

# Fitodepurazione



**depurare l'acqua con le piante**

# Cos'è la fitodepurazione

- ***La fitodepurazione*** è un processo naturale che utilizza le piante per la depurazione delle acque reflue civili e industriali;
- questo processo potrebbe essere utilizzato come alternativa agli attuali sistemi di depurazione.

# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- *Il sistema di depurazione recepisce il Decreto Legislativo n.152 dell'11 maggio 1999 e poi nel DLgs 152 del 3 aprile 2006. Norma in materia ambientale, con riferimento alle comunità di piccole e piccolissime dimensioni dove viene stabilito che:*
- *"Gli scarichi degli impianti di trattamento con potenzialità inferiore o uguale a 2000 a.e. devono essere sottoposti ad un trattamento appropriato che garantisca la conformità dei corpi idrici recettori ai relativi obiettivi di qualità o la tutela delle acque sotterranee nel caso di scarico nel suolo."*

*Inoltre, il suddetto testo, riconoscendo le problematiche che caratterizzano le piccole utenze, specifica che tali trattamenti devono essere individuati con l'obiettivo di:*

- rendere semplice la manutenzione e la gestione,
- essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico,
- minimizzare i costi gestionali.

*"Per tutti gli insediamenti con popolazione equivalente compresa tra 50-2000 a.e. si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la **fitodepurazione**".*

- La fitodepurazione consente di depurare acque con alto contenuto di rifiuti di origine organica, sfruttando la capacità, che hanno alcune piante, di assorbire una gran quantità di inquinanti (come l'azoto e il fosforo) e fissare i metalli pesanti (inquinanti derivanti da scarichi industriali) per la loro crescita.

# Inquinanti domestici (componenti detersivo)



**Tensioattivi anionici:** Sono la parte lavante del detersivo (i così detti saponi), perchè rimuovono le particelle di grasso riuscendo a rompere la tensione superficiale dell'acqua.

**Tensioattivi cationici:** la sostanza attiva è costituita dal così detto ammorbidente, che forma una pellicola sulle fibre dei tessuti e ne riduce l'assorbimento del 20%, così al successivo lavaggio si presenta la necessità di aumentare la dose del detersivo.

**Sequestranti:** riducono la durezza dell'acqua.  
Sono in genere composti chimici (tripolifosfati) che creano problemi di eutrofizzazione delle acque.

**Sbiancanti:** candeggianti, servono per eliminare macchie di frutta e verdura, liberano nelle acque sostanze velenose per la fauna acquatica.

**Coprenti, coloranti e conservanti:** profumi sintetici per coprire i cattivi odori.

- Queste piante grazie alle loro radici riescono a trasportare ossigeno sui fondali acquatici e forniscono un supporto ai batteri aerobi fondamentali per la nitrificazione.

- Caratteristiche zone di fitodepurazione in natura sono le zone umide naturali, zone lacustri, lagunari, palustri, caratterizzate da acque basse e calde, ricche di vegetazione.

Queste zone sono state considerate fino a pochi decenni fa come malsane e inadatte per la vita umana ultimamente sono state invece rivalutate per la capacità autodepurativa delle loro acque.

- Gli impianti di fitodepurazione non sono altro che sistemi ingegnerizzati, progettati e costruiti per riprodurre ambienti autodepurativi maggiormente gestibili. Questo comporta notevoli vantaggi:

facile manutenzione

risparmio energetico

assenza di cattivi odori e insetti

formazione di un area verde

possibilità di riutilizzo dell'acqua

depurata

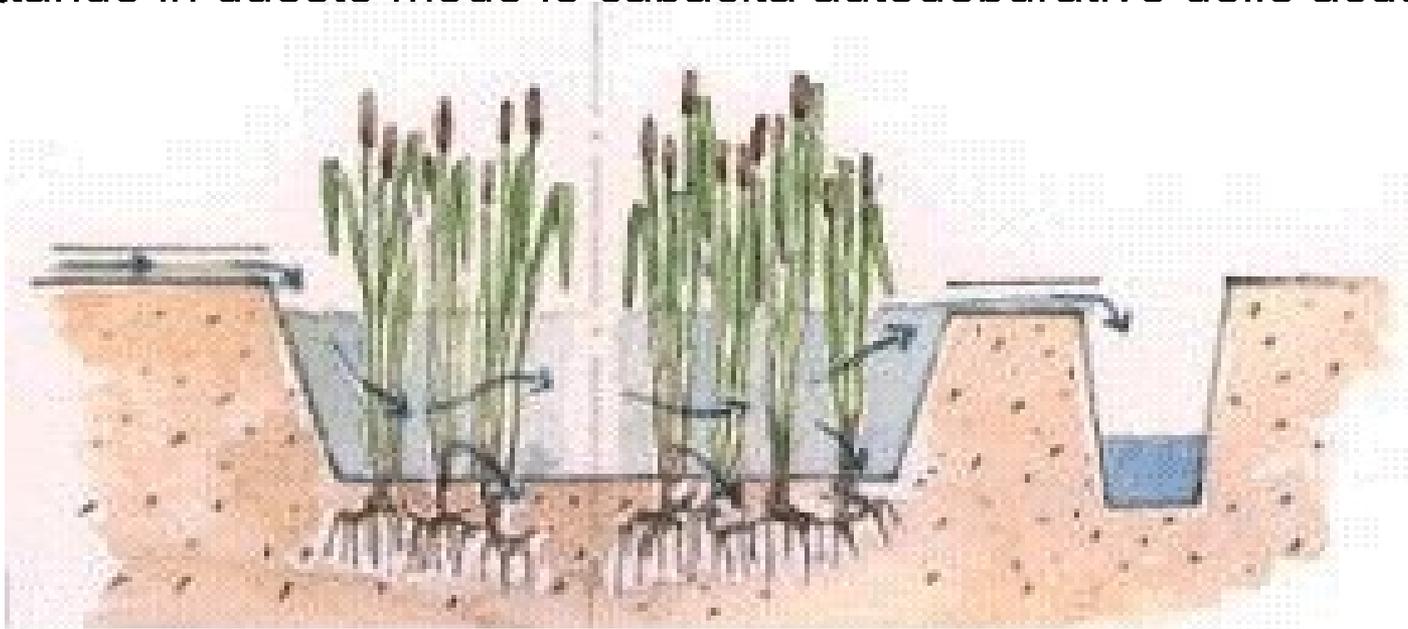
# VARIETA' DI IMPIANTI

- Gli impianti possono essere suddivisi in base alla direzione di scorrimento dell'acqua in :

## Sistemi a flusso superficiale:

consistono in vasche o canali, dove la superficie dell'acqua è sempre esposta all'atmosfera e il suolo è costantemente sommerso.

Questi sistemi riproducono in modo più fedele le zone umide naturali, sfruttando in questo modo le capacità autodepurative delle acque.

