

**La salvaguardia
dell'ambiente può partire da
noi**

I.T.S.A.S Mazzocchi Biologico

Classe 3DB

Ascoli Piceno

Introduzione

Negli ultimi anni il problema relativo alla gestione delle risorse idriche si è imposto con forza alla tensione dell'opinione pubblica, ponendo l'uomo al centro di interrogativi inquietanti.

Le risorse idriche potenzialmente utilizzabili risultano insufficienti per soddisfare il fabbisogno della comunità mondiale, ciò è dovuto principalmente ad un'inadeguata distribuzione della popolazione e dell'acqua stessa e dell'inquinamento.

Fin dall' antichità, l' uomo, ha cercato di allontanare e di eliminare i rifiuti. Quest' esigenza è stata documentata dai tempi dell' antico Egitto e dell' antica Roma (Cloaca Maxima 600 a.C.).

Inizialmente le grandi civiltà non ebbero il problema dello smaltimento, perché la natura dei rifiuti (esclusivamente materiale organico) e la loro entità, garantivano una rapida e veloce mineralizzazione quindi, un adeguato smaltimento, all' interno degli ecosistemi fluviali, marini e terrestri.

L'acqua usata in campo domestico, industriale, agricolo o zootecnico spesso contiene sostanze che alterano l'ecosistema, per cui non possono essere scaricate direttamente nei corsi d'acqua, in quanto contribuirebbero ad inquinare le acque superficiali ed il suolo.

Le attività umane si sono inserite nel naturale ciclo dell' acqua e nella società moderna, l' acqua si è trasformata da risorsa strettamente fisiologica, a bene indispensabile per lo sviluppo dei settori produttivi ed economici.

Nel corso dei secoli l'urbanizzazione, ha determinato un continuo prelievo delle risorse idriche e nel frattempo un notevole aumento degli scarichi industriali e civili. Oggi la natura e la composizione dei rifiuti sono notevolmente cambiati e il loro crescente aumento pone l' uomo di fronte a problemi di notevole rilevanza.

Non tutti i rifiuti, infatti, possono essere smaltiti nelle tradizionali discariche.

Negli ultimi decenni, la sensibilità dei paesi più industrializzati sui problemi dell' inquinamento idrico è aumentata e sempre più frequenti sono le manifestazioni internazionali volte a trovare strategie per ridurre il fenomeno dell' inquinamento idrico.

Classificazione delle sostanze inquinanti per le acque

Gli agenti inquinanti delle acque più comuni sono:

- **Inquinanti fecali:** derivano dagli escrementi animali e dai residui alimentari. Nel caso ci sia un forte inquinamento di tipo fecale, si può avere la presenza nell'acqua di microrganismi patogeni (tifo, colera, epatite virale, ecc.).
- **Sostanze inorganiche tossiche:** sono costituite dagli ioni dei metalli pesanti (come ad esempio Cr^{6+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , CN^-) che possono bloccare l'azione catalitica degli enzimi dell'organismo determinando avvelenamenti o la morte.
- **Sostanze inorganiche nocive:** sono costituite dai fosfati ed i polifosfati presenti nei fertilizzanti, detersivi, composti fosforati ed azotati ed in alcuni scarichi industriali. Questi causano l'eutrofizzazione.
- **Sostanze organiche non naturali:** come ad esempio i diserbanti, gli antiparassitari, gli insetticidi che portano grandi vantaggi per l'agricoltura, ma causano allo stesso tempo gravi danni al suolo e alle acque circostanti.
- **Solidi sospesi:** sono sostanze di varia natura che rendono torbida l'acqua ed intercettano la luce solare. Una volta che questi elementi si depositano sul fondo, impediscono lo sviluppo della vegetazione.
- **Calore, acidi e basi forti:** dovuti per lo più agli scarichi industriali, possono diminuire la solubilità di O_2 ed alterare temperatura e pH dell'ambiente provocando alterazioni patologiche o la scomparsa di alcune specie viventi oppure ancora lo sviluppo di altre normalmente assenti.

