

FITODEPURAZIONE SISTEMA NATURALE TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Prof. Salvatore MONTANINO
alkemia@tin.it

CRAIA “Agro Chimica Sud “ p. s. c. a r. l.

CONTESTI OPERATIVI

- Trattamento acque reflue (origine urbana ed industriale)
- Salvaguardia delle risorse naturali ed idriche in particolare
- Risparmio energetico

TRATTAMENTO ACQUE REFLUE URBANA ED INDUSTRIALI

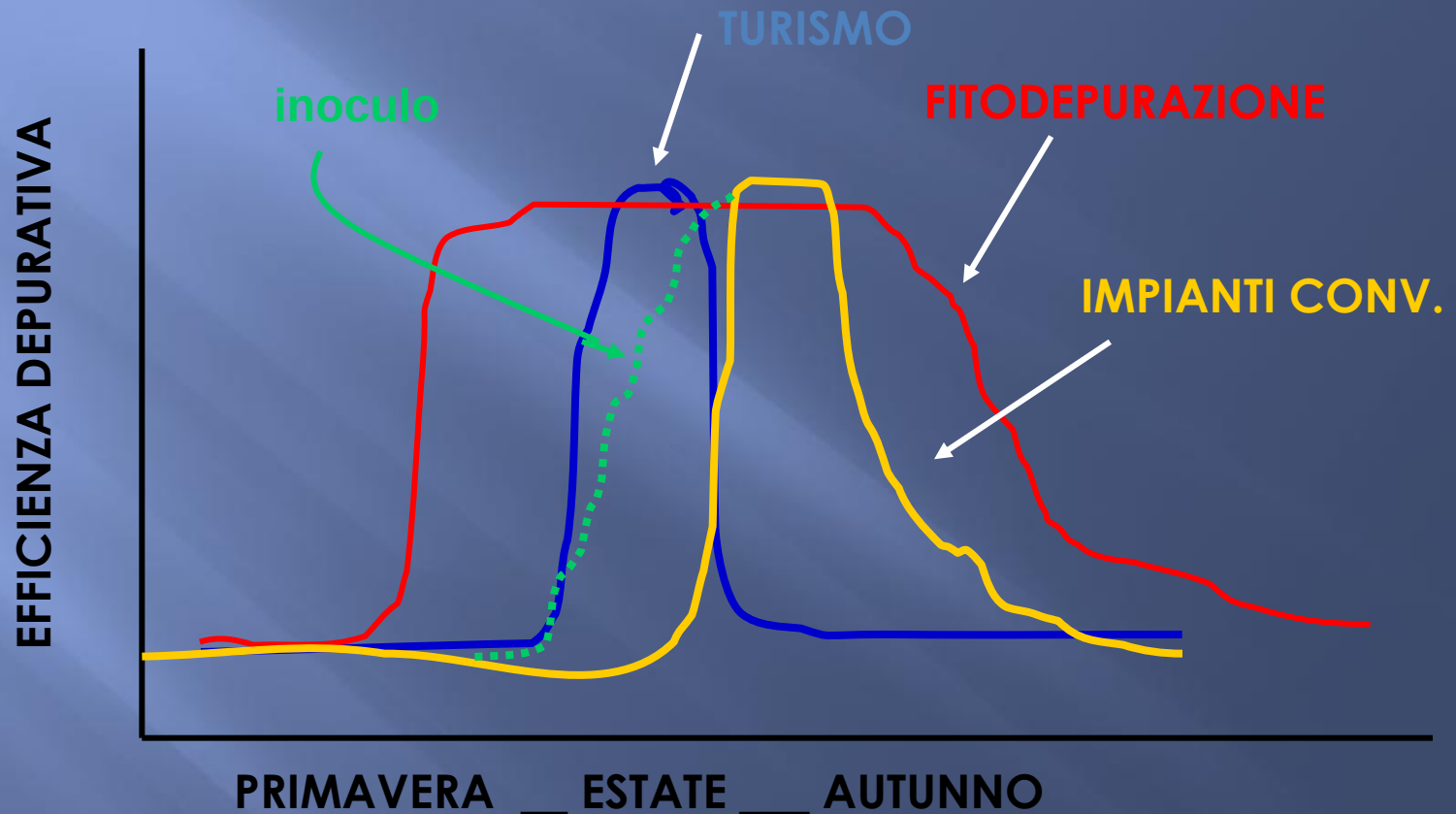
IL PROBLEMA DEI PICCOLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

- Nei paesi a forte vocazione turistica (località costiere, montane, ecc.) gli impianti sono dimensionati per il numero massimo di abitanti e ciò crea non pochi problemi d'inquinamento delle acque.