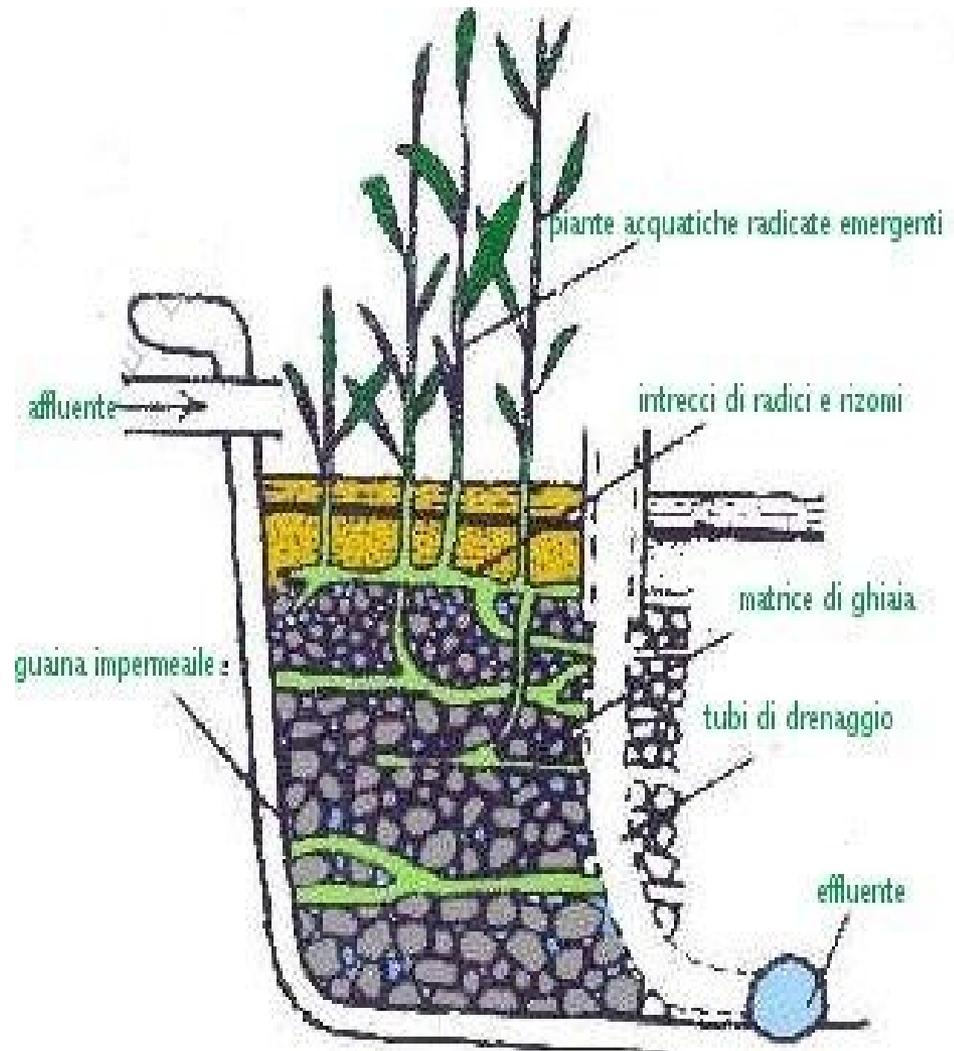


# Verticali:

## I sistemi a flusso sommerso verticale

comprendono una serie di letti o vasche, composti di sabbia o ghiaia, che supportano piante radicate emergenti. Il flusso delle acque da trattare è verticale verso il drenaggio sotterraneo.

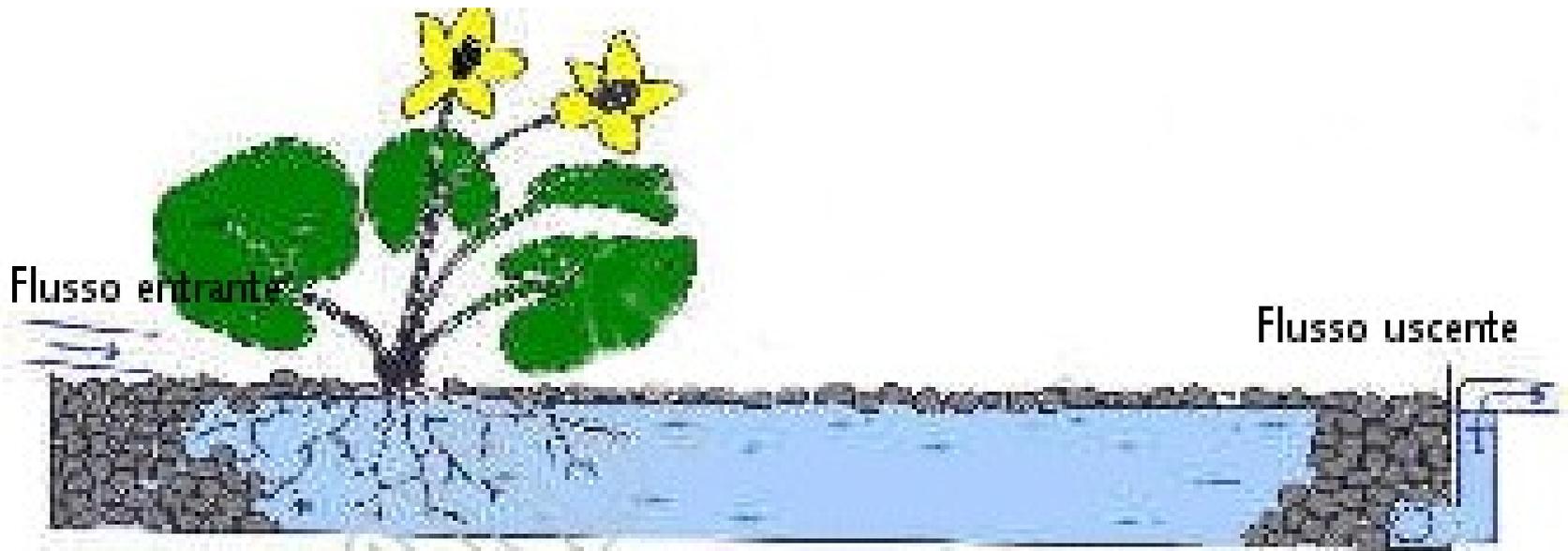
In questo modo l'immissione dei reflui avviene nella parte alta e vegetata del letto, mentre la fuoriuscita è posta al fondo delle vasche.



