

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



CAGLIARI
2015
CAPITALE
CULTURALE
CITTADINA



TEATRO LIRICO DI CAGLIARI
FONDAZIONE

Fondazione
Banco di Sardegna

Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

FITODEPURAZIONE tra ARTE, ORTI E GIARDINI

ArchiSos – Studio di **Architettura Sostenibile** *di Arch. Antonio Tamburini*

www.archisos.it

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

I sistemi di fitodepurazione sono degli **ecosistemi artificiali** in cui il terreno, le piante, i microrganismi e le radiazioni solari contribuiscono alla rimozione degli inquinanti presenti nelle acque reflue, attraverso processi fisici, chimici e biologici.

Si tratta quindi di **impianti di depurazione** dei reflui provenienti da insediamenti residenziali, agricolo-zootecnici e industriali, il cui obiettivo è quello di restituire all'ambiente acqua pulita (nei limiti dei parametri di norma).

Questi impianti presuppongono l'esistenza di una depurazione primaria (fosse Imhoff o settiche) e, se la quantità di refluo trattata è sufficiente, l'accumulo dell'acqua depurata per il **riutilizzo irriguo o tecnologico**.

Gli impianti di fitodepurazione possono essere utilizzati sia come depurazione secondaria che di finissaggio.

Le principali tipologie di fitodepurazione sono:

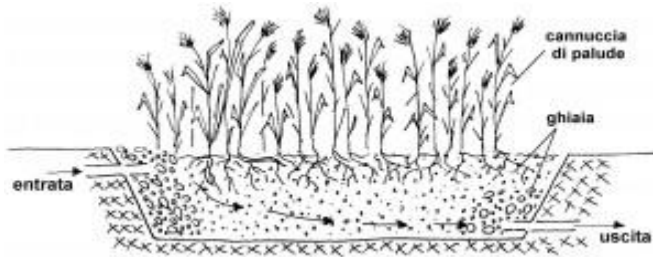
- **Drenaggi orizzontali**
- **Drenaggi verticali**
- **Lagunaggi**
- **Sistema GBH**

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

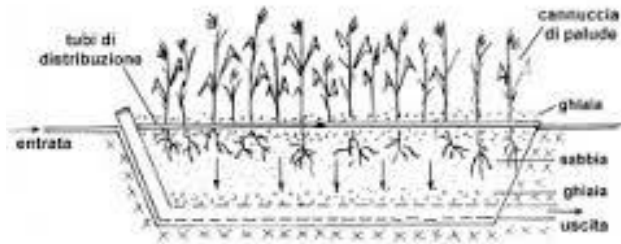
Drenaggi a flusso sub-superficiale orizzontale



- E' il sistema di fitodepurazione più semplice ed economico da realizzare e gestire, qualità che lo rende il più diffuso nel mondo.
- Il liquame viene fatto fluire orizzontalmente attraverso le ghiaie in cui sono radicate le macrofite, ma con livello idrico non affiorante. Il processo di depurazione è prevalentemente anaerobico.
- Occupano una superficie di 4-5 mq/AE nei trattamenti secondari e di 1-2 mq/AE nei trattamenti terziari.
- Si ottengono buoni risultati nella rimozione dei solidi sospesi, dei nutrienti e dei microrganismi patogeni.
- Possono essere realizzati interamente con materiali naturali recuperati in sito o nelle immediate vicinanze.
- La parte visibile dell'impianto è la piantumazione dei drenaggi che può essere realizzata con piante ornamentali di vario genere.
- Associato ai drenaggi a flusso sub-superficiale orizzontale sono il sistema di depurazione dei reflui più efficiente conosciuto.

Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

Drenaggi a flusso sub-superficiale verticale



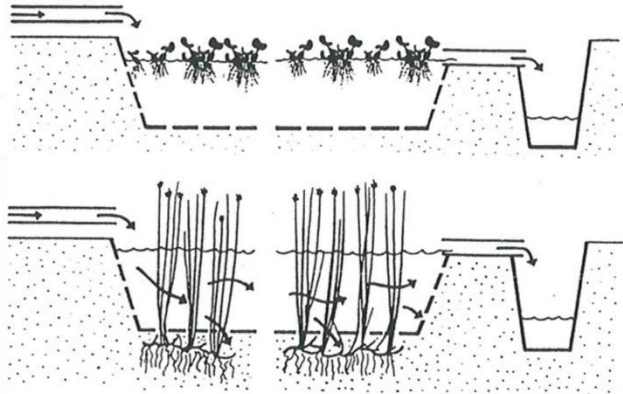
- E' un sistema di fitodepurazione più complesso di quello a drenaggi orizzontali e si basa prevalentemente su processi di tipo aerobico.
- Il liquame viene fatto fluire verticalmente attraverso stratificazioni ghiaiose a granulometria variabile, nelle quali sono radicate le macrofite.
- I drenaggi verticali sono leggermente più costosi dei drenaggi orizzontali, ma richiedono un utilizzo di terreno inferiore (fino al 50%). La gestione rimane comunque molto semplice ed economica.
- Si ottengono risultati superiori nella rimozione dei solidi sospesi, dei nutrienti e dei microrganismi patogeni.
- Possono essere realizzati interamente con materiali naturali recuperati in sito o nelle immediate vicinanze.
- La parte visibile dell'impianto è la piantumazione dei drenaggi che può essere realizzata con piante ornamentali di vario genere.
- Associato ai drenaggi a flusso sub-superficiale orizzontale sono il sistema di depurazione dei reflui più efficiente conosciuto.

