

FITODEPURAZIONE:

criteri di dimensionamento, progettazione, caratteristiche costruttive, messa in esercizio, accorgimenti, definizioni, riferimenti normativi ed iter autorizzativo

Autore: ing. Riccardo Bandello

www.alternativasostenibile.it



Indice

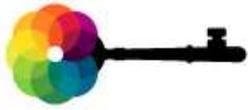
Introduzione	3
Fitodepurazione a flusso Sub-Superficilae Orizzontale SFS –h	4
Caratteristiche costruttive del Vassoio Assorbente:	5
Dimensioni del Vassoio Assorbente:	5
Messa in esercizio:	6
Accorgimenti:	6
Fitodepurazione a flusso Sub - Superficiale Verticale SFS - v	7
Caratteristiche costruttive Vassoio Assorbente:	7
Dimensioni Vassoio Assorbente:	8
Fitodepurazione con sistema ibrido	8
Riferimenti normativi: definizioni ed iter autorizzativo	9
Fonti	13

Per richieste di preventivi su progettazione ed iter autorizzativo:

e-mail: bandello@alternativasostenibile.it

tel: 0836/80.29.77 - fax: 0836/80.29.77

cell: 328/8776896 (Ing. Bandello)



Introduzione

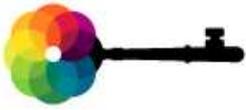
Con il termine di fitodepurazione si intende un processo naturale di trattamento delle acque di scarico di tipo civile, agricolo e talvolta industriale basato sui processi fisici, chimici e biologici caratteristici degli ambienti acquatici e delle zone umide. Si tratta essenzialmente di sistemi ingegnerizzati progettati per riprodurre i naturali processi autodepurativi presenti nelle zone umide. Tali sistemi sono posti a valle di un primo trattamento del refluo tramite degrassatori, fosse settiche, fosse IMHOFF. Di norma funzionano per gravità e non necessitano di energia elettrica.

Si suddividono in sistema:

- a flusso libero – FWS
- a flusso sub-superficiale orizzontale - SFS-h
- a flusso sub-superficiale verticale - SFS-v
- ibrido

Di seguito vedremo alcuni tipi d'impianto ricordando che con il termine — orizzontale“ e “verticale“ si individua l'andamento del refluo all'interno del bacino; nel primo caso il refluo lo attraversa orizzontalmente grazie anche ad una leggera pendenza del fondo vasca, nel secondo il refluo viene immesso verticalmente, raccolto dal fondo del bacino tramite un sistema di captazione ed inviato al corpo recettore.

Tralasciamo i sistemi a flusso libero; questi sono veri e propri stagni con profondità di poche decine di centimetri e necessitano di ampie superfici. Sono utili per grosse utenze e con funzioni di trattamento terziario cioè un ulteriore affinamento dopo un trattamento secondario con fitodepurazione o con altri sistemi.



Fitodepurazione a flusso Sub-Superficiale Orizzontale SFS -h

E' un trattamento di tipo biologico, che sfrutta letti di terreno saturo (ghiaia e sabbia) contenuto in "vasche" o "vassei assorbenti" in cui si sviluppano piante acquatiche.

L'alimentazione è continua ed il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita. Questo sistema non consente l'abbattimento spinto delle sostanze azotate (ammoniaca).

La depurazione avviene per:

- azione diretta delle piante che sono capaci di mantenere ossigenato il substrato, assorbire sostanze nutritive (nitrati, fosfati, ecc.), fanno da supporto per i batteri ed hanno azione evapotraspirante.
- azione dei batteri biodegradatori che colonizzano gli apparati radicali.