# Orizzontali:

## I sistemi a flusso sommerso orizzontale

sono costituiti da vasche contenenti materiale inerte (ghiaia, sabbia e pietrisco), tali materiali infatti costituiscono il supporto ideale per le radici delle piante emergenti. Il flusso dell'acqua rimane costantemente al di sotto della superficie del letto e scorre in senso orizzontale.

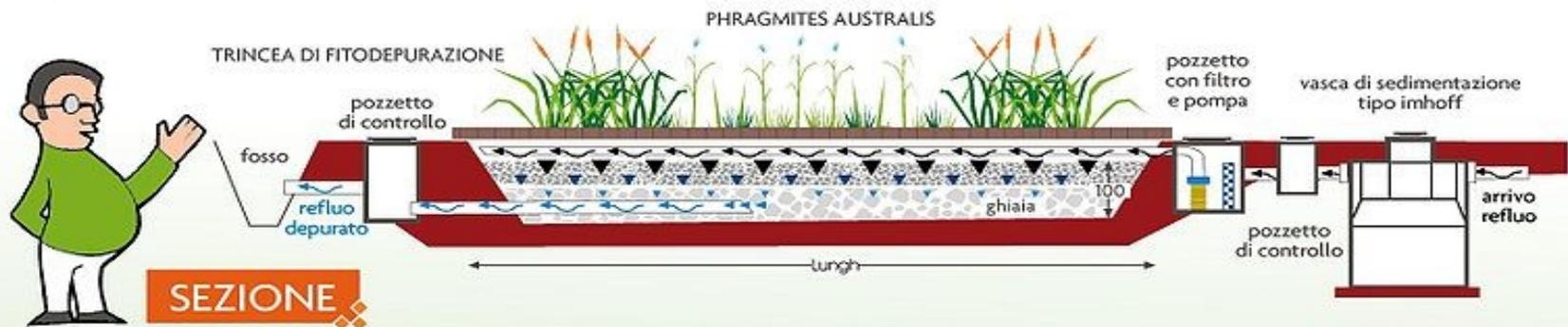


# Sistemi a flusso sub superficiale:

- in questi sistemi la superficie dell'acqua non è mai in contatto con l'atmosfera. Essi si distinguono in due gruppi:

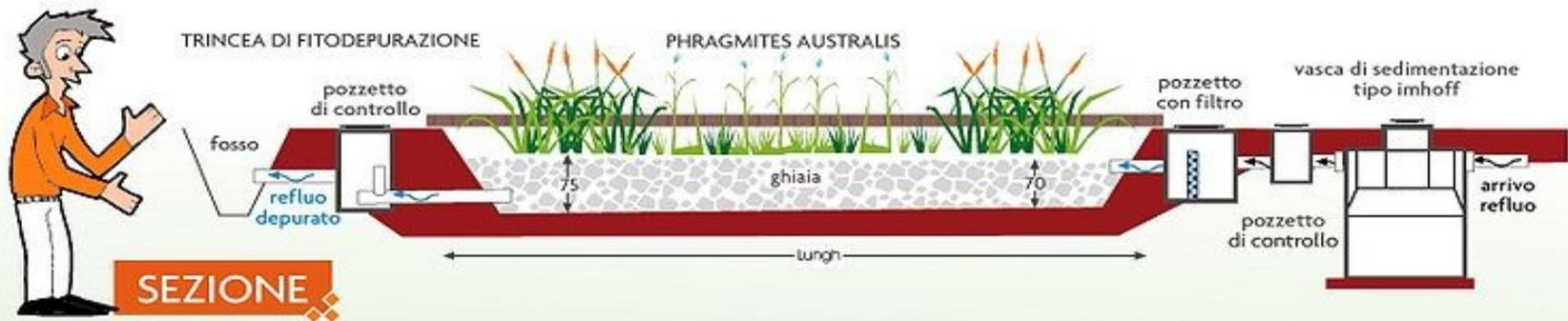
# Sistema a flusso sub-superficiale verticale:

- vasca di sedimentazione primaria (es. fossa Imhoff, condensa grassi o vasca a tre camere)
- sezione filtrante mediante pozzetto con filtro
- vasca di accumulo delle portate giornaliere con pompa di distribuzione o distribuzione meccanica
- impianto di depurazione mediante sistema a flusso verticale sub-superficiale



# Sistema a flusso sub-superficiale orizzontale:

- *vasca di sedimentazione primaria (es. fossa Imhoff, condensa grassi o vasca a tre camere)*
- *sezione filtrante mediante pozzetto con filtro*
- *impianto di depurazione mediante sistema a flusso orizzontale sub-superficiale*



# Principio di funzionamento

*A monte dell'impianto di fitodepurazione, come detto in precedenza, è consigliabile un pretrattamento con la funzione di trattenere parte del carico organico (inquinante) e buona parte dei solidi sospesi (p.e. una fossa di tipo Imhoff). Questo migliora l'efficienza depurativa del sistema a valle e la vita media dello stesso. I reflui in uscita dal trattamento primario (pretrattamento) confluiscono successivamente al letto di fitodepurazione. Il principio di funzionamento di un trattamento di fitodepurazione è assimilabile a quelli a biomassa adesa di tipo aerobico. Le macrofite messe a dimora sul letto di fitodepurazione hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, alle radici. La superficie di queste, già dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si rivestirà di un film batterico di microrganismi, i reali responsabili del processo depurativo. A seconda del medium (riempimento di sabbia/ghiaia) utilizzato, e degli accorgimenti tecnici utilizzati, questo riuscirà ad ossigenarsi naturalmente per cui il film batterico si estenderà anche sul substrato stesso. Il limite di tale tipo di trattamento risulta la temperatura esterna, e quindi anche dei reflui, in quanto tale fattore influenza notevolmente le cinetiche delle reazioni chimiche e biologiche responsabili della purificazione. I maggiori successi per rendita e continuità di tale tipo di trattamento si registrano, infatti, nei paesi più caldi.*

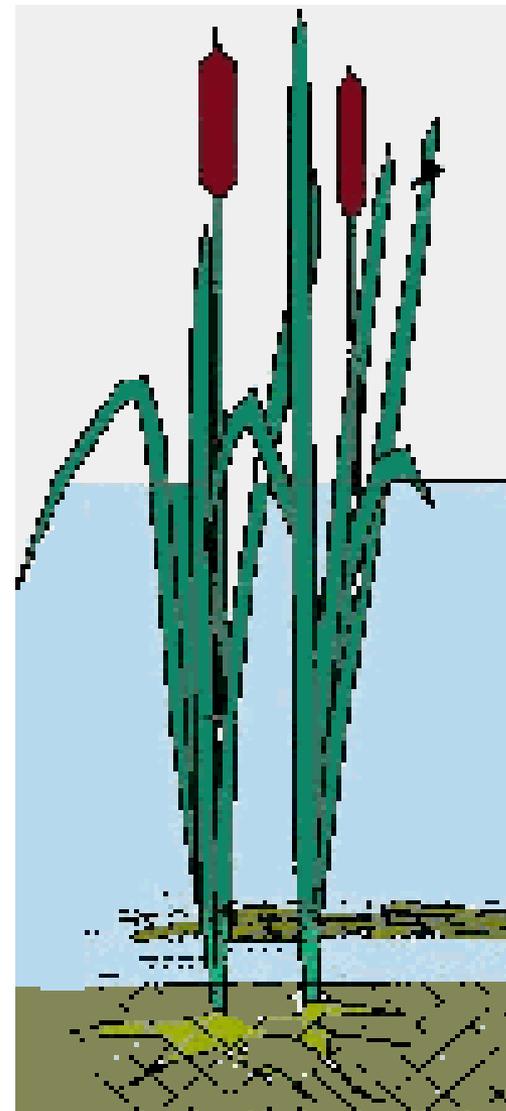
# Le piante della fitodepurazione. Quali sono le più adatte?

