤0,5</b>
<b>Escherichia coli UFC/100ml</b>	<b>-</b>	<b>Secondo autorizzazione</b>	<b>Secondo autorizzazione</b>	<b>≤ 100</b>
<b>Salmonella</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Assente</b>

\*per la fitodepurazione è prevista la filtrazione del campione e per i solidi sospesi nei limiti di 150 mg/l

\*\*dato stimato non ben confrontabile

## **D. Lgs. 152/06**

### **Art. 105 Scarichi in acque superficiali**

2. Gli scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati **con meno di 2.000 abitanti equivalenti** e recapitanti in acque dolci ed in acque di transizione e gli scarichi provenienti da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti, recapitanti in acque marino-costiere, **sono sottoposti ad un trattamento appropriato**, in conformità con le indicazioni dell'allegato 5 alla parte terza del presente decreto

3. Le acque reflue urbane devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad un trattamento secondario o ad un trattamento equivalente in conformità con le indicazioni dell'allegato 5 alla parte terza del presente decreto

4. *Gli scarichi previsti al comma 3 devono rispettare, altresì, i valori-limite di emissione fissati ai sensi dell'art. 101, commi 1 e 2.*

## **D. Lgs. 152/06**

### **Allegato 5: Limite di emissione degli scarichi idrici**

#### **3. Indicazioni generali**

....

I trattamenti appropriati devono essere individuati con l'obiettivo di:

- a) rendere semplice la manutenzione e la gestione;
- b) essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico;
- c) minimizzare i costi gestionali.

Questa tipologia di trattamento può equivalere ad un trattamento primario o ad un trattamento secondario a seconda della soluzione tecnica adottata e dei risultati depurativi raggiunti.

D.Lgs. 152/2006 e smi

Art. 101 Criteri generali della disciplina degli scarichi

co. 7 salvo quanto previsto dall'articolo 112, ai fini della disciplina degli scarichi e delle autorizzazioni, sono assimilate alle acque reflue domestiche le acque reflue:

.....

e) aventi caratteristiche qualitative equivalenti a quelle domestiche e indicate dalla normativa regionale;

.....

Dal quadro d'insieme delle normative regionali possono essere estrapolate le seguenti cinque differenti macrocondizioni allo scarico:

- A. assenza di limiti tabellari;
- B. limiti regionali, per classi di potenzialità, per taluni parametri, con esclusione dei parametri N e P;
- C. limiti di tab.1 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06;
- D. limiti di tab.3 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06;
- E. limiti di tab.4 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06.

La tabella schematizza in maniera generale la capacità delle singole combinazioni impiantistiche di garantire effluenti le cui caratteristiche qualitative siano tali da rispettare i limiti allo scarico fissati dalle singole normative regionali. Anche per tale tabella si è fatto ricorso alle “icone di Chernoff”.

Condizioni allo scarico riferite alle normative regionali	Sistemi a flusso orizzontale	Sistemi a flusso verticale	Sistemi misti/ibridi
A. Assenza di limiti tabellari			
B. Limiti regionali, per classi di potenzialità, per taluni parametri, con esclusione dei parametri N e P			
C. Limiti di tab. 1 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06			
D. Limiti di tab. 3 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06			
E. Limiti di tab.4 di cui all'Allegato 5 al D.Lgs.152/06			

**Tabella 13** – Criteri orientativi di scelta della configurazione impiantistica

Tipologia impiantistica	Coefficients d'area (m <sup>2</sup> /A.E.) riferiti alle differenti condizioni allo scarico fissate dalle normative regionali				
	A	B	C	D	E
Sistemi a flusso orizzontale	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	4 5 m <sup>2</sup> /A.E.	> 5* m <sup>2</sup> /A.E.
Sistemi a flusso verticale	2 4 m <sup>2</sup> /A.E.	2 4 m <sup>2</sup> /A.E.	2 4 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	> 4* m <sup>2</sup> /A.E.
Sistemi misti/ibridi	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	3 5 m <sup>2</sup> /A.E.	> 4 m <sup>2</sup> /A.E.