IMPIANTI CONVENZIONALI

- Il sistema tecnologico più utilizzato e diffuso, in modo particolare per impianti di potenzialità medio - alta, è quello a fanghi attivi;
- La comunità microbica agisce all'interno della vasca di ossidazione, un reattore biologico alimentato dal refluo ed aerato artificialmente;
- Successivamente nel sedimentatore si effettua la separazione per gravità delle particelle sedimentabili (fango) dalle acque;
- Generalmente nella vasca di ossidazione non giunge il liquame grezzo, bensì pretrattato attraverso sistemi di grigliatura e sedimentazione primaria.

ANDAMENTO STAGIONALE



SALVAGUARDIA DELLE RISORSE NATURALI ED IDRICHE

RISPARMIO IDRICO

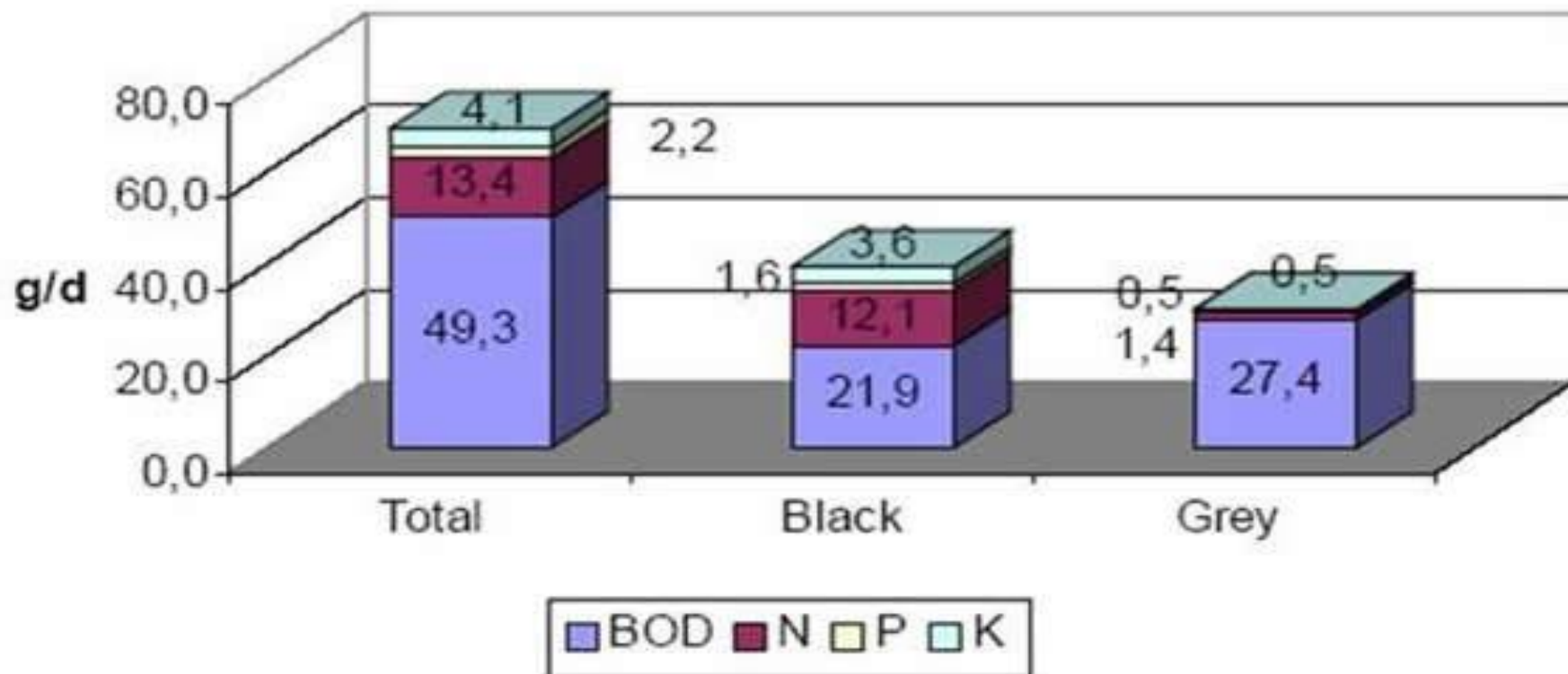
- Il corretto uso delle risorse idriche è un obiettivo fondamentale cui tendono ormai numerose prescrizioni della legislazione ambientale comunitaria e nazionale;
- Risparmio idrico, riciclo, riuso sono parole chiave di una buona strategia di gestione delle acque, insieme, ovviamente al trattamento degli scarichi e alla restituzione all'ambiente naturale di acque non inquinate;
- Numerosi sono gli interventi praticabili che consentono un notevole risparmio idrico e verso i quali si è avuto recentemente una crescita di interesse da parte sia del mondo scientifico che delle autorità competenti.