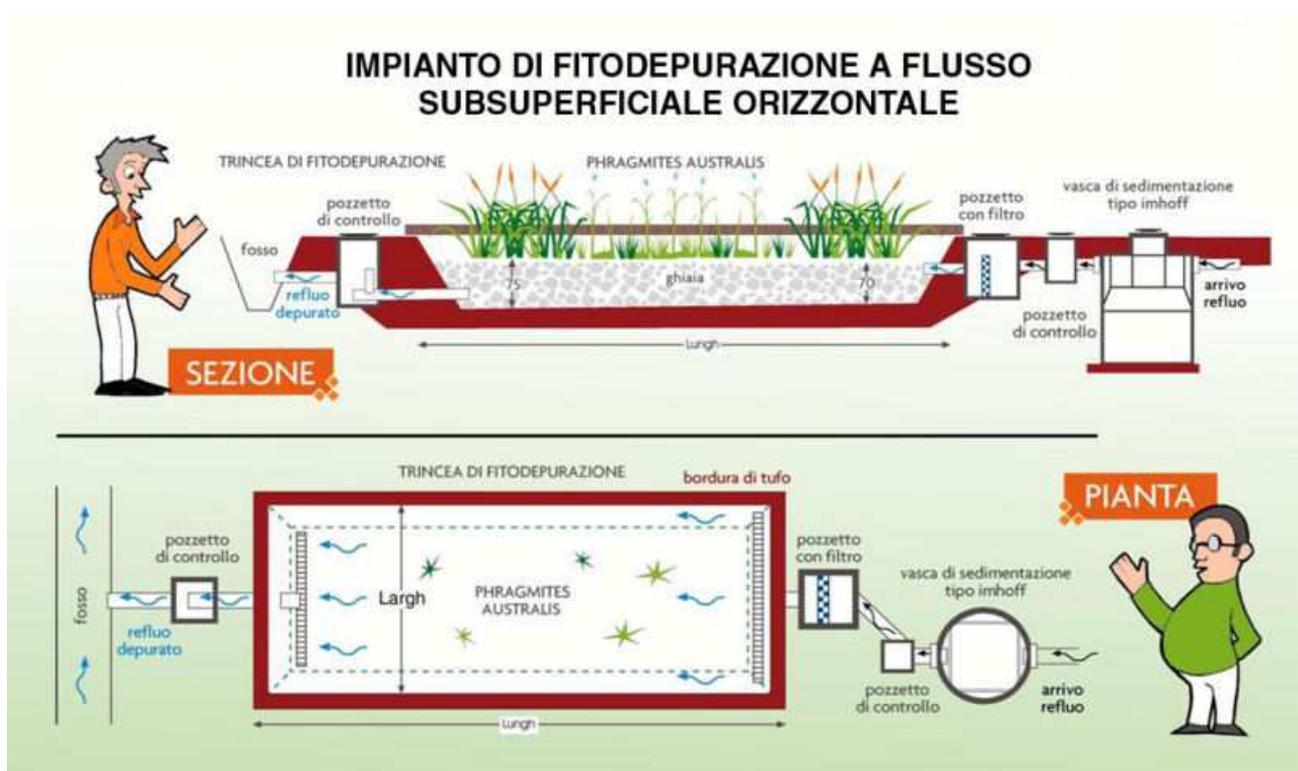
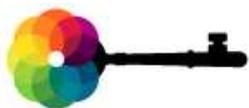


Fig. 1



Caratteristiche costruttive del Vassoio Assorbente

Costituito da un bacino a tenuta riempito con terra vegetale nella parte superiore e pietrisco nella parte inferiore. Se il suolo non è impermeabile (permeabilità = 10^{-7} m/s) impermeabilizzare artificialmente anche tramite geomembrana.

Sulla superficie verranno sistemate le piante: macrofite radicate emergenti (elofite).

Nella tabella seguente sono riportate alcune specie particolarmente adatte alla piantumazione.

Pendenza del fondo del letto circa 1%.

Nome scientifico	Nome comune
Phragmites australis (o communis)	Cannuccia di Palude
Typha latifolia	Mazzasorda, sala
Typha minima	Mazzasorda
Typha angustifolia	Stiancia
Schoenoplectus lacustris	Giunco da corde
Juncus spp	Giunco

Tab. 3 - Piante utilizzate nei sistemi fitodepurativi a flusso sub-superficiale

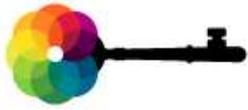
Dimensioni del Vassoio Assorbente

Superficie: 4÷6 mq/AE e comunque funzione del reflujo da smaltire.

Superficie minima: 20 mq.

Profondità: 0.60÷0.80 m così suddivisa dal basso verso l'alto:

- 0.15÷0.20 m ghiaione (40/70)
- 0.10 m ghiaia (10/20)
- strato con telo di tessuto non tessuto



- 0.35÷0.50 m terra vegetale
- Altezza pareti: 0.10 m rispetto alla superficie della terra vegetale

Messa in esercizio

La tenuta del bacino deve essere tale da assicurare la protezione della falda freatica da un possibile inquinamento ma anche dalle acque meteoriche. La granulometria della ghiaia deve essere tale che sia sempre mantenuto uno spazio libero sufficiente a garantire il passaggio dell'acqua.