\* sconsigliato

**Tabella 14** – Dimensionamento di massima in funzione della disciplina regionale degli scarichi

Nelle regioni che prevedono limiti allo scarico che rientrano nelle macrocategorie schematizzate con le lettere A, B, C, D la fitodepurazione può trovare applicazione soddisfacente, salvo la necessità di alcuni accorgimenti da attuare sia in fase di realizzazione sia in fase di gestione. Ciò vale in particolare per i sistemi a flusso orizzontale (D) in quei casi in cui viene richiesto il rispetto dei limiti imposti dalla Tab.3. dell'allegato 5 al D.Lgs.152/2006 (limiti per scarichi di acque reflue industriali) relativamente ai parametri del fosforo e dell'azoto.

Qualora, invece, l'autorità competente richieda il rispetto dei limiti di Tab. 4 dell'allegato 5 al D.Lgs.152/2006 (limiti per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali sul suolo) l'unica soluzione eventualmente in grado di garantire il rispetto dei limiti allo scarico è rappresentata dalla scelta dei sistemi più complessi, quali in genere i sistemi misti. In particolare, in questo caso, i parametri critici risultano essere l'azoto, il fosforo e i tensioattivi.

I valori limite delle normative regionali sugli scarichi influenzano anche il dimensionamento dello schema impiantistico prescelto.

Al fine di avere una stima preliminare delle superfici minime necessarie a garantire il rispetto dei diversi limiti allo scarico previsti a livello regionale, in Tabella 14 sono riportati i valori dei coefficienti d'area caratteristici di ogni impianto (desunti sulla base dei risultati empirici ottenuti dagli impianti attualmente attivi sul territorio nazionale).



Appare evidente che la complessità di tutta la filiera depurativa è funzione diretta della tipologia dello scarico (caratteristiche chimiche e portate medie giornaliere) e dell'obiettivo depurativo. Per quanto sopra, tenuto conto della maggior diffusione sul territorio nazionale dei sistemi a flusso sommerso, è stato ritenuto opportuno procedere ad una semplificazione del lavoro ponendo a confronto le configurazioni HF e VF con i sistemi genericamente definiti "misti" o "multistadio" che consentono di raggiungere livelli di depurazione considerevolmente più elevati dei sistemi ad un singolo stadio.

Le tabelle che seguono mettono a confronto le tre configurazioni considerate in ordine alla efficienza del processo depurativo e forniscono una sintetica valutazione in ordine alla capacità di adattamento alle fluttuazioni di carico e/o alla presenza di sostanze tossiche, alla capacità di contenere gli oneri economici/di esercizio, nonché al conseguimento di benefici ambientali e paesaggistici.

Per rappresentare tali valutazioni sono state adottate le "icone di Chernoff".



: valutazione positiva, che indica il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati



: valutazione mediamente positiva, per rappresentare che l'obiettivo non si ritiene del tutto raggiunto



: valutazione scarsamente positiva, per indicare che l'obiettivo non si ritiene raggiunto

Componente	Indicatori	Sistemi a flusso orizzontale	Sistemi a flusso verticale	Sistemi misti
Efficienza processo depurativo	<i>Rimozione COD-BOD</i>			
	<i>Rimozione solidi sospesi</i>			
	<i>Rimozione N</i>			
	<i>Rimozione P</i>			
	<i>Rimozione tensioattivi</i>			
	<i>Rimozione carica microbica</i>			
	<i>Abbattimento sostanze odorigene</i>			

Flessibilità di risposta	<i>Variazioni di Carico organico/idraulico</i>	😊	😊	😊
	<i>Carico di punta stagionale</i>	😊	😊	😊
	<i>Presenza di sostanze tossiche</i>	😐	😐	😐
Oneri economici/di esercizio	<i>Costi di realizzazione</i>	😐	😐	😞
	<i>Tempi di messa in esercizio</i>	😞	😞	😞
	<i>Consumi energetici</i>	😊	😐	😐
	<i>Costi di gestione</i>	😊	😐	😐
	<i>Semplicità di gestione</i>	😊	😐	😐

**Benefici  
ambientali  
e  
paesaggistici**

*Superficie occupata*



*Inserimento paesaggistico*



*Riqualificazione ambientale  
(ripristino/costituzione habitat, ecc.)*



## CRITERI GENERALI DI SCELTA

La valutazione preliminare a qualsiasi scelta impiantistica, riguarda “la fattibilità dell’intervento”.