ALCUNI ESEMPI

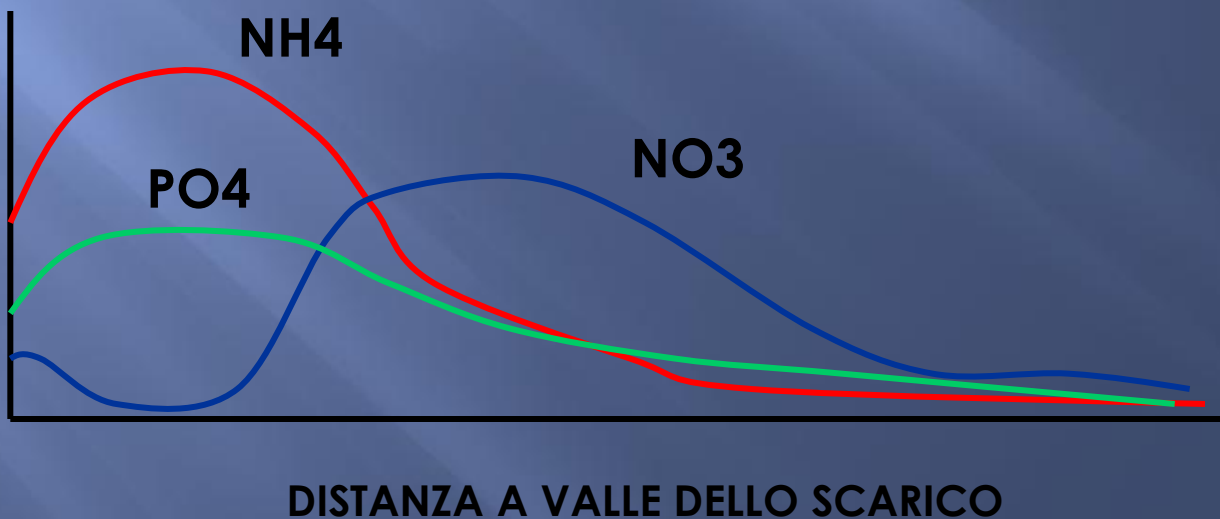
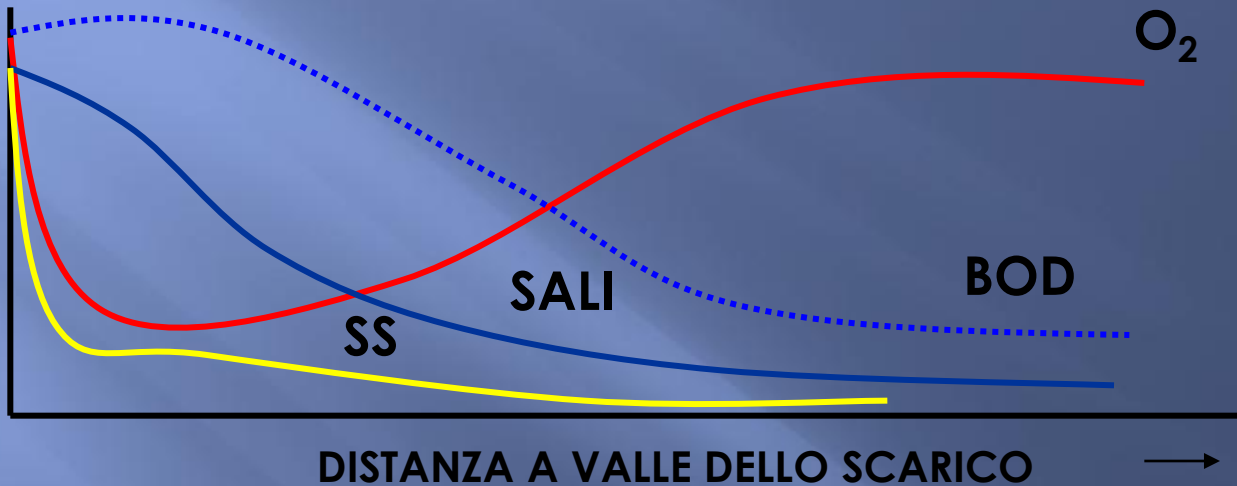
- Il rubinetto: se guasto ci può rubare 4000 litri d'acqua all'anno al ritmo di 90 gocce al minuto;
- Un forellino di un millimetro in una tubatura sono 2.328 litri al giorno di acqua potabile che si perdono.
- Per un bagno si consumano circa 150 litri d'acqua, mentre per una doccia ne bastano dai 20 ai 50. Preferire la doccia al bagno vuol dire risparmiare circa 1.200 litri di acqua potabile all'anno.
- Oltre il 30% dei consumi idrici domestici sono infatti imputabili allo sciacquone (che ad ogni scarico utilizza circa 10 litri d'acqua). Utilizzare WC con sistema di scarico regolabile a seconda delle esigenze) permette di risparmiare circa 26.000 litri di acqua all'anno.
- Aspettare di poter utilizzare lavatrice e lavastoviglie a pieno carico per ottenere un risparmio di 8.000/11.000 litri d'acqua potabile all'anno per famiglia.
- Si può lavare accuratamente frutta e verdura anche lasciandola a bagno in una bacinella (magari con un pizzico di bicarbonato) invece di utilizzare acqua corrente.

