



# *Organismi fotosintetici e loro ruolo nella depurazione delle acque reflue*

**Cinzia Forni**

**Dipartimento di Biologia**

**forni@uniroma2.it**



# LABORATORIO di BOTANICA e FITOTECCNOLOGIE

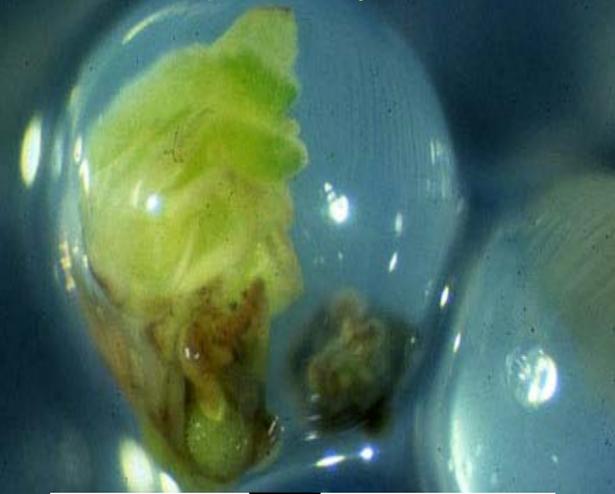
Attività antitumorale di metaboliti secondari



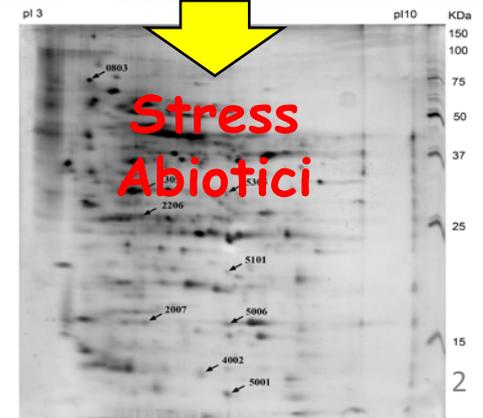
Prof. Cinzia Forni

Ricerche

Conservazione del germoplasma



Fitodepurazione  
Recupero terreni salinizzati



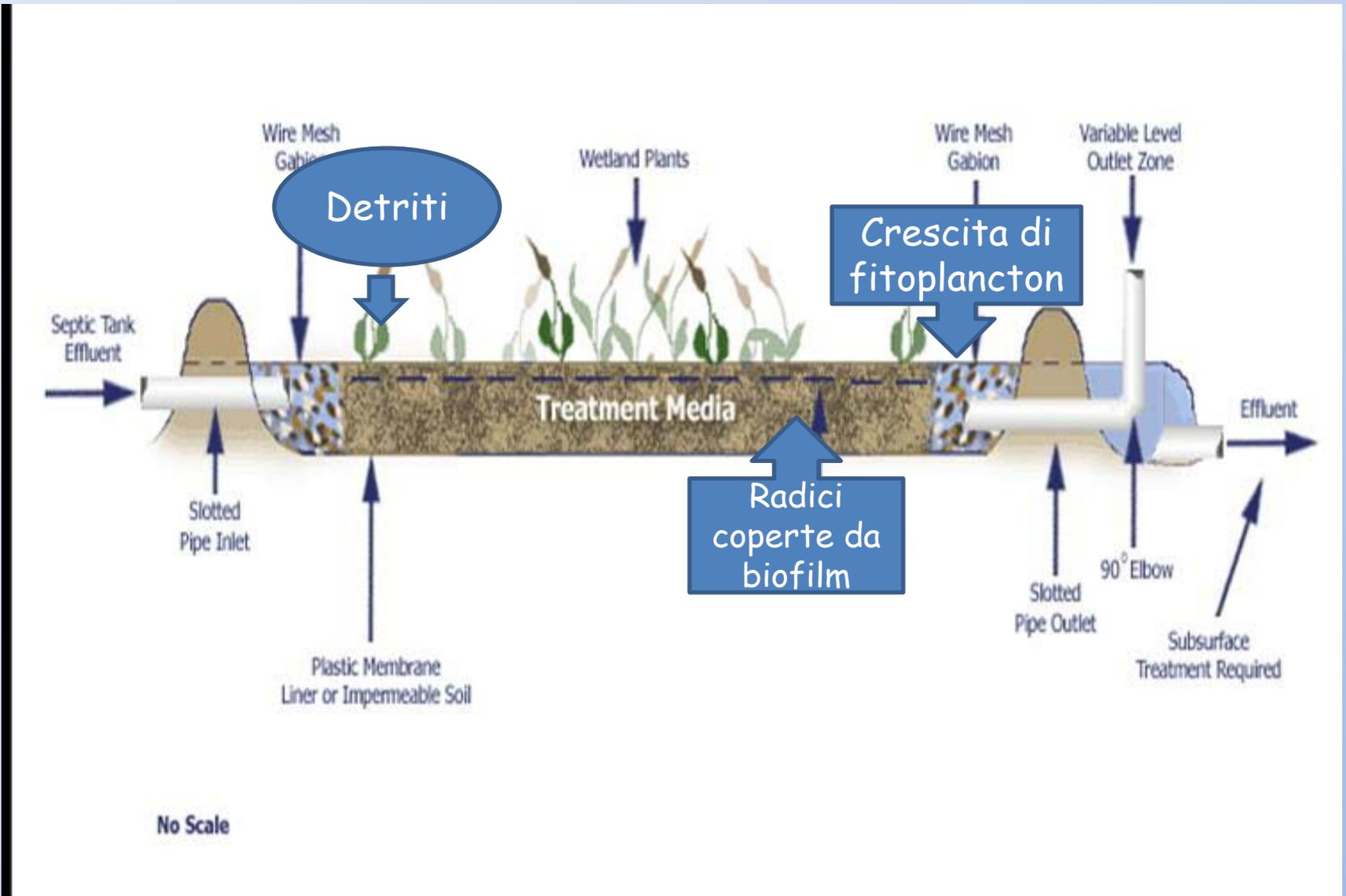


# *Wetlands*

- Processi fisici, chimici e biologici avvengono nelle wetlands per la rimozione dei contaminanti dalle acque reflue.
  
