

# Acqua e Terra nell'Edilizia Moderna



## FITODEPURAZIONE E

Una tecnologia antica  
applicata ai tempi moderni

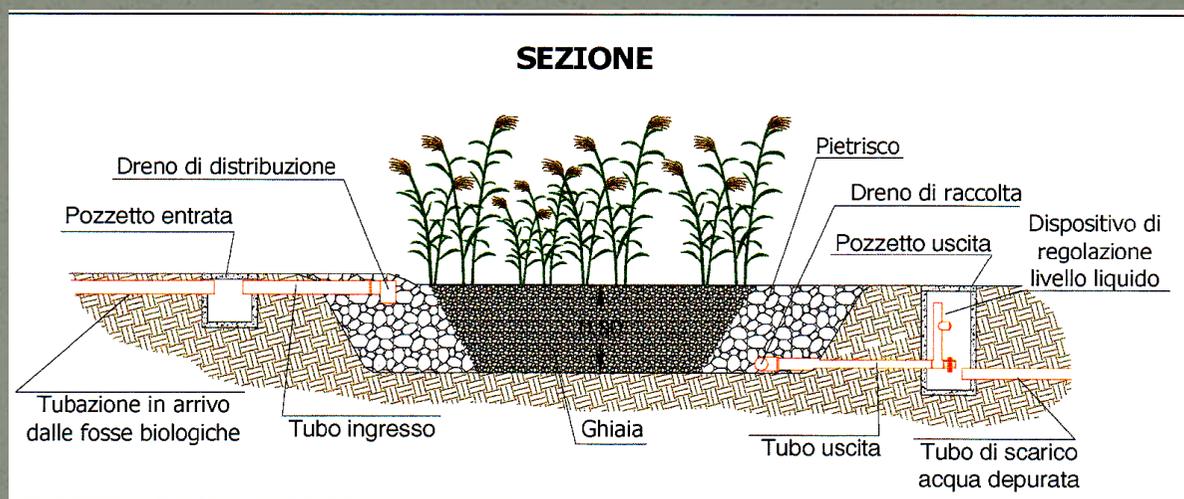
# Alcuni cenni storici

- Gli Egiziani avevano cognizione che le acque del Nilo prelevate a valle di zone palustre erano le più adatte ad uso potabile.
- I Romani scaricavano le acque di fogna nella palude.
- Le stesse marcite lombarde sono un ottimo esempio di riutilizzo della acque reflue urbane.
- La percezione depurativa delle piante si è iniziata a ravvisare dopo gli anni '50.

- IWA (International water association, [www.iwahq.org.uk](http://www.iwahq.org.uk)) annovera gruppi di lavoro esperti nell'utilizzo delle macrofite.
- Anni '70 inizio utilizzo delle tecniche di fitodepurazione in Italia, per poi affievolirsi e riprendersi negli anni '90.
- D.lgs 152/99 “ Per tutti gli insediamenti con popolazione compresa tra 50 e 2000 abitanti equivalenti, si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali lagunaggio e fitodepurazione”.
- D.lgs 185/2003 riutilizzo delle acque reflue, sebbene molto ristrettivo come valori di utilizzo.

# Definizione di fitodepurazione

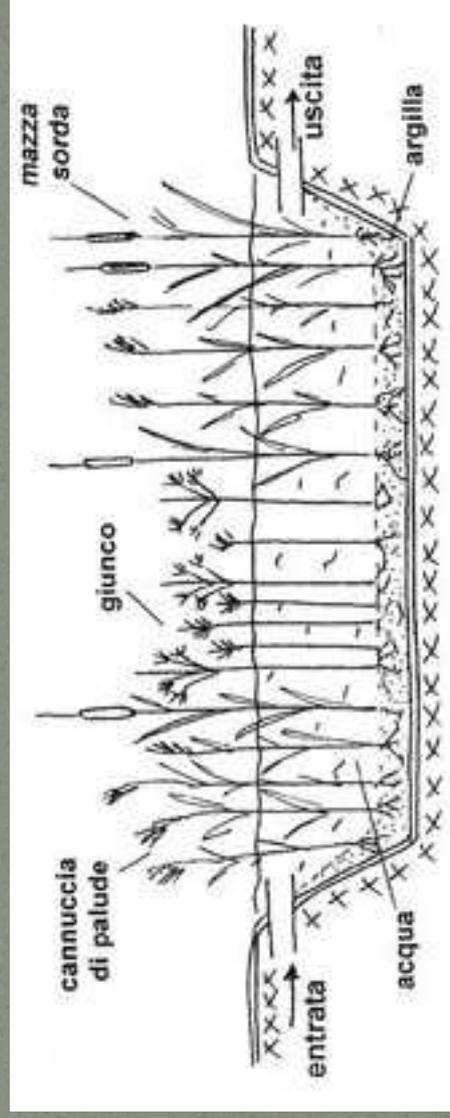
- *La fitodepurazione, letteralmente sarebbe depurazione attraverso le piante...*
- *Nella realtà si tratta di un drenaggio combinato dall'effetto autodepurativo dell'acqua con l'inerte presente nel bacino impermeabilizzato e le piante messe a dimora.*