Patologie derivanti dalle acque di scarico

Così come l'acqua, materia organica e i nutrienti , le acque reflue contengono inevitabilmente agenti patogeni umani, particolarmente di malattie gastrointestinali che si trovano negli escrementi e nelle urine . Una grande varietà di agenti patogeni si possono trovare nelle acque reflue domestiche, i principali dei quali sono presenti nelle prime acque reflue domestiche inclusi batteri, virus e parassiti (elminti e protozoi). Molti di questi agenti patogeni fecali possono essere classificati come malattie provenienti dall' acqua e le infezioni si verificano per ingestione per via fecale - orale di trasmissione. Ciò è associato al trattamento delle acque reflue.

La fitodepurazione: soluzione al problema

Da sempre le zone umide, sono state, per caratteristiche chimico-fisiche-biologiche, considerate aree malsane e non idonee all'insediamento urbano. La loro importanza per secoli, e' stata legata solo alla possibilità del loro utilizzo per il trattamento di acque reflue civili.

Troppo spesso, queste aree sono state usate come bacini di accumulo dove venivano riversati i liquami e l'uomo non si è mai preoccupato di escogitare dei veri e propri sistemi di trattamento. Si sono determinati, così nel tempo, degli scarichi incontrollati e la progressiva degradazione ecologica di questi ambienti.

Alla fine del xx sec. C'è stata una rivoluzione e la riscoperta delle caratteristiche benefiche di questi ambienti.

ESSI FAVORISCONO:

- approvvigionamento di acqua (ricarica delle falde sotterranee, utilizzo per l'irrigazione e per acqua potabile)
- controllo delle esondazioni dei corsi d'acqua (casse di espansione)
- ambiente di interesse ricreativo ed educativo;
- la possibilità del loro sfruttamento per attività di estrazione (ghiaia, sabbia, torba);
- elevata diversità faunistica;
- possibilità del loro utilizzo per produzione integrate (piscicoltura abbinata alla produzione di riso)
- piante utilizzabili per ottenere materia prime per usi cosmetici e farmaceutici per la produzione alimentare di foraggio, carta, legname, fertilizzanti;
- controllo della desertificazione e dei fenomeni erosivi;
- la possibilità del loro utilizzo come fonti energetiche e per la produzione di combustibili liquidi e solidi

Negli ultimi anni, le zone umide hanno attirato l'attenzione del mondo scientifico per la possibilità di funzionare da ecosistema filtro.

Queste aree sono in grado di migliorare le caratteristiche delle acque superficiali sulla base di esempi di auto depurazione spontanea che la natura offre, l'uomo ha pensato di creare aree artificiali con condizioni ecologiche uguali alle zone umide naturali.

Con determinati accorgimenti (scelta di specie vegetali, del substrato, del governo del reflusso delle acque), è possibile favorire le funzioni auto depuranti delle aree paludose e creare un sistema di trattamento biologico che prende il nome di fitodepurazione.

Trattasi di un particolare processo che utilizza piante fatte sviluppare in terreni saturi d'acqua i cui apparati radicali sono colonizzati da batteri. Questi ultimi sono i veri fautori della depurazione delle acque reflue. Con la fitodepurazione quindi è possibile mettere in atto un sistema di depurazione naturale, gli impianti che utilizzano tale sistema vengono indicati con il termine inglese "WETLANDS".

Alla fine degli anni 60, la scoperta dei sistemi di auto depurazione fece pensare alla possibilità di poter sfruttare le zone umide naturali per il trattamento delle acque reflue. La variabilità delle loro componenti funzionali rendeva impossibile prevedere le conseguenze dell'apporto di acque inquinate, anche se, si osservavano dei miglioramenti nella qualità delle acque reflue, non si poteva prevedere una precisa quantificazione delle capacità di trattamento. In seguito si capì che era più efficace fare ricorso ad aree umide artificiali.

