

Il trattamento delle acque reflue urbane mediante sistemi di fitodepurazione

Dott. Ing. Brianti Filippo

data: 01.03.1999

Trattamenti di depurazione di acque reflue urbane

Trattamenti tecnologici

Sistemi biologici tecnologicamente controllati e pilotati per ottenere certi obiettivi depurativi

- Trattamenti primari (grigliatura, dissabbiatura, disoleatura, sedimentazione primaria)
- Trattamenti secondari (processi e fanghi attivi, sistemi a coltura adesa)
- Trattamenti terziari (denitrificazione, defosfatazione, disinfezione)

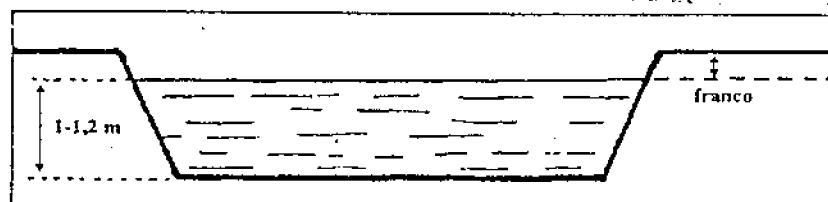
Trattamenti naturali

Processi chimico-fisico-biologici compiuti dall'ecosistema attraverso l'interazione con le piante.

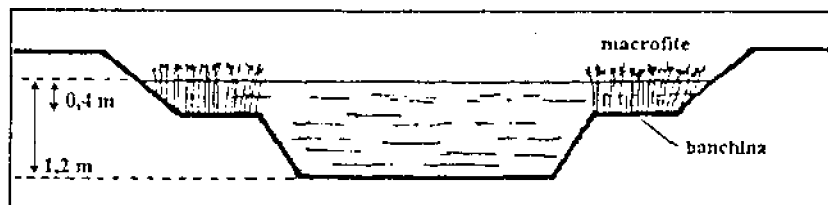
Stagni biologici

- Fitodepurazione (aerobici, anaerobici)
- Lagunaggi (aerati, aerobici, anaerobici)

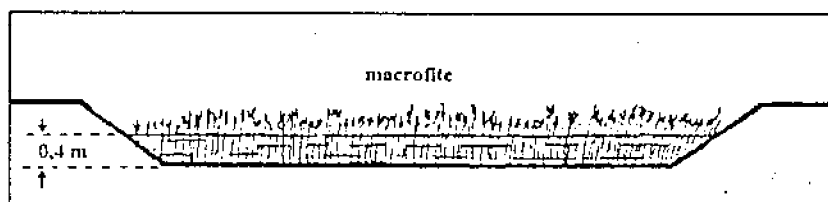
Laguna a microfite



Laguna mista



Laguna a macrofite



Tab. 1: parametri rilevati in mg/l durante una sperimentazione per verificare l'efficacia dei processi fitodepurativi (Rotondo, Franchino, 1992). L'esperienza è stata svolta a Cuma (RE) su due vasche gemelle di cui una coltivata con giacinti d'acqua, l'altra priva di vegetazione.

[illegible]

IDROFITE

Macrofite

Sono le più studiate ed utilizzate per la loro grande varietà.

Famiglia delle Lemnacee: sono efficienti nell'accumulo di metalli pesanti, nell'abbattimento di solidi sospesi, carico microbiologico e nutrienti. Hanno una discreta resistenza alle variazioni di temperatura.

Giacinto d'acqua: hanno una elevata capacità di accumulare metalli pesanti sia nelle radici che nei rizomi che nelle foglie. E' considerata una specie infestante.

Famiglia dei Carfani: vive in acque fredde, stagnanti e ricche di sostanze nutritive.

Elofite

Sono esteticamente gradevoli, forniscono riparo sia per i piccoli animali che per gli uccelli migratori.

Microfite

Sono le classiche alghe. Presentano l'inconveniente della presenza di sospensioni nell'effluente.

TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Flusso superficiale

Sono aree umide ove il lento deflusso superficiale delle acque permette la riduzione dei carichi grazie all'attività microbiologica. Possono diventare importanti aree naturali con l'insediamento di flora acquatica, ma hanno scarso rendimento nell'abbattimento degli inquinanti.

Flusso sub-superficiale

Sono bacini o canali riempiti di materiali inerti a porosità definita in cui scorre il refluo e in cui vengono coltivate piante acquatiche che sviluppano l'apparato radicale tra le porosità del letto.