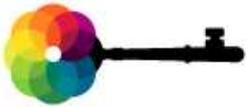
Viene disposto inoltre: un pozzetto di ispezione a valle della fossa IMHOFF (o settica) per poter controllare il buon scorrimento del liquido e la sua ripartizione nel vassoio assorbente.

Un pozzetto d'ispezione posizionato a valle dello stesso letto assorbente per poter prelevare campioni dei liquami.

Accorgimenti

Oltre alla periodica manutenzione della vegetazione al fine di mantenere inalterate nel tempo le funzioni evaporative, è bene ricoprire il letto assorbente con uno strato di paglia e foglie secche in zone dove la temperatura durante l'inverno possa andare sotto lo zero.

Per le medie utenze, non è conveniente fare vasche troppo ampie, ma può essere utile predisporre più vasche piccole, a coppia in parallelo e/o anche in serie, con ripartitore di portata e sistemi di by-pass per la manutenzione.



Fitodepurazione a flusso Sub - Superficiale Verticale SFS - v

Il refluo da trattare scorre verticalmente nel letto assorbente e viene immesso nelle vasche con carico alternato discontinuo (tramite pompe o sistemi a sifone). Il refluo fluisce impulsivamente dalla superficie attraverso un letto di ghiaia (zona insatura) e si accumula sul fondo del letto (zona satura) consentendo di non ossigenare tale zona e favorendo così i processi di denitrificazione. Anche in questo caso il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita

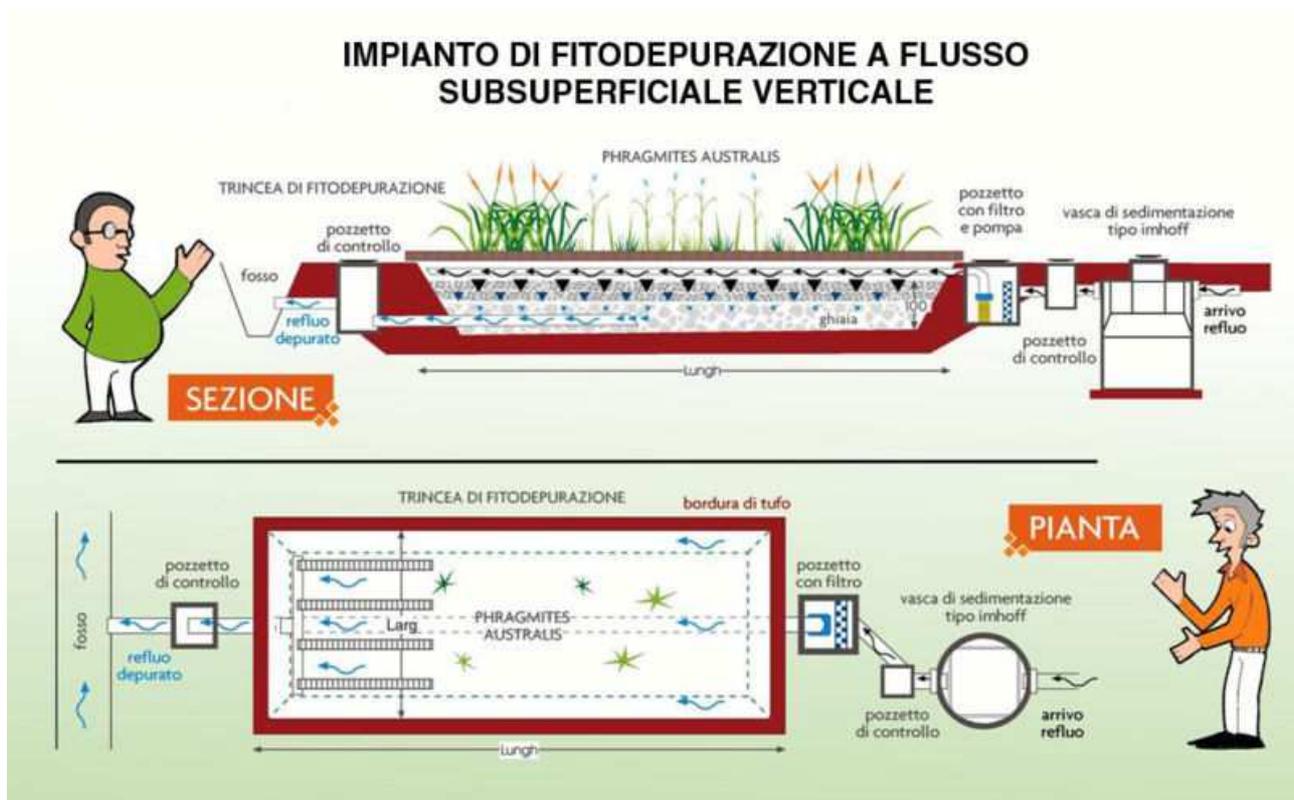
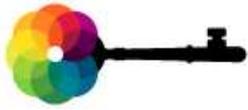


