



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea
Scienze Ambientali e Protezione Civile

TITOLO TESI (Italiano)
SISTEMI ALGALI PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE
TITOLO TESI (Inglese)
ALGAL SYSTEMS FOR WASTEWATER TREATMENT

Tesi di Laurea di:

Pettinari Pietro

Docente Referente
Chiar.mo Prof.

Beolchini Francesca

Sessione **Sessione Straordinaria(Febbraio2020)**

Anno Accademico **2019/20**

Acque Reflue

Contaminati principali:

Solidi sospesi,organici biodegradabili (COD;BOD),
nutrienti(N e P),organici refrattari,metalli pesanti,
inorganici disciolti,
patogeni e inquinanti primari.

Trattamenti delle acque reflue

Primari

Rimozione dei solidi
sospesi tramite
processi fisici.



Secondari

Rimozione dei contaminanti
organici biodegradabili e solidi
sospesi tramite processi chimici
o biologici.



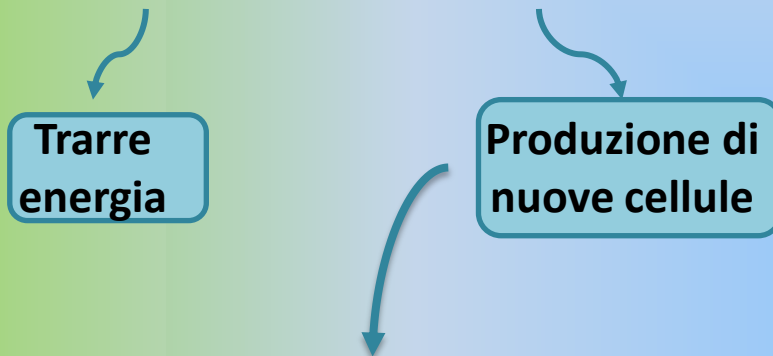
Terziari

Rimozione dei
nutrienti N e P

Rimozione del carbonio organico e dei nutrienti

PROCESSI A FANGHI ATTIVI

I microorganismi aerobi decompongono la materia organica presente nelle acque reflue per :



Formazione dei **fiocchi**. Per una buona flocculazione è necessario rispettare i parametri fisici e biologici del processo.

Rimozione Azoto

L'azoto nelle acque reflue si trova sotto forma di azoto organico o ammoniacale.

AMMONIFICAZIONE
NITRIFICAZIONE
DENITRIFICAZIONE

Ottenimento dell'azoto gassoso.

Rimozione Fosforo

Il fosforo nelle acque reflue è presente sotto forma di ortofosfato, polifosfato e fosforo inorganico.

Perche usare le alghe ?

La produzione di CH_4
è del 19% più alta

Secondo stime teoriche,
sfruttando un sistema algale
si hanno
6,3 L CH_4 per g di N rimosso.

Digestione anaerobica per
ottenere CH_4 .

5,3 L CH_4 per g di N rimosso.

Biomassa di scarto di
un processo a fanghi
attivi tradizionale.

È stato stimato
che la rimozione
di 1 Kg di BOD
consuma 1 kWh
per l'areazione.

Utilizzare un sistema
algale mixotrofo per
ridurre il carbonio
organico.

Sfruttare
l'ossigenazione
della fotosintesi.

MICROORGANISMI

Fonti di energia e di carbonio.

- **Autotrofi**: necessitano di una fonte di carbonio inorganica (CO_2).
- **Eterotrofi**: necessitano di una fonte di carbonio organica.
- **Mixotrofi**: possono utilizzare come fonte di energia sia un substrato organico, oppure, come avviene nel caso delle alghe, reazioni di fotosintesi.

Utilizzo nei trattamenti.

- ABBATTIMENTO **BOD** → MO chemioeterotrofi
- ABBATTIMENTO DI **NH_3** → MO chemioautotrofi
- ABBATTIMENTO **NITRATI** → MO chemioeterotrofi

Galdieria sulphuraria : è una particolare specie di alga rossa unicellulare estremofila definita come "thermo-tolerant and acidophilic."



L'esperimento.

5 diversi test, 2 varietà *G. sulphuraria*, 3 mezzi di crescita.

È stata scelta la varietà che rispondeva meglio per testare la rimozione dei nutrienti.

Test A-B-C-D

Obiettivi :

- Valutare i modelli di crescita a due differenti regimi di temperatura.
- Verificare l'idoneità delle acque reflue come mezzo di crescita.

I **test A e B** : comparare la performance delle due specie sotto una temperatura costante di 40° C.