- Le piante più adatte sono proprio quelle che vivono sui margini degli ambienti lacustri dove la vegetazione è molto rigogliosa. Sono piante vascolari acquatiche, che possono essere suddivise in base alla loro morfologia, alla loro fisiologia e al loro habitat, in:

# PIANTE ACQUATICHE SEMISOMMERSE O EMERSE:

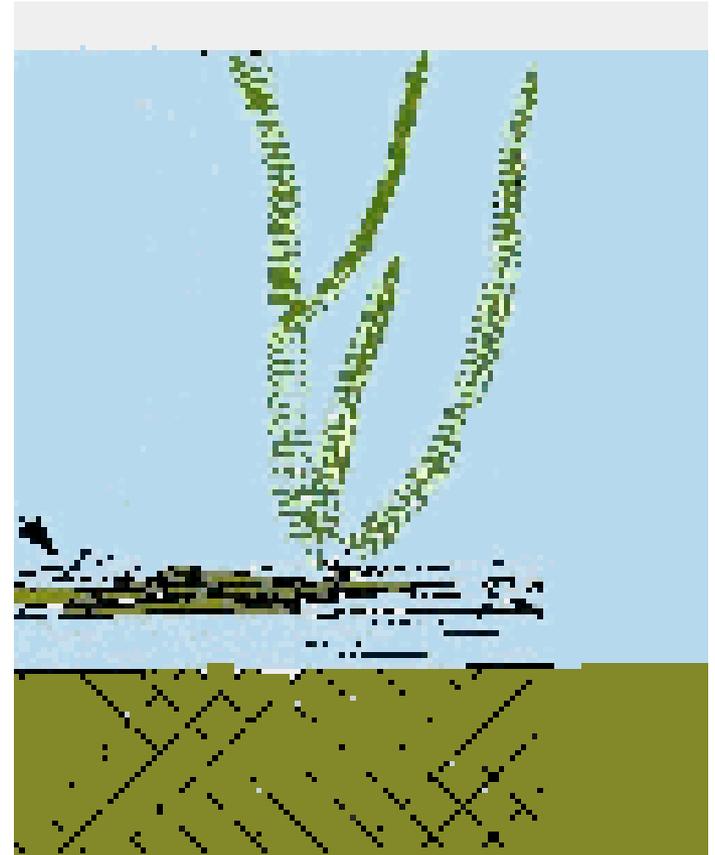
Costituiscono le specie più numerose delle zone umide e paludose, le loro radici e apparati rizomatosi possono raggiungere dai 60 cm ai 150 cm sotto la superficie del suolo. Queste piante sono adattate a svilupparsi in substrati semisommersi e grazie alla profondità raggiunta dalle loro radici riescono a trasportare ossigeno, creando un ambiente ossidante ed inducendo la decomposizione di materiale organico.

*Le piante consigliate per la messa a dimora in questo tipo di sistemi sono dette macrofite (con i vasi molto visibili). Le più usate sono la **Phragmites Australis** (specie molto vigorosa, resistente agli agenti atmosferici, tende a prendere il sopravvento sulle altre), la **Typha latifolia**, il **Papiro** (Cyperus Papyrus) che ha una discreta rusticità e ha come ambiente naturale gli ambienti umidi. Ma anche **Calla**, **Iris pseudacorus**, **Canna indica**, **Talia Dealbata** e **Salcerella** hanno dimostrato, ancorché piante ornamentali, di poter svolgere una ottima azione depurante. Tuttavia è consigliabile la **Phragmites Australis** per vari motivi: reperibilità su tutto il territorio nazionale, basso costo, elevata resistenza agli agenti atmosferici ed inquinanti.*