Fig. 2

Caratteristiche costruttive Vassoio Assorbente

Il bacino deve essere impermeabile: prefabbricato o impermeabilizzato con geomembrana.

Sul fondo come detto in precedenza viene previsto un sistema di captazione del refluo depurato che verrà convogliato ad un pozzetto d'ispezione e quindi inviato al corpo recettore.



Altezza strato drenante: medium di ghiaia di 1 m.

Sistema di tubazioni forate in polietilene (\varnothing 100/120 mm) sopra il medium.

Distanza tra i tubi \geq 1 m.

Ulteriore strato di ghiaia altezza 100÷150 mm a ricoprire le tubazioni.

Ulteriore strato di terra dove effettuare la piantumazione.

Dimensioni Vassoio Assorbente

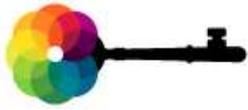
Superficie: 2÷4 mq/AE. e comunque funzione del refluo da smaltire.

Superficie minima: 10 mq.

Altezza pareti: 0,10 m rispetto alla superficie della terra vegetale per contenere le acque meteoriche

Fitodepurazione con sistema ibrido

Per utenze medio-grandi possono essere predisposti sistemi di trattamento con fitodepurazione che alternano vasche a flusso orizzontale con vasche a flusso verticale anche a coppia in batteria, per sfruttare le capacità depurative di entrambi i sistemi per le sostanze azotate. Come ulteriore sistema di rimozione delle sostanze azotate e di abbattimento della carica batterica, può essere previsto anche uno stadio finale a flusso libero. Questi sistemi ibridi possono essere particolarmente indicati per trattare scarichi recapitanti in aree sensibili.



Riferimenti normativi: definizioni ed iter autorizzativo

Di seguito si riportano gli articoli del testo unico ambientale (D.Lgs. 152/06) che sono di pertinenza rispetto alla fitodepurazione, anche ai fini autorizzativi.

D.Lgs. 152/06 - articolo 74 (definizioni):

- comma 1, lettera a): abitante equivalente: il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD) pari a 60 grammi di ossigeno al 5° giorno;
- comma 1, lettera g): acque reflue domestiche: acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche;
- comma 1, lettera ff): scarico: qualsiasi immissione di acque reflue in 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;
- comma 1, lettera gg): acque di scarico: tutte le acque reflue provenienti da uno scarico;
- comma 1, lettera ll) trattamento primario: il trattamento delle acque reflue che comporti la sedimentazione dei solidi sospesi mediante processi fisici e/o chimico-fisici e/o altri, a seguito dei quali prima dello scarico il BOD5 delle acque in trattamento sia ridotto almeno del 20 per cento ed i solidi sospesi totali almeno del 50 per cento;
- comma 1, lettera mm): trattamento secondario: il trattamento delle acque reflue mediante un processo che in genere comporta il trattamento biologico con sedimentazione secondaria, o mediante altro processo in cui vengano comunque rispettati i requisiti di cui alla tabella 1, dell'allegato 5 alla parte terza del presente decreto;



D.Lgs. 152/06 - articolo 101 (criteri generali della disciplina degli scarichi):

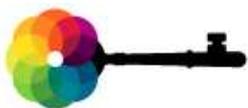
- comma 1: tutti gli scarichi sono disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e devono comunque rispettare i valori limite previsti dall'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto. L'autorizzazione può in ogni caso stabilire specifiche deroghe ai suddetti limiti e idonee prescrizioni per i periodi di avviamento e di arresto e per l'eventualità di guasti nonché per ulteriori periodi di transizione necessari per il ritorno delle condizioni di regime;

D.Lgs. 152/06 - articolo 103 (scarichi sul suolo):