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

Lagunaggio



Il lagunaggio consiste nell'accumulo di acque reflue in stagni in cui si verificano una serie di processi di tipo biologico, chimico e fisico simili a quelli che si verificano nei corpi idrici naturali.

Sono utilizzati per la depurazione di grandi masse di reflui provenienti da comunità di decine di migliaia di abitanti equivalenti, quantità non smaltibili con gli altri sistemi di fitodepurazione.

Sono costituiti da diversi stagni disposti in serie o in parallelo, nei quali sono riversati i reflui previa rimozione degli oggetti non biodegradabili.

Gli stagni si susseguono per assolvere a funzioni diverse:

- **Stagni anaerobici.** E' il primo stadio di depurazione, sono profondi fino a 4-5 m. il carico organico è talmente elevato da consentire solo processi anaerobici; l'eliminazione dei nutrienti è elevata, ma quella dei solidi sospesi e dei patogeni è scarsa. Possono causare cattivi odori.
- **Stagni di ossidazione.** Sono normalmente sdoppiati in «stagni facoltativi», profondi 2-3 m, dove avvengono processi aerobici e anaerobici e «stagni aerobici», profondi 0,5-1 m, dove avvengono prevalentemente processi aerobici.
- **Stagni di aerazione.** Ultimo stadio del lagunaggio; lo stagno è profondo 1-1,5 m, dove vengono rimossi gli eventuali microrganismi patogeni rimanenti.

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

Drenaggio a flusso sub-superficiale GBH



I letti drenanti GBH (Gravel Bed Hydroponics) sono studiati fin dal 1990 (Buttler e Loveridge) e sono stati realizzati in Sardegna (Rivoira) con buoni risultati di monitoraggio.

I reflui vengono fatti scorrere in letti larghi circa 1,5 m e lunghi circa 70 m, costituiti da ghiaia di uno spessore di circa 25 cm, nei quali sono radicate le macrofite.

Dato lo scarso spessore del drenaggio questo sistema di depurazione naturale è molto adatto ai climi caldi e temperati, ma necessita di coperture removibili nei mesi freddi se realizzato in climi più rigidi.

Questa tipologia di impianto per reflui civili o assimilabili, richiede un'area per la depurazione secondaria di 1 - 0,5 mq/AE che può essere ragionevolmente ridotta a 0,5 mq/AE nel caso di impianti di finissaggio. Tali consumi di territorio, a parità di rendimento, sono altamente competitivi rispetto ai sistemi di fitodepurazione convenzionali.

Si tratta quindi di un promettente sistema naturale per lo smaltimento dei reflui civili, ma anche agricoli, zootecnici e in una certa misura di quelli industriali.

La caratteristica peculiare degli impianti di questo tipo, tuttavia, è quella che possono essere utilizzati per la produzione intensiva di piante ornamentali, trasformando l'impianto di depurazione da un costo a un attivo per il gestore.

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

Alcuni esempi di piante ornamentali utilizzate negli impianti di fitodepurazione



Ninfea d'alba



Canna Indica Gialla



Canna Indica Rossa



Ibiscus Palustris



Iris Sibirica



Iris Pseudacorus



Typha latifolia



Lythrum salicaria



Carex Everest



Sarracenia Purpurea

Mostra mercato Arti Otri e Giardini



CAGLIARI
2015
CAPITALE
CULTURALE
DELLA
CITTÀ



Fitodepurazione per il riutilizzo delle acque reflue *di Arch. Antonio F. Tamburini*

VANTAGGI DELLA DEPURAZIONE DEI REFLUI CON SISTEMI NATURALI

- Semplice ed economica realizzazione
- Costi di gestione ridotti
- Manutenzione tecnicamente semplificata e programmabile
- Utilizzo di materiali ecosostenibili e facilità di smaltimento

Inoltre:

- Possibilità di gestire l'impianto con un ritorno economico (orti)
- Miglioramento della qualità ambientale (arte e giardini)
- Implementazione dei risultati della depurazione (sostenibilità)