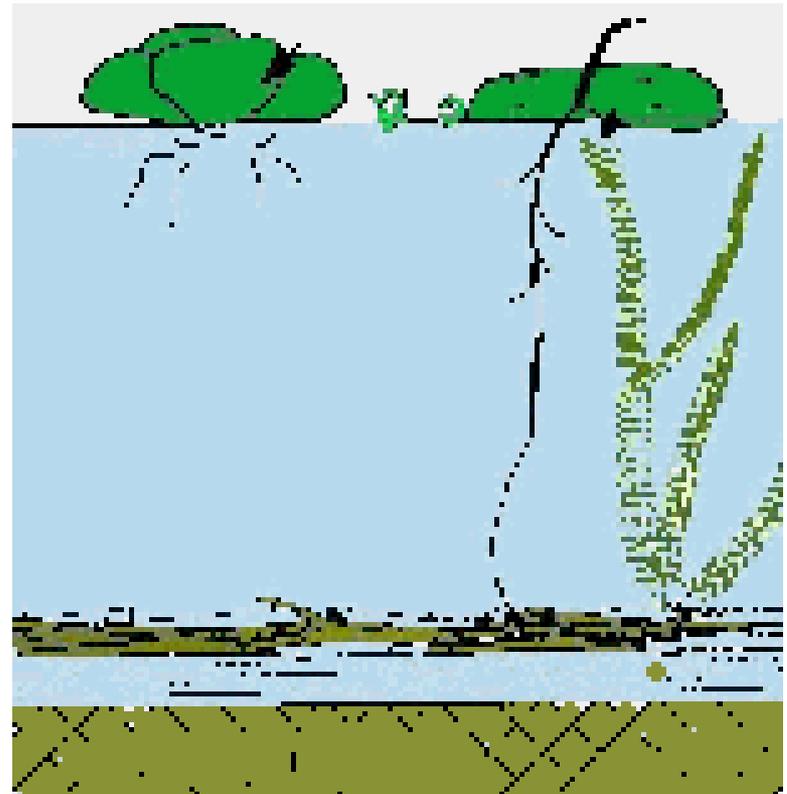
# PIANTE ACQUATICHE SOMMERSE:

- *Miriophyllum spicatum*,  
*Ceratophyllum demersus*  
e *Potamogeton sp.*,
- sono piante che hanno i tessuti fotosintetici completamente sommersi e generalmente solo le infiorescenze emerse.



# PIANTE ACQUATICHE NATANTI:

- *Lemna minor*,  
*Eichornia Crassipes*,  
sono vere proprie  
piante galleggianti che  
non presentano alcun  
tipo di radice ancorata  
al terreno.



# Gli utilizzi

- *Attraverso la fitodepurazione si possono trattare tutte le tipologie di reflui di origine civile, dal piccolo insediamento per 4 abitanti fino al depuratore per piccoli comuni. È possibile trattare anche:*
- Scarichi di hotel, campeggi, villaggi turistici.
- Reflui in uscita da allevamenti di bovini, equini, suini, cani e pesci.
- Il refluo degli impianti di biogas.
- Reflui in uscita da caseifici e cantine di vinificazione, nonché fungaie, dilavamento stradale, inquinamento di falda da nitrati, corsi d'acqua eutrofizzati.

*È tuttavia consigliabile studiare l'impianto in tutte le sue parti a seconda della necessità in modo che dia i risultati sperati in particolare per ciò che riguarda la durata dello stesso. A volte è consigliabile utilizzare la fitodepurazione solo a valle di un pretrattamento più spinto come i depuratori a fanghi attivi.*

# Manutenzione

- *L'unica manutenzione in questi impianti è il controllo periodico dello scarico a mezzo di analisi chimiche (come richiesto dalla legge). Vi è poi da considerare la manutenzione delle vasche a monte del sistema (vasca o pozzo imhoff, degrassatore, ecc.). Gli impianti correttamente dimensionati non prevedono la sostituzione delle piante macrofite. Le piante, se scelte e, nei modi e nei tempi, collocate correttamente, non devono essere rimpiazzate o sostituite.*

# A.E.= abitanti equivalenti

- Per capire di quale superficie si ha bisogno è necessario innanzitutto calcolare il numero di abitanti equivalenti (a.e.) che l'impianto dovrà servire.
- L'Abitante Equivalente (a.e.) è definito all'art.74 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 come "carico organico biodegradabile avente una richiesta di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno".

# le misure dell'impianto

<b>ABITANTI EQUIVALENTI</b>	<b>SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI</b> (Tab. 3 D. Lgs 152/06)	<b>SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI</b> (Tab. 3 D. Lgs 152/06)	<b>SCARICO SUL SUOLO</b> (Tab. 4 D. Lgs 152/06)	<b>RIUTILIZZO</b> (D. 185/03)
<b>1</b>	<b>4 mq/AE</b>	<b>5 mq/AE</b>	<b>6 mq/AE</b>	<b>8 mq/AE</b>
4	15 mq	20 mq	24 mq	30 mq
6	24 mq	30 mq	40 mq	48 mq
10	40 mq	48 mq	60 mq	80 mq
20	80 mq	100 mq	120 mq	160 mq
40	160 mq	200 mq	240 mq	324 mq
60	240 mq	300 mq	360 mq	
80	324 mq	396 mq		
100	396 mq			

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**Orfeo Favotto**

**Coldiretti di Milano e Lodi**