# Tipologie di fitodepurazione

- Fitodepurazione a lagunaggio: si tratta di bacini scavati nel terreno ed impermeabilizzati.
- Stagni aerobici: si tratta di soluzioni poco profonde (40 – 60 cm) dove agisce la luce solare
- Stagni anaerobici, dove avviene la degradazione della sostanza organica per via anerobica.
- Stagni per il finissaggio: utilizzati maggiormente per rifinire il lavoro fatto da un altro impianto di depurazione.

# Esempio



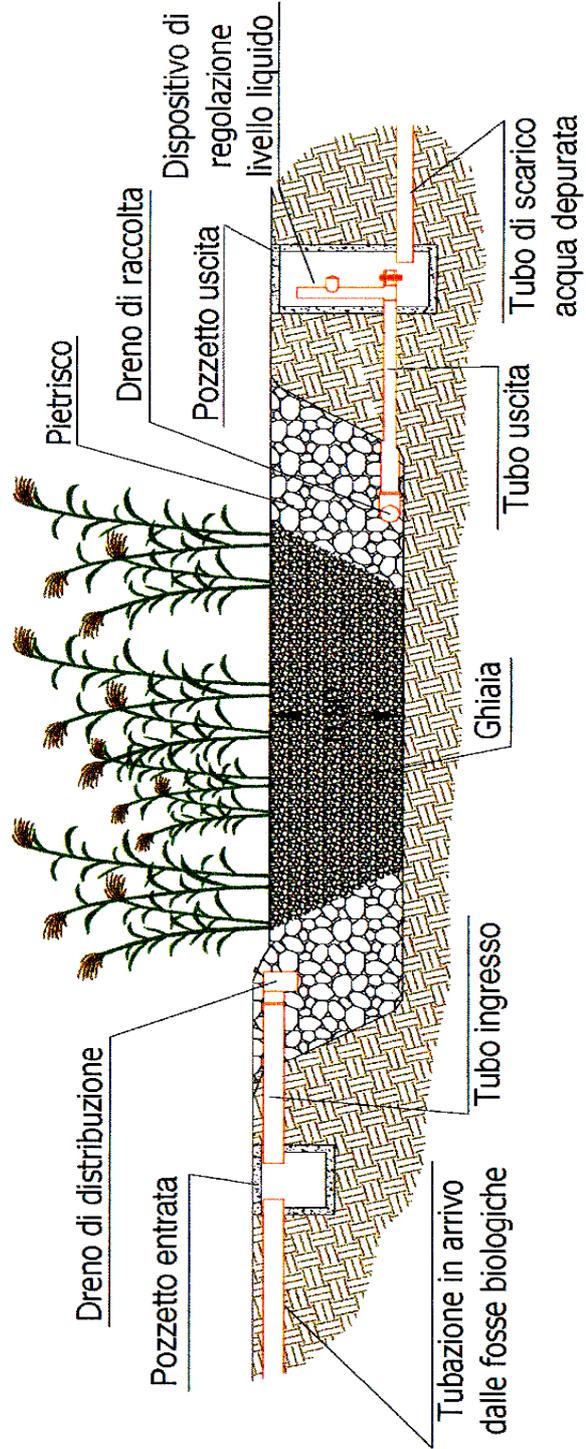
# Immagine esempio



# Fitodepurazione a Flusso subsuperficiale orizzontale

- Prevale rispetto al moto parabolico un moto orizzontale.
- La profondità da letteratura è pari a circa 80 cm.
- Il liquame non è a diretto contatto con l'atmosfera
- Inerte grossolano in entrata ed uscita per favorire la distribuzione e la raccolta, fine al centro per la piantumazione.
- Un sifone di troppo pieno viene utilizzato per mantenere una quota di riferimento, in modo che le piante possano attecchire ed allo stesso tempo il liquido non entri in contatto con la superficie.
- Delibera 1053/03 della regione Emilia-Romagna: dice 5 mq per A.E.