I vantaggi di quest'ultime sono:

- La scelta del sito,**
- la flessibilità delle scelte di dimensionamento e nelle geometrie,**
- il controllo dei flussi idraulici e dei tempi di detenzione,**
- la possibilità di combinazione dei processi chimici, fisici e biologici.**

Inoltre i sistemi artificiali consentono un maggior controllo, permettono una valutazione della loro efficacia grazie alla conoscenza della natura del substrato, delle tipologie vegetali e dei processi idraulici.

Inizialmente si è cercato di preservare le aree naturali esistenti e di costruire apposite aree umide per il trattamento depurativo. Il primo impianto di “constructed - wetland” nel 1977 venne realizzato in scala reale in Germania utilizzato per il trattamento dei rifiuti urbani. Oggi esistono 7000 impianti negli USA, 2000 in Germania circa 1000 in Francia e Regno Unito. In altri paesi europei come Spagna, Grecia, Estonia e Ucraina esistono tali aree ma non sono documentate. In Italia la fitodepurazione come tecnologia idonea al trattamento dei reflui civili è recente. Questo ritardo è dovuto al fatto che non c'è un'adeguata normativa e il bisogno di enormi spazi. All'inizio sono stati creati impianti di modesta entità soprattutto sperimentali. Negli ultimi anni l'interesse sta crescendo e anche il Ministero dell'ambiente l'ENEA e l'ANPA hanno cercato di far conoscere questa nuova tecnologia.

Nel 1999 sono stati censiti 150 sistemi di fitodepurazione, presenti nell'Italia centro-settentrionale.

Legislazione per la salvaguardia della risorsa acqua

Negli ultimi anni come in Europa, come in altri paesi del mondo, l'impegno istituzionale per la gestione e il miglioramento della qualità delle risorse idriche, è stato notevolmente significativo.

L'Italia è uno dei paesi del Mediterraneo maggiormente interessato dal problema della gestione delle risorse idriche, registrando ormai da decenni emergenze continue.

Per fronteggiare le diverse nuove situazioni, negli anni Ottanta è stato proposto un approccio definito qualità minima delle acque basato su limiti rigidi, vincolanti i più importanti parametri fisico-chimici (ad es. BOD, COD, ammoniaca), che non è però considerato sufficiente perché rischiava di deteriorare le acque di qualità superiore.

Da queste indicazioni è emersa la proposta del Consiglio Ambiente CEE (1988) di definire linee direttrici per una gestione integrata delle risorse idriche.

Le norme comunitarie più recenti, ad esempio le Direttive sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE) e la 91/676/CEE (direttiva nitrati) che combinano la definizione degli obiettivi di qualità ambientale con la fissazione di valori limite d'emissione, confermano l'applicazione dell'approccio combinato alla protezione delle acque. Anche la Direttiva 96/61/CEE sulla prevenzione e riduzione integrale dell'inquinamento, che fissa valori limite di emissione per le industrie interessate basandosi sul BAT (Best Available Technology), indica che, quando le condizioni locali consentono l'adozione di misure meno rigorose, i valori limite d'emissione possono tener conto della ubicazione geografica e delle condizioni ambientali locali.

Anche nella recente Dir.2000/60/CE (Direttiva del Consiglio che istituisce un quadro per la politica comunitaria in materia di acque) si conferma l'adozione di un approccio combinato alla protezione delle acque.

Vantaggi della fitodepurazione

AQUARI DELLA MODERNITÀ

La fitodepurazione rappresenta ormai una delle soluzioni migliori al problema dei reflui biologici, sono più competitivi rispetto ai tradizionali sistemi depuranti.

Ci sono anche una serie di vantaggi economici:

minor costo di fornitura del servizio, semplicità ed economicità della gestione e affidabilità.