Vantaggi flusso sub-superficiale:

- 1) un impianto ambientale ed igienico-sanitario pressoché nullo;
- 2) richiede un'area di utilizzo inferiore;
- 3) mantiene una buona efficienza depurativa anche durante i mesi invernali;
- 4) non produce biomasse da smaltire periodicamente se non al termine della durata di vita dell'impianto;
- 5) è richiesta una gestione ed una manutenzione estremamente ridotte.

1) Schema rappresentativo dei tipi di sistemi di depurazione con macrofite acquatiche emergenti. a) sistema a flusso superficiale con Scirpus lacustris; (b) sistema a flusso sub-superficiale orizzontale con Phragmites australis; (c) sistema a flusso sub-superficiale verticale con Phragmites australis) (Brix, 1993)

RIMOZIONE DEGLI INQUINANTI

– La rimozione del **BOD₅** è particolarmente efficiente nei mesi estivi (90%) in quanto strettamente legato alla temperatura. Gran parte della rimozione avviene grazie all'opera di filtrazione effettuata dal mezzo di riempimento. I composti organici solubili sono per la maggior parte degradati ad opera dei microrganismi costituenti il biofilm adeso all'apparato radicale e al materiale inerte.

– La rimozione dei **solidi sospesi** è direttamente proporzionale al tempo di ritenzione ed inversamente alla velocità dell'acqua. Grazie alla presenza del medium di riempimento si ottiene un alto abbattimento dei solidi sospesi (90%).

– La rimozione dell'**Azoto** è complessa: essa avviene in minima parte per i processi di trasformazione delle macrofite in biomassa e, in larga misura, tramite il processo nitro-denitrificazione. Non è da dimenticare l'azione di assimilazione dell'Azoto da parte delle piante.

– Il **Fosforo** viene rimosso in processi di filtrazione, sedimentazione, adsorbimento, complessazione e reazioni di precipitazione con Ferro, Alluminio e Calcio.

– Gli **elementi patogeni** sono particolarmente sensibili al continuo passaggio da zone aerobiche ad altre anaerobiche. A questo si somma l'abbattimento operato dai processi di filtrazione e sedimentazione. Ciò permette di arrivare ad alte rese di rimozione (90-99%).

– La rimozione dei **metalli pesanti** avviene in maniera molto simile a quella del Fosforo, ma non si hanno ancora dati precisi. Essi non possono né essere smaltiti né digeriti al processo in esame, anche se in minima parte si depositano nei fusti delle piante. Una soluzione proposta per ridurre i rischi di inquinamento da metalli pesanti è l'utilizzo di specie vegetali "metallofite", capaci di accumulare questi inquinanti nelle parti aeree ed eliminandoli dal terreno e dall'acqua. L'impiego di queste piante metallo-accumulatrici presenta vantaggi di vario tipo.

DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO

I **dati** di progetto da prendere in considerazione sono:

- portata media giornaliera,
- temperatura di liquame,
- costante di temperatura,
- porosità del mezzo di riempimento del letto,
- rendimento di rimozione del BOD₅,
- permeabilità,
- gradiente idraulico,
- carico superficiale,
- carico organico,
- influenze meteoriche.

I **parametri** che devono essere calcolati per il dimensionamento sono:

- area superficiale,
- spessore apparato radicale
- altezza del volume d'acqua,
- tempo di ritenzione,
- altezza del letto e sezione trasversale,
- rapporto sezione trasversale e sezione longitudinale.

CONFRONTO DI UN IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE CON UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO BIOLOGICO TRADIZIONALE

Vantaggi

- 1) semplicità ed economia costruttiva,
- 2) semplicità ed economia d'esercizio,
- 3) ridotta manutenzione,
- 4) maggiore resistenza agli shock di carico organico ed idraulico a causa dei lunghi tempi di ritenzione,
- 5) ottima inseribilità ambientale,
- 6) possibilità di ottenere sottoprodotti vegetali non dannosi per l'ambiente,
- 7) i liquami da trattare possono provenire da attività artigianali o possono essere scarichi di insediamenti turistici.

Svantaggi

- 1) notevole richiesta di superficie,
- 2) difficoltà nel rispettare limiti allo scarico restrittivi per ciò che riguarda i nutrienti primari,
- 3) sensibile calo del rendimento nei mesi più freddi e per certi tipi di piante,
- 4) possibilità di odori molesti e di proliferazione di zanzare nei bacini a superficie libera in cui si instaurano condizioni anaerobiche.