## SEZIONE



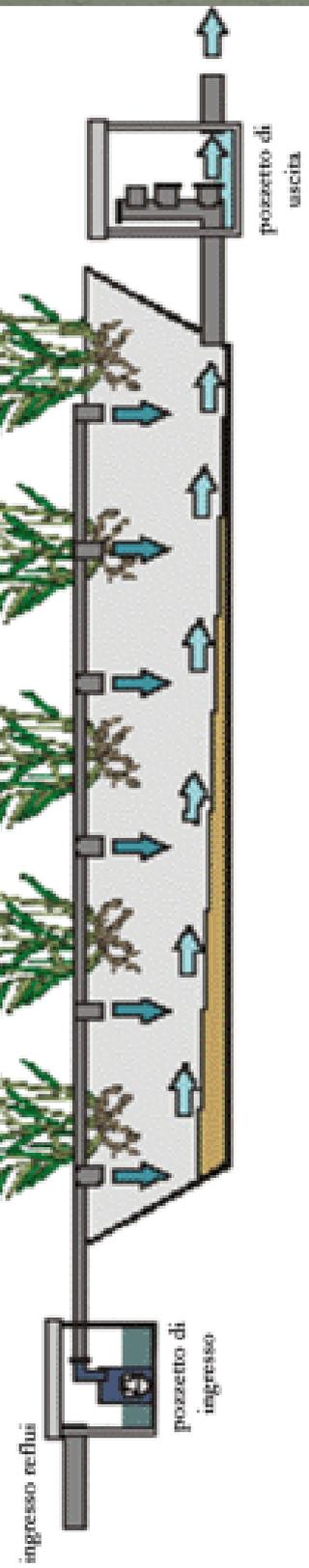


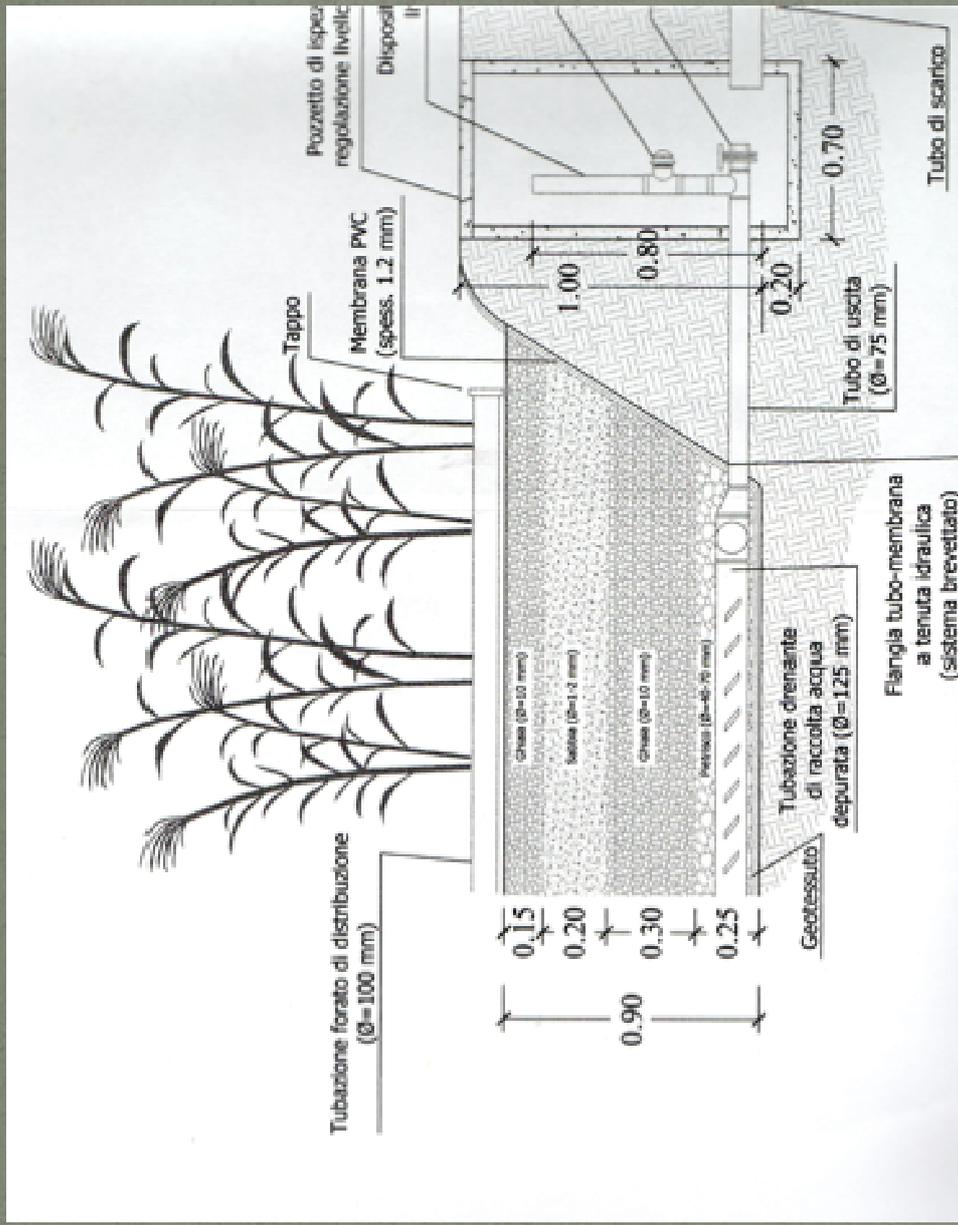


# Fitodepurazione a Flusso subsuperficiale verticale

- Prevale un moto verticale, nella combinazione del moto parabolico
- La distribuzione degli inerti avviene per un aggradazione verticale
- La profondità del bacino è maggiore rispetto al flusso orizzontale e la superficie per abitante equivalente è  $3\text{mq}$  (1,00m)