SALVAGUARDIA DELLE RISORSE NATURALI ED IDRICHE IN PARTICOLARE

**Distribuzione dei nutrienti in acque nere
e grigie da utenza domestica (1 AE)**



CAMBIAMENTI CHIMICI E FISICI A SEGUITO DI UNO SCARICO

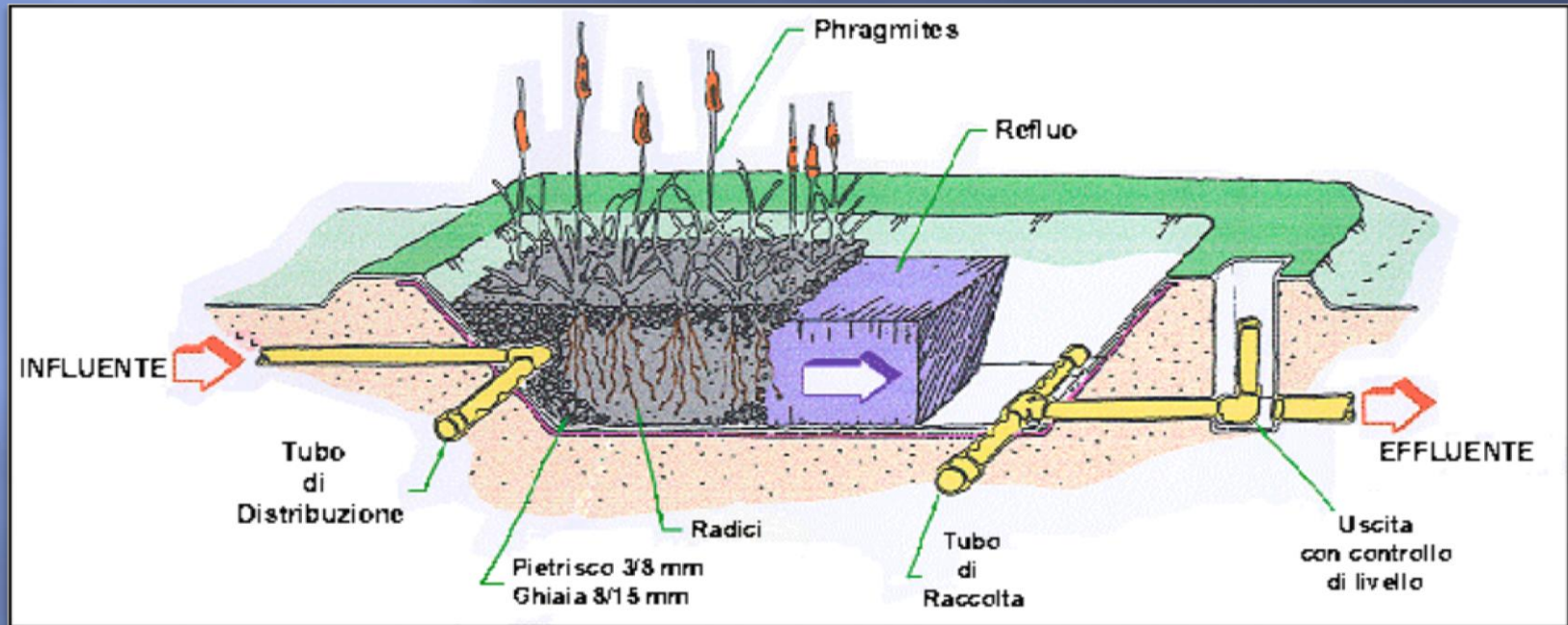


LA FITODEPURAZIONE CHE COS'È

CHE COS'È

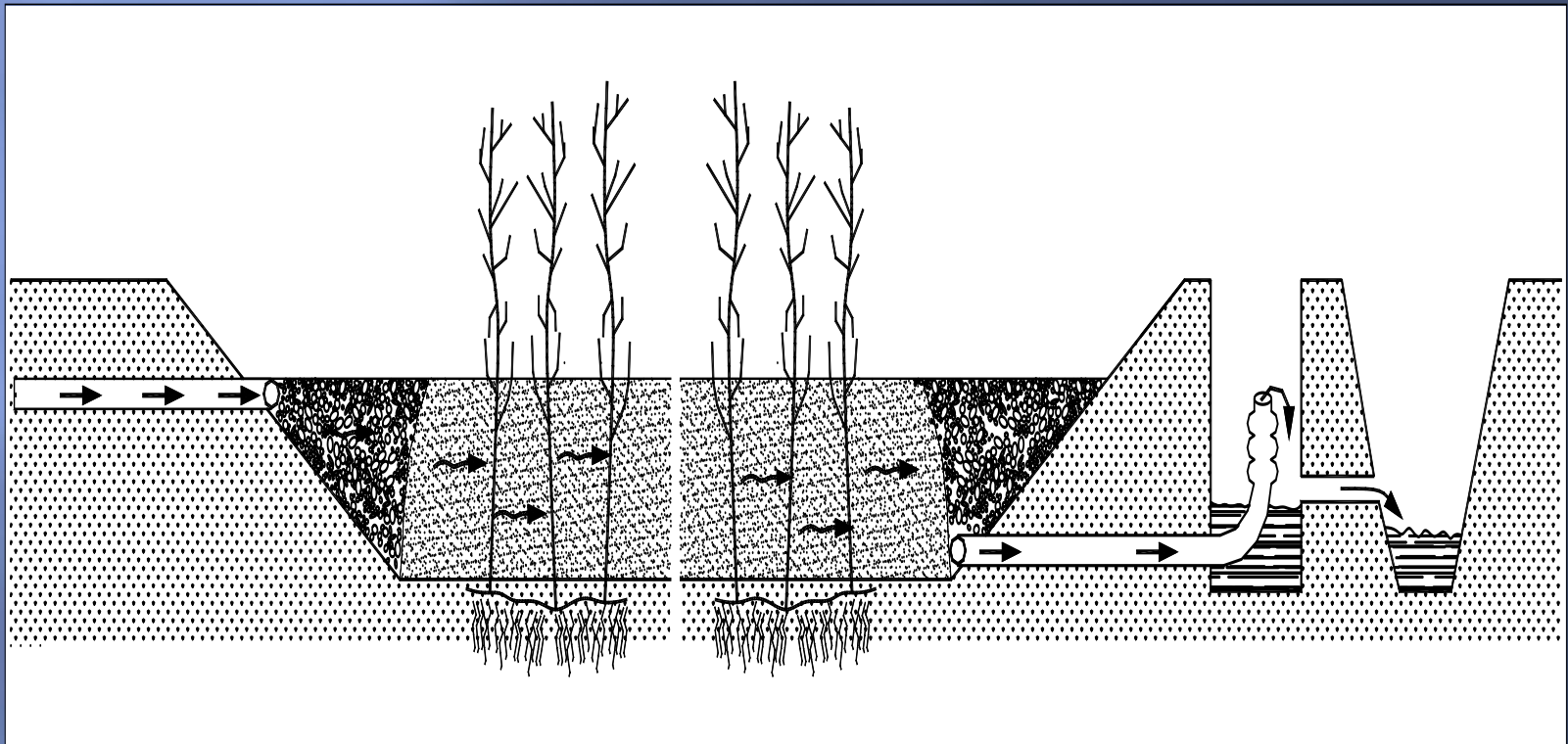
- per fito-depurazione s'intende un trattamento che utilizza le piante “filtri biologici” per mineralizzare le sostanze inquinanti presenti in un refluo.
- in pratica sono processi di tipo biologico analoghi a ciò che avviene spontaneamente in natura (auto-depurazione) negli ambienti acquatici in cui si sviluppano piante che hanno la caratteristica di favorire la crescita di microrganismi attraverso i quali avviene la depurazione biologica.