La scelta della migliore configurazione impiantistica deve essere valutata caso per caso sulla base di informazioni relative alla quantità e tipologia di refluo da trattare, alla disponibilità di superficie da adibire al trattamento, alle condizioni climatiche della zona.

Per quanto sopra, la valutazione preliminare a qualsiasi scelta impiantistica dovrà considerare:

- le caratteristiche del refluo da depurare;
- gli obiettivi depurativi derivanti dalla normativa nazionale e regionale di settore, oltre che dalle scelte programmatiche delle AATO;
- le caratteristiche del recettore finale dello scarico (corpo idrico, suolo, riutilizzo, ecc.) e il regime vincolistico ad esso connesso; per caratterizzare al meglio lo scarico, si debbono ottenere opportune conoscenze sui dati analitici qualitativi, sulle portate e sulle concentrazioni di inquinanti, in base ai quali determinare i parametri medi di progetto; quando tali dati non sono presenti si deve ricorrere ai dati disponibili nella letteratura scientifica o ad indagini specifiche.
- l’analisi della destinazione finale dello scarico permette invece di determinare gli obiettivi depurativi; in alcuni casi infatti si è in presenza di precisi limiti allo scarico da rispettare mentre in altri l’obiettivo viene fissato compatibilmente allo stato del recettore finale.
- la reale applicabilità di un impianto di depurazione naturale al caso in esame, con la valutazione dei benefici tecnici conseguibili e dei costi/benefici in relazione ad altre eventuali opzioni impiantistiche.

Particolare attenzione va posta all’individuazione dell’obiettivo depurativo che ovviamente non può prescindere dalla normativa nazionale (utenze maggiori di 2.000 A.E.) e, laddove esistenti, dalle normative regionali relative ai trattamenti appropriati (utenze inferiori a 2.000 A.E.).

Nell’individuazione dell’obiettivo depurativo devono essere considerati anche gli obiettivi di qualità dei corpi idrici recettori così come individuati nei Piani di Tutela delle Acque e/o nei Piani di Gestione dei bacini idrografici di riferimento.

A valle della caratterizzazione dello scarico, dell’individuazione dell’obiettivo depurativo e del quadro normativo di riferimento, si può determinare il livello di trattamento adeguato e, conseguentemente, la soluzione tecnico-progettuale più appropriata.

In particolare, per utenze medio-alte, si deve valutare l’effettiva applicabilità di un impianto di fitodepurazione al caso di specie ed eseguire un adeguato confronto con altre soluzioni tecniche.

In questa fase si deve tener conto dei seguenti aspetti:

- funzionamento dell’impianto in base ai parametri di progetto individuati;
- sostenibilità economica dell’intervento sia in fase di realizzazione che in fase di gestione.

Una volta stabilito che il ricorso a tecniche di depurazione naturale è la soluzione appropriata, si può procedere alla scelta dello schema impiantistico ideale e alla stima preliminare delle superfici necessarie.

Il passo successivo è rappresentato dalla scelta dell’area adatta alla realizzazione dell’impianto: il vincolo principale è costituito, in genere, proprio dalla disponibilità di aree e spazi idonei.

Accade infatti spesso di dover modificare lo schema impiantistico scelto a favore di uno avente maggiore compattezza, senza ovviamente eludere gli obiettivi depurativi fissati.

Dopo aver svolto tutte le indagini preliminari del caso sul sito di intervento (indagini geologiche, idrogeologiche, geotecniche, verifica dei vincoli esistenti, inquadramento climatico, analisi su aspetti vegetazionali, etc.), si può procedere al design dell’impianto.