- Per mantenere il flusso verticale sarebbe necessaria una pompa di alimentazione...problema ovviato nelle situazioni di pendenza

# FLUSSO SOMMERSO VERTICALE







# Differenze di funzionamento tra il flusso orizzontale e verticale

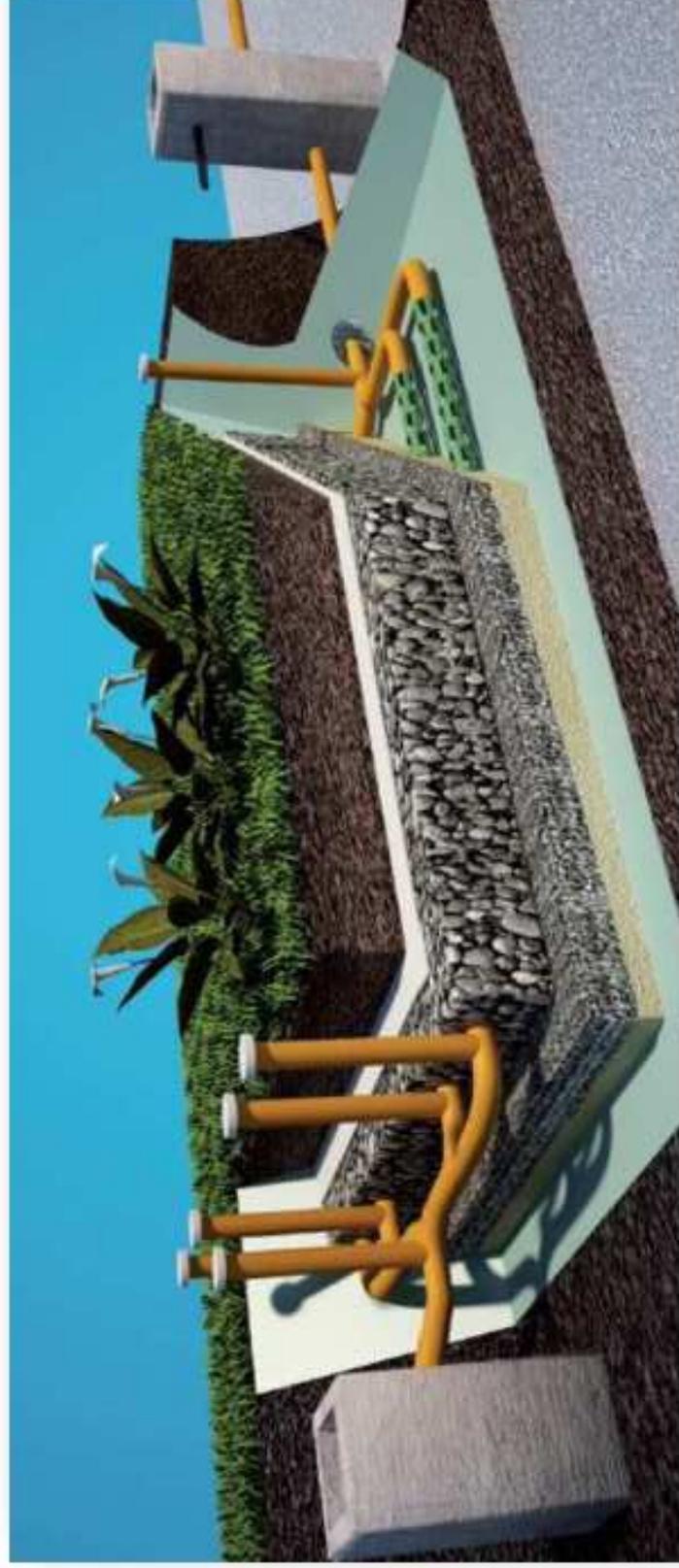
- Il flusso orizzontale abbatte il  $BOD_5$  e ammonio
- Il flusso verticale completa il processo della denitrificazione
- L'ideale sarebbe una combinazione di entrambe, ma per piccole utenze a seconda delle esigenze va bene sia l'uno che l'altro.