LA FITODEPURAZIONE



Sezione schematica di impianto a flusso sub-superficiale orizzontale

LA FITODEPURAZIONE



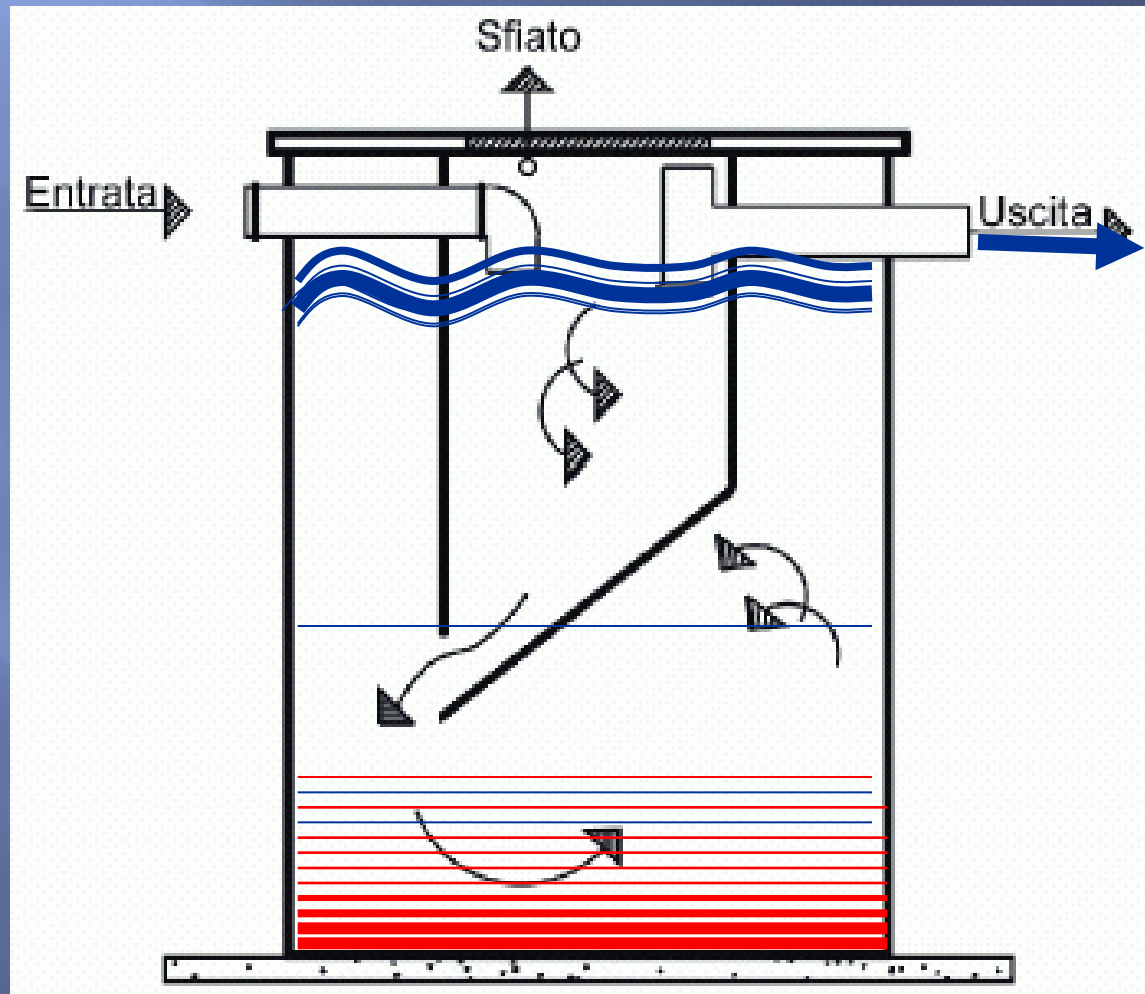
Sistemi a flusso superficiale orizzontale