- La comprensione di questi processi è fondamentale non solo per la progettazione ma anche per la previsione del destino delle sostanze inquinanti dopo il loro scarico nelle wetlands.

Il trattamento delle acque reflue mediante constructed wetlands avviene nel mezzo e nella rizosfera

La decomposizione del materiale organico è facilitata dalla presenza di microrganismi



Negli ambienti acquatici numerosi organismi fotosintetici possono essere utilizzati per il trattamento primario e terziario delle acque reflue:

- cianobatteri
- alghe
- briofite
- pteridofite
- angiosperme



Sia le piante vascolari e non vascolari sia le alghe sono importanti nelle wetlands

Le piante vascolari contribuiscono al trattamento delle acque reflue :

- stabilizzando il substrato e limitando il flusso canalizzato
- rallentando la velocità dell'acqua, permettendo la sedimentazione del materiale sospeso
- assorbendo C, nutrienti ed elementi in traccia accumulandoli nei tessuti

Inoltre:

- il rilascio di ossigeno dagli organi sommersi crea dei micrositii ossigenati
- I fusti e gli apparati radicali forniscono siti per l'attacco di microrganismi

Lo sviluppo e la crescita delle cenosi ed i popolamenti a macrofite acquatiche sono soggetti ad una serie di fattori ambientali quali:

- Luce
- Temperatura
- Regime idraulico (dinamismo fluviale, regime idrologico, profondità ecc.)
- Trasparenza
- Profondità
- Sedimento
- Caratteristiche chimiche dell'acqua

# Cianobatteri ed alghe

Sono stati utilizzati:

- come sistema filtrante in acquacoltura per la trasformazione dei composti azotati nei reflui
- sequestro dei metalli pesanti e radionuclidi
- degradazione di composti organici tossici
- comunità microbiche di cianobatteri possono degradare derivati del petrolio
- tricloroetilene (TCE), tetracloroetilene (PCE), 2,4 dinitrotoluene (TNT), PAHs ecc.

## *Macrofite natanti* (*Lemna, Salvinia, Azolla*)

Hanno un grosso potenziale per la rimozione di inquinanti inorganici ed organici

Vantaggi per il tasso di crescita e di rimozione degli inquinanti, la facilità di rimozione al termine del trattamento

Possono rimuovere nutrienti, metalli pesanti, antibiotici, tensioattivi, pesticidi

## Macrofite radicate



*Nymphaea* è fra le piante acquatiche più comuni in grado di sopravvivere in acque fortemente inquinate. Può accumulare metalli pesanti

*Eichhornia crassipes* è una specie utilizzata per la fitodepurazione di acque con basso contenuto di Zn, Cr, Cu, Cd, Pb, Ag, Ni

# *Phragmites*

- È una specie che facilmente invade i siti considerati disturbati, incluse le constructed wetlands
- Rimuove nutrienti e metalli pesanti
- *Phragmites* sp. è stata indicata come la macrofita con il più alto potenziale di rimozione di microcistina



# Macrofite vs Inquinanti

Le piante interagiscono costantemente con l'ambiente esterno e la presenza in eccesso di inquinanti nel terreno provoca uno stress

L'esposizione delle Piante a composti tossici ha diversi effetti



*Pistia* e sulfadimetossina

- Tutti gli stress hanno effetto sulla fotosintesi e catena respiratoria ed aumentano la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS)

**La tossicità degli inquinanti induce  
diversi meccanismi di risposta**

# Stress

- **Crescita e sviluppo:** azione degli ormoni, accelerazione dello sviluppo, accelerazione della senescenza
- **Bilancio metabolico:** cambiamenti nella fotosintesi (fotosistemi) e nella respirazione
- **Assorbimento ed accumulo di ioni**
- **Stabilità mRNA:** proteine che si legano ad mRNA, RNAsi, fattori di trascrizione e traduzione
- **Controllo della trascrizione:** controllo del ciclo cellulare, metilazione del DNA, amplificazione di sequenze specifiche, degradazione del DNA, struttura della cromatina, fattori di trascrizione
- **Turnover proteico:** ubiquitina, proteasi e inibitori di proteasi, LEA, modificazioni di proteine
- **Modificazione delle membrane:** grado d'insaturazione degli acidi grassi, turnover delle membrane, interazioni parete-membrana
- **Biosintesi di osmoliti:** prolina, polialcoli, zuccheri, ammine quaternarie, ioni, poliammine

# Conclusioni e “ take home lessons”

- ✓ Il sistema può essere applicato per il miglioramento delle acque e la diminuzione dell'inquinamento da sostanze pericolose.
- ✓ In ogni caso, tuttavia, un'analisi accurata degli inquinanti deve essere condotta prima di ogni applicazione.
- ✓ Deve essere considerata la complessità di una contaminazione eterogenea ed in molti casi è necessario condurre degli esperimenti pilota preliminari per ottimizzare la rimozione ed il *breakdown* dei composti tossici
- ✓ Sono necessarie ulteriori ricerche per chiarire il ruolo svolto da batteri e funghi
- ✓ Le capacità metaboliche combinate dei sistemi fotosintetici ed associata componente microbica devono essere sempre considerate nella ricerca di soluzioni di successo.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**