# Alcuni sistemi di Fitodepurazione

- Un sistema molto interessante oltre a quelli classici è il VZL della ditta Bruni Depuratori, che utilizza un flusso verticale con la combinazione della zeolite, che permette un certo scambio ionico.
- Viene utilizzato dell'inerte con tessuto non tessuto che lo separa dal terreno, che si può riutilizzare dopo essere stato escavato.

VZL

(Su gentile concessione della Bruni  
Depuratori srl)



# Pretrattamento

- Importante il pretrattamento prima di andare nell'impianto di depurazione
- Degrassatore per le acque saponose
- Fossa Imhoff per le nere
- Nel caso, come ambiguamente espresso dalla 1053/03 della R.E.R. se le acque del degrassatore devono andare in imhoff è necessaria una fossa settica o biologica.

# Foto pretrattamenti



# Foto pretrattamenti con imhoff e degrassatori separati



# Come si realizza una fitodepurazione da un punto di vista pratico

1. INDIVIDUARE LO SPAZIO ADEGUATO

1. SCAVO

1. IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINA O TELO

1. INSTALLAZIONE DEI DRENI

1. RIEMPIMENTO DEGLI INERTI

1. PIANTUMAZIONE

# Individuazione dell'area



# Alcune considerazioni sull'individuare l'area

- Necessità di spazio (per i dimensionamenti in Emilia Romagna, vedere delibera 1053/03 e linee guida ARPA)
- Sia in una zona accessibile ad eventuali interventi.
- Sia una zona stabile dal punto di vista IDROGEOLOGICO. (Confrontarsi sempre con il geologo ed il direttore dei lavori)

# Fase di scavo



# Considerazioni sullo scavo

- Esempio di fitodepurazione da 50 mq per 10 A.E. (linee guida ARPA) e 5 mq/A.E. (delibera 1053/03 R.E.R.)
- Fitodepurazione a flusso orizzontale
- Scavo svasato e con le tracce di entrata ed uscita
- Pulito senza eventuali scabrosità che possano danneggiare la guaina
- La profondità dello scavo deve essere profondo 80 cm. per le fitodepurazioni a flusso orizzontale o 100 cm. per quello verticale.

# Impermeabilizzazione dello scavo



# Considerazioni sull'impermabilizzazione

- Lo scavo non deve avere delle scabrosità
- Nel caso di terreni misti a ghiaia o rocce affioranti è necessario mettere del tessuto non tessuto di protezione
- La guaina deve essere a tenuta e garantita contro le muffe
- La guaina deve coprire tutto lo scavo.

# Inserimento dei dreni

DRENO DI RACCOLTA



DRENO DI DISTRIBUZIONE



# Inserimento del regolatore di livello



# Foto dell'impianto prima dell'inserimento degli inerti



# Inserimento degli inerti



# Considerazioni prima della piantumazione

- Il regolatore di livello permette al refluo di mantenere una quota prossima all'entrata
- Il medium (vassoio) deve essere riempito con ghiaia pulita e ben lavata.
- Il motivo per cui è necessario un franco asciutto è per non vedere liquido in superficie e per tutelarci da odori e proliferazioni di insetti
- La ghiaia grossa va messa alle estremità per permettere la distribuzione e la raccolta del refluo.
- La ghiaia fine al centro per permettere la piantumazione ed il mantenimento della quota del liquido in abbinamento alla guida battente.



### **Phragmites Australis (Cannuccia di palude)**

E' la specie di gran lunga più utilizzata per la fitodepurazione in virtù della sua capacità depurativa, di ossigenazione e di resistenza alle condizioni climatiche più disparate. Può raggiungere un'altezza di 2,5 m. In estate è presente sulla cima un pennacchio bruno.



### **Carex**

Questa specie forma dei cespi tondeggianti con diametro di circa 60 cm. Durante il periodo della fioritura i fiori sono riuniti in spighe.



### **Scirpus**

Lo Scirpus presenta fusti eretti che raggiungono un'altezza di circa 1 m con fiori riuniti in spighe.



### **Typha (Mazza sorda)**

I fusti possono raggiungere un'altezza di 2,5 m. Sulla sommità presenta la tipica infiorescenza a forma di pannocchia.