COME FUNZIONA

Il processo di depurazione opera attraverso l'azione combinata di batteri e piante (un denso intreccio di rizomi e radici):

- ▣ Necessita di una depurazione preliminare, data da una fossa Imhoff, che operi una sedimentazione primaria;
- ▣ Dalla fossa Imhoff esce il refluo privato delle parti solide, che viene pompato sul “filtro naturale”.

Esempio di fossa Imhoff



COME FUNZIONA

- L'acqua passando attraverso il filtro subisce un processo di depurazione effettuato prevalentemente da microrganismi aerobici;
- Le acque depurate vengono condotte in un pozzetto di controllo e da lì possono essere rilasciate in corsi d'acqua superficiali senza creare problemi d'inquinamento e di eutrofizzazione.

MECCANISMI RIMOZIONE

MECCANISMO FISICO

sedimentazione	Solidi sedimentabili, BOD, N, P, metalli (adsorbimento), batteri e virus
filtrazione	Solidi sedimentabili, solidi colloidali
adsorbimento	Solidi colloidali, metalli, pesanti, coloranti

MECCANISMO CHIMICO

precipitazione	Metalli pesanti, P
ossidazione	Sostanze organiche recalcitranti

MECCANISMI RIMOZIONE

Meccanismo biologico:	Parametro
Metabolismo batterico	Colloidi, BOD, N,P, metalli pesanti
Metabolismo piante	Sostanza organica, batteri, virus
Assorbimento piante	N, P, metalli, sostanza organica
Decadimento naturale	Batteri e virus

RIMOZIONE DELL'AZOTO

- Entra prevalentemente come NH_4^+ (demolizione proteine);
- Trascurabile come NO_3^- ;
- Ambiente aerobico: Ossidazione (apparato radicale)
$$\text{NH}_4^+ + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow (+1/2\text{O}_2) \rightarrow \text{NO}_3^-$$
- Ambiente Anaerobico riduzione
$$5\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24\text{NO}_3^- \rightarrow 30\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O} + 24\text{OH}^- + 12\text{N}_2$$

RIMOZIONE FOSFORO

- Assorbimento, adsorbimento, complessazione e precipitazione;
- Presente come $P^{(V)}$ (PO_4^{3-});
- Influenzato dal pH, potenziale redox, Fe^{3+} , Ca^{2+} e Al^{3+} ;
- Precipita come $Ca_3(PO_4)_2$ ed adsorbito negli idrossidi
- Le piante ne assorbono poco

BOD INSOLUBILE

- ☞ Sedimentazione;
- ☞ Filtrazione da parte del medium di crescita delle piante

BOD SOLUBILE

- La generica reazione di respirazione aerobica è: $BOD + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- Decomposizione aerobica ad opera dei microrganismi adesi ai rizomi, alle radici ed al medium;
- L'ossigeno necessario è fornito dall'atmosfera attraverso il medium e soprattutto attraverso le radici delle macrofite.

CAMPI IMPIEGO

- ▣ Reflui urbani o assimilabili;
- ▣ Reflui agricoli/zootecnici;
- ▣ Reflui industriali (metalli pesanti);
- ▣ Acque di prima pioggia;
- ▣ Trattamenti terziari;
- ▣

VANTAGGI

- Assenza di cattivi odori
- Risparmio nei costi di realizzazione
- Minimo costo di gestione e manutenzione
- Possibilità di riutilizzo delle acque di scarico (irrigazione + riuso domestico servizi)
- Impianti funzionanti anche per brevi periodi dell'anno
- Assenza di parti elettromeccaniche
- Lunga durata

SVANTAGGI

- ▣ Definire la superficie, per allocare l'impianto.
- ▣ Impianti da dimensionare caso per caso (non standardizzabile).

MANUTENZIONE

Praticamente inesistente!

- ▣ Sfalcio della vegetazione;
- ▣ Svuotamento periodico del sedimentatore.

CRAIA “Agro Chimica Sud”

- ▣ www.agrochimicasud.com
- ▣ Prof. Salvatore MONTANINO
- ▣ alkemia@tin.it