I sistemi di fitodepurazione naturale a differenza di quelli tradizionali costruiti in acciaio e calcestruzzo, sono costituiti da 1 o più bacini di acqua ricoperti da piante palustri. Solo i contorni regolari indicano che è un'opera artificiale e non una palude naturale. Il consumo dell'energia elettrica è irrilevante dato che viene sfruttata l'energia solare. Non producono rifiuti da dover poi trattare. Si può quindi affermare che questi impianti consentono una gestione integrata dell'ambiente poiché permettono la depurazione dell'acqua inquinata e nello stesso tempo c'è la riqualificazione del territorio e il recupero di aree degradate. Uno dei limiti di questo sistema è la necessità di enormi spazi. Inoltre la carenza di personale qualificato aumenta i costi di gestione che ricadranno sugli utenti.

SISTEMA DI FITODEPURAZIONE GBH (Gavel Bed Hydroponics)

Il sistema GBH, è un altro tipo di sistema di fitodepurazione appartenente al gruppo di quelli a flusso orizzontale.

Utilizzata per la produzione di specie ortive e floreali.

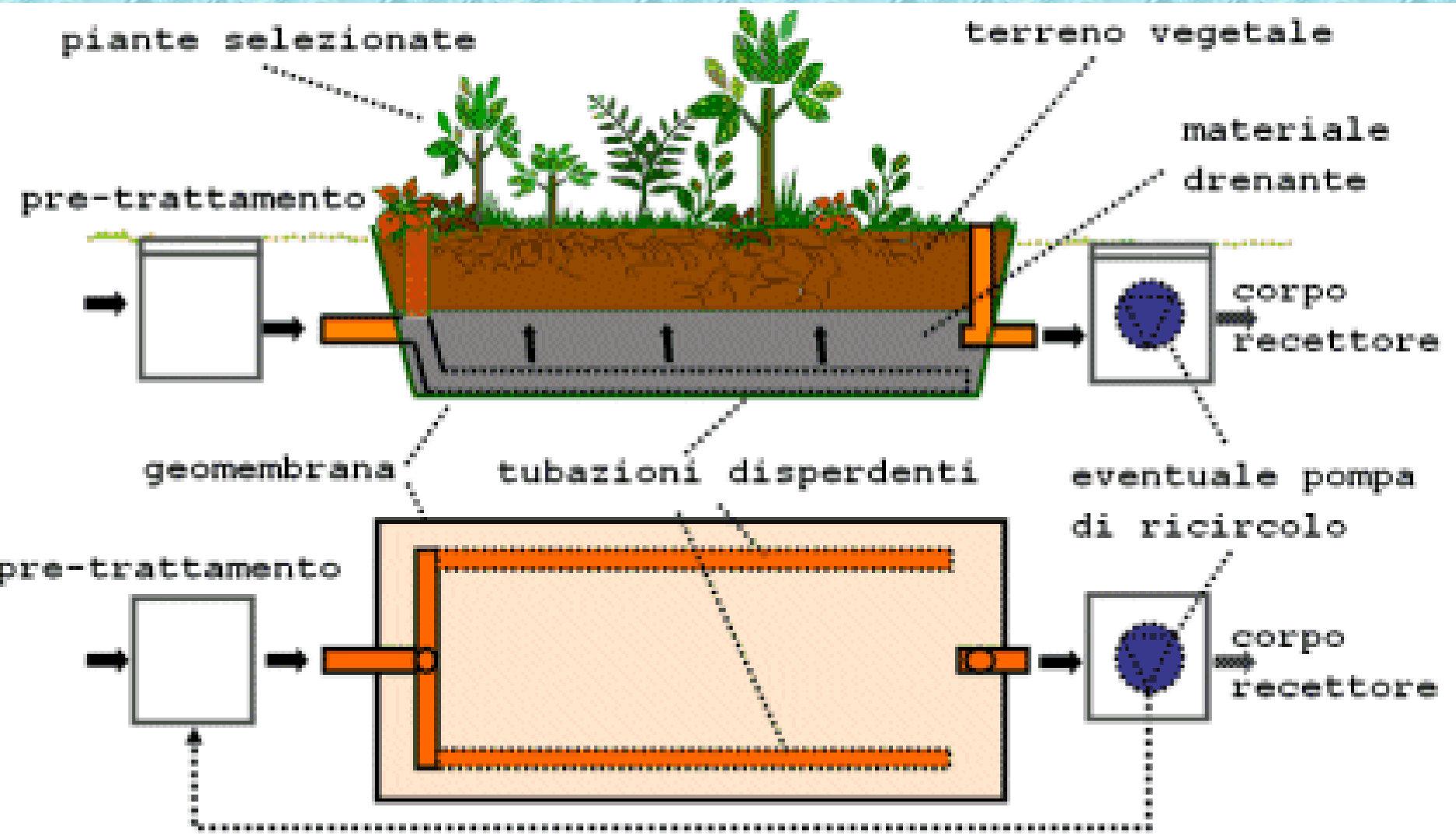
Tali unità colturali erano realizzate con:

- un foglio impermeabile di materiale plastico posto sul terreno a formare quella definita come vasca GBH.**
- Uno stato di materiale litologico granulato con spessore di 10 cm circa**
- Le vasche erano realizzate con pendenza del 2% in modo tale che la soluzione nutritiva- che scorreva al livello del foglio impermeabile di vasca- arrivava alle piante in coltura.**

Questo sistema è stato adattato alla fitodepurazione dieci anni fa da BUTLER.

Tale trasformazione sostituisce la soluzione circolante nutritiva del tipo “Agricolo” fatta con Sali, con acque reflue per il tipo “fitodepurante” con trattamento in precedenza di grigliatura e decantazione dei solidi.

La composizione della soluzione circolante nel tipo agricolo non ha significative differenze con la composizione chimica dei rifiuti urbani.



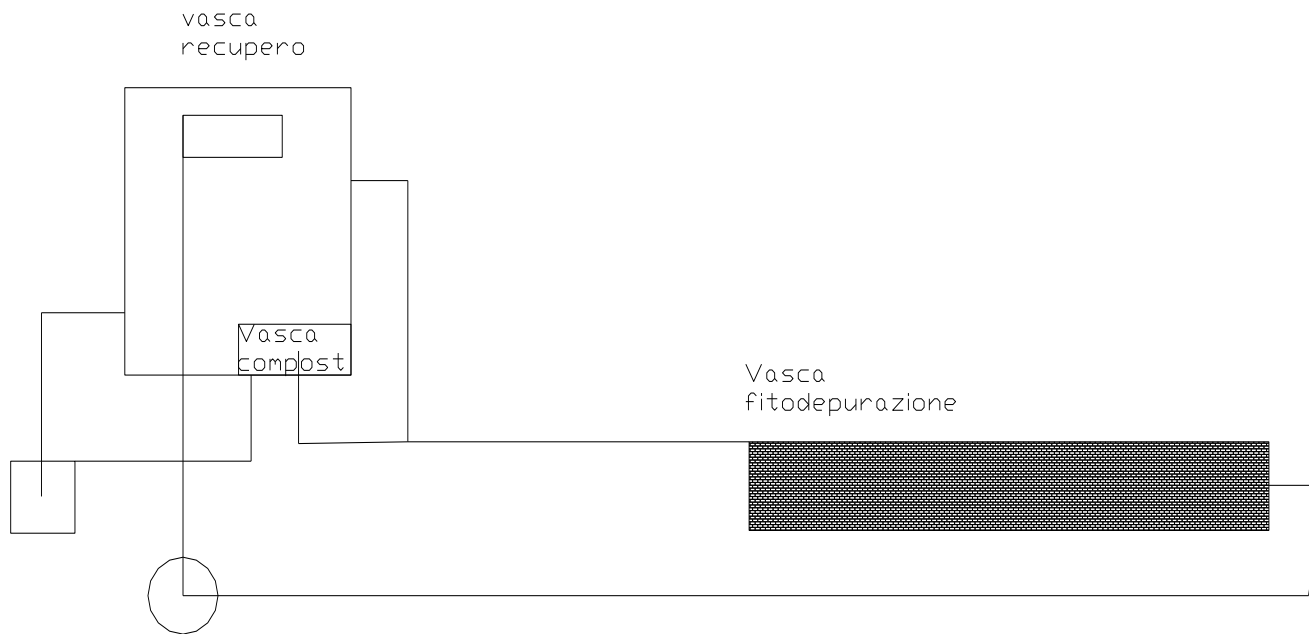
I vantaggi di un impianto GBH rispetto a altre tipologie di fitodepurazione sono:

- **Possibilità di realizzare l'impianto a costi ridotti utilizzando materiali poveri,**
- **Alimentazione dell'impianto per caduta senza costi per l'energia elettrica**
- **Ampia gamma di specie vegetali da utilizzare che comprende specie acquatiche e terrestri al contrario di quei sistemi che prevedono l'uso esclusivo di specie acquatiche**
- **Ottimo inserimento paesaggistico ambientale**
- **Facilità d'impianto delle specie terrestri attraverso la semina diretta sul substrato**
- **Rapidità di sviluppo post semina, dopo pochi giorni dalla semina gli apparati radicali sono in grado di svolgere funzioni depuranti**
- **Possibilità di impiego contemporaneo sia di specie acquatiche che terrestri**
- **Ossigenazione dei reflui da trattare che può essere incrementata modificando la conducibilità idraulica attraverso la realizzazione di vasche a pendenza variabile**
- **Il rapporto mm^2 / AE può essere mantenuto a valori ridotti fino a $0,5 \text{ m}^2 / \text{AE}$ e anche meno**
- **Abbattimento accertato ed energico dei coliformi e degli streptococchi fecali senza additivazione di batteriostatici**
- **Garanzia di valori abbondantemente entro i limiti di legge COD e BOD5.**

Il limite maggiore del sistema GBH, come di ogni altro sistema a flusso sub superficiale orizzontale, è dato dalle interferenze negative che nei mesi invernali le basse temperature hanno sullo sviluppo della vegetazione e della flora batterica. Nei sistemi GBH è molto importante il substrato impiegato, infatti questo dà sostegno alle piante aumentandone la superficie e favorendo l'ancoraggio delle colonie di microrganismi. In genere si usano substrati inerti come sabbia, ghiaia. Secondo Scalenghe il reflusso a contatto con sassi fa diminuire il carico di metalli pesanti. Questo è possibile grazie a frammenti rocciosi di porosità minerali argillosi, sostanza organica, carbonati e ossidrossidi di ferro e manganese e di una attiva popolazione microbica.

Due sono i parametri fondamentali per l'efficacia dei sistemi GBH: la lunghezza dei letti e la velocità di transito delle acque. Ciò in termini di depurazione biologica può significare tempo di contatto fra i microrganismi che colonizzano la radice e le acque da trattare. Per tanto se su tale parametro incidono le dimensioni (larghezza e lunghezza) le modalità di costruzione (pendenza per gli impianti che non prevedono pompe), su gli altri parametri incidono per la depurazione biologica le piante, infatti le condizioni di sviluppo dei microrganismi dipendono da temperatura, ossigeno, PH, substrato di ancoraggio delle piante, inoltre alcune piante hanno la capacità di assorbire elementi eutrofizzanti quali N e P o metalli pesanti.

FUNZIONAMENTO DELL' IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE



Conclusioni

- + In un condominio medio di 25 abitanti possiamo riciclare oltre 1.2 metri cubi d'acqua al giorno
- + Possiamo produrre biogas a sufficienza per i due terzi del fabbisogno domestico
- + Avere un ricavo economico dalla vendita biennale del compost prodotto dalla biogassificazione