### **Iris Pseudacorus**

Dal caratteristico fiore di colore giallo, delle specie elencate è sicuramente quella a più elevato valore ornamentale, ma tuttavia è anche quella più delicata.

# Impianti avviati



Calastre Immobiliare- Pilastro (PR) – 30 A.E.



Impianto a Campazzo (MO) - 10 A.E.- Carex



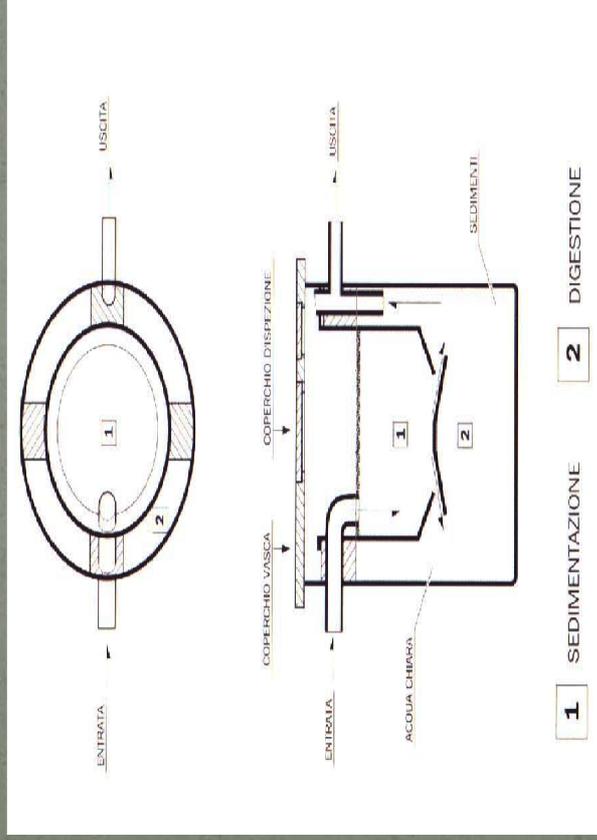
Impianto a Vignola (MO) – 10 A.E.

# Dimensionamento degli impianti di fitodepurazione

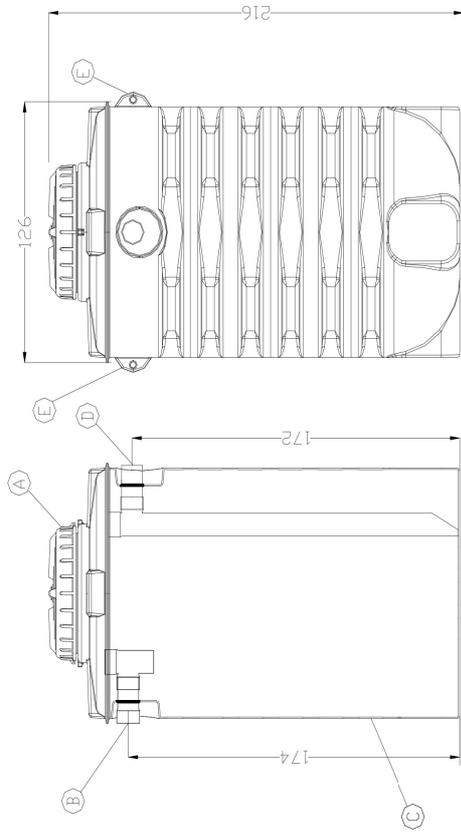
- BOD<sub>5</sub> rappresenta il carico organico da trattare, la quantità di ossigeno necessaria per trattare l'inquinamento biologico, si esprime in g/die
- L'uomo ha un inquinamento organico pari a 60 g/die di BOD<sub>5</sub>, per intenderci un ABITANTE EQUIVALENTE
- Portata Idraulica dell'uomo è pari a 200/250 l/die
- Importante i pretrattamenti, dati da fossa imhoff e degrassatore, TRATTAMENTO PRIMARIO.

# Fossa Imhoff

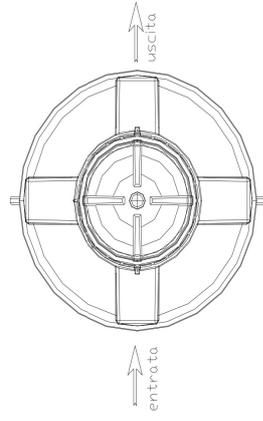
Rif. Delibera 1053/03 della R.E.R.