- comma 1: é vietato lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, fatta eccezione:
 - a) omissis;
 - b) omissis;
 - c) per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica e l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali, purchè gli stessi siano conformi ai criteri ed ai valori-limite di emissione fissati a tal fine dalle regioni ai sensi dell'articolo 101, comma 2. Sino all'emanazione di nuove norma regionali si applicano i valori limite di emissione della Tabella 4, dell'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto;

D.Lgs. 152/06 - articolo 105 (scarichi in acque superficiali):

- comma 1: omissis;
- comma 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;

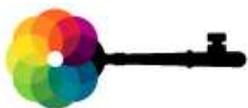


- comma 3: Le acque reflue urbane devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad un trattamento secondario o ad un trattamento equivalente in conformità con le indicazioni dell'allegato 5 alla parte terza del presente decreto;
- comma 4: Gli scarichi previsti al comma 3 devono rispettare, altresì, i valori-limite di emissione fissati ai sensi dell'articolo 101, commi 1 e 2;
-

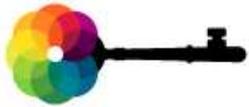
CAPO II - AUTORIZZAZIONE AGLI SCARICHI

D.Lgs. 152/06 - articolo Articolo 124 (criteri generali):

- comma 1: Tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati;
- comma 2: L'autorizzazione è rilasciata al titolare dell'attività da cui origina lo scarico. Ove uno o più stabilimenti conferiscano ad un terzo soggetto, titolare dello scarico finale, le acque reflue provenienti dalle loro attività, oppure qualora tra più stabilimenti sia costituito un consorzio per l'effettuazione in comune dello scarico delle acque reflue provenienti dalle attività dei consorziati, l'autorizzazione è rilasciata in capo al titolare dello scarico finale o al consorzio medesimo, ferme restando le responsabilità dei singoli titolari delle attività suddette e del gestore del relativo impianto di depurazione in caso di violazione delle disposizioni della parte terza del presente decreto. Ove uno o più stabilimenti effettuino scarichi in comune senza essersi costituiti in consorzio, l'autorizzazione allo scarico è rilasciata al titolare dello scarico finale, fermo restando che il rilascio del provvedimento di autorizzazione o il relativo rinnovo sono subordinati all'approvazione di idoneo progetto comprovante la possibilità tecnica di parzializzazione dei singoli scarichi;
- comma 3: Il regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, servite o meno da impianti di depurazione delle acque reflue urbane, è definito dalle Regioni nell'ambito della disciplina di cui all'articolo 101, commi 1 e 2;
- comma 4: In deroga al comma 1, gli scarichi di acque reflue domestiche in reti fognarie sono sempre ammessi nell'osservanza dei regolamenti fissati dal gestore del servizio idrico integrato ed approvati dall'Autorità d'ambito;
- comma 5: omissis
- comma 6: omissis;



- comma 7: Salvo diversa disciplina regionale, la domanda di autorizzazione è presentata alla Provincia ovvero all'Autorità d'ambito se lo scarico è in pubblica fognatura. L'autorità competente provvede entro sessanta giorni dalla ricezione della domanda. Qualora detta autorità risulti inadempiente nei termini sopra indicati, l'autorizzazione si intende temporaneamente concessa per i successivi sessanta giorni, salvo revoca;
- comma 8: Salvo quanto previsto dal decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, l'autorizzazione è valida per quattro anni dal momento del rilascio. Un anno prima della scadenza ne deve essere chiesto il rinnovo. Lo scarico può essere provvisoriamente mantenuto in funzione nel rispetto delle prescrizioni contenute nella precedente autorizzazione, fino all'adozione di un nuovo provvedimento, se la domanda di rinnovo è stata tempestivamente presentata. Per gli scarichi contenenti sostanze pericolose di cui all'articolo 108, il rinnovo deve essere concesso in modo espresso entro e non oltre sei mesi dalla data di scadenza; trascorso inutilmente tale termine, lo scarico dovrà cessare immediatamente. La disciplina regionale di cui al comma 3 può prevedere per specifiche tipologie di scarichi di acque reflue domestiche, ove soggetti ad autorizzazione, forme di rinnovo tacito della medesima;



Fonti

- Dipartimento Provinciale di Firenze, Linee Guida per il trattamento di acque reflue domestiche ed assimilate in aree non servite da pubblica fognatura, ARPAT, Firenze, 2005.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale, apparso sul supplemento ordinario n. 96 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006.