# Degrassatore



- LEGENDA
- A- TAPPO PER PRELIEVO FANGHI Ø645
  - B- TUBO DI INGRESSO Ø 110
  - C- VASCA ESTERNA
  - D- TUBO DI USCITA Ø 110
  - E- GOLFARI PER IL SOLLEVAMENTO A VUOTO



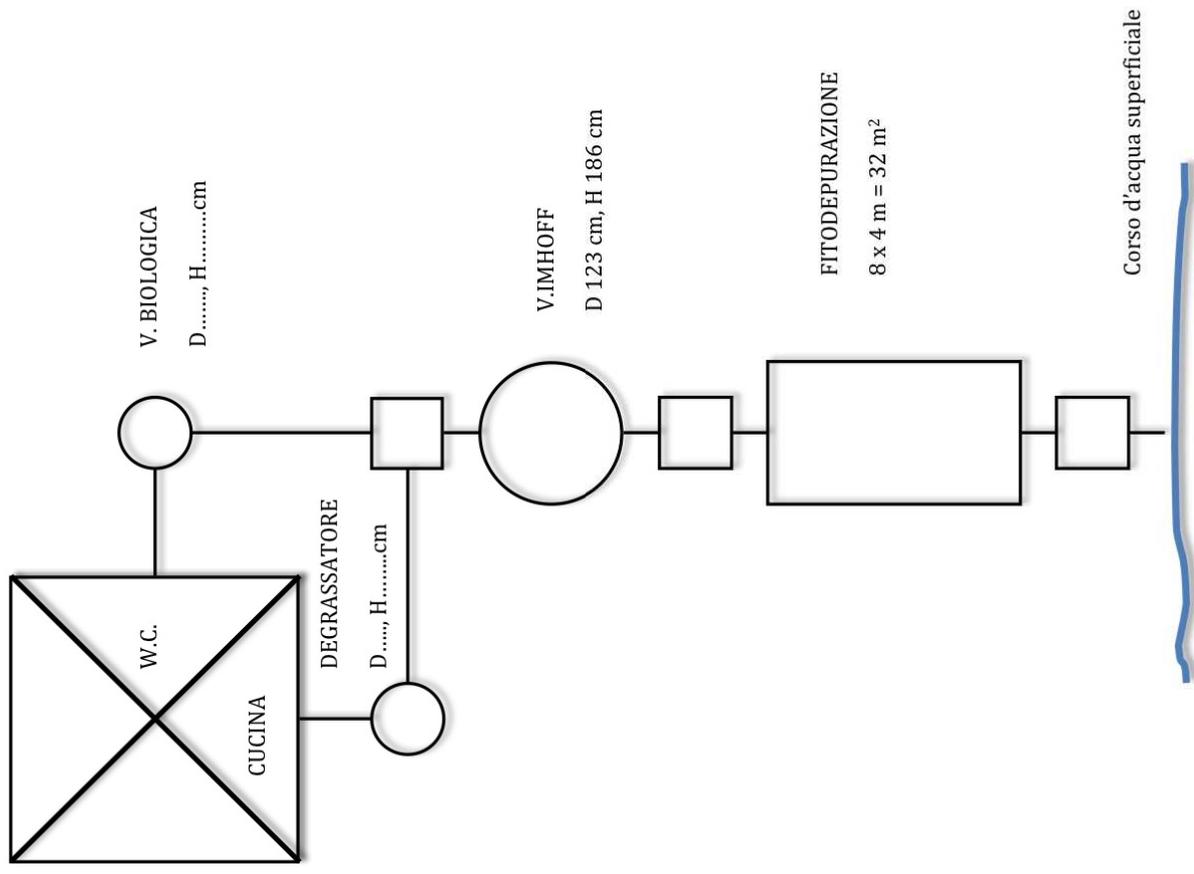
# Alcune considerazioni

- La fossa imhoff raccoglie le acque nere e quelle del degrassatore: il suo scopo è quello di trattenere il solido (in Emilia Romagna è consigliabile tenere presente una portata idraulica di 300 l/die per A.E.).
- Il compito del degrassatore è quello di trattare le acque saponose, sfruttando il principio di flottazione e sedimentazione dei liquidi
- La fitodepurazione senza adeguati pretrattamenti non funziona.

## Un caso pratico: fitodepurazione per una abitazione di 6 A.E.

- Condizione necessaria e sufficiente che ci sia spazio verde
- L'abitazione potrebbe avere 3 camere da letto matrimoniali ( $S > 14$  mq)
- Secondo linee guide e delibera 1053/03 la fossa imhoff dovrebbe avere un volume per A.E. pari a 1800 litri.
- Il degrassatore per una tabella empirica sulla delibera andrebbe bene da 250 litri, ma sempre meglio da 500 litri

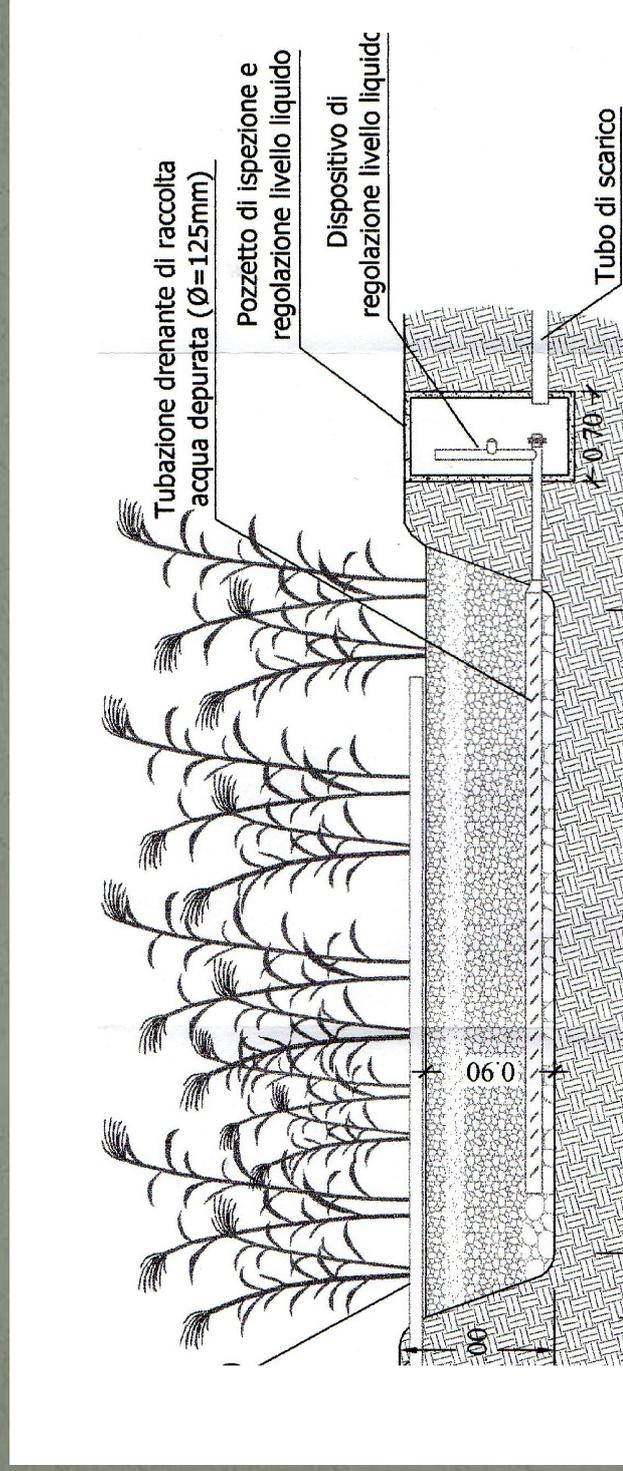
SCHEMA TRATTAMENTO FITODEPURATIVO IN PIANTA



# Considerazioni sul dimensionamento

- Nella planimetria è consigliata una fossa biologica/settica come pretrattamento per le calate dei bagni
- Le acque nere e bionde vanno nella fossa imhoff prima di andare in fitodepurazione
- A valle della fitodepurazione va inserito un pozzetto per il prelievo e campionamento (pozzetto fiscale)
- Nel flusso orizzontale si considera un dimensionamento di 5 mq/A.E.

# Un accenno alla fitodepurazione a flusso verticale



# Alcune cose sul flusso verticale

- La superficie si riduce 3-4 mq/A.E. (delibera 1053/03 della regione Emilia Romagna)
- Nei tratti di pianura è necessaria una pompa di alimentazione, dove c'è pendenza no
- La disposizione dell'inerte avviene sulla verticale
- La direzione del flusso è prevalentemente verticale

# Conclusioni

## VANTAGGI

- La fitodepurazione da un punto di vista ambientale è un impianto pienamente compatibile
- E' un sistema ottimo per i carichi discontinui.
- Non da grossi costi di gestione.
- E' di semplice gestione
- E' una tecnologia antica di buon senso
- Potrebbe essere utilizzato per la regimazione delle acque meteoriche e laminazione

## SVANTAGGI

- Necessità di spazi verdi
- Non risolve la depurazione delle acque di alcuni stabilimenti produttivi come frantoi, grossi caseifici, stalle o porcilaie
- Non è vero che da scarico zero
- E' molto impattante dal punto di vista della lavorazione

La concezione ambientale sta crescendo...come mia figlia Carlotta



GRAZIE DELL'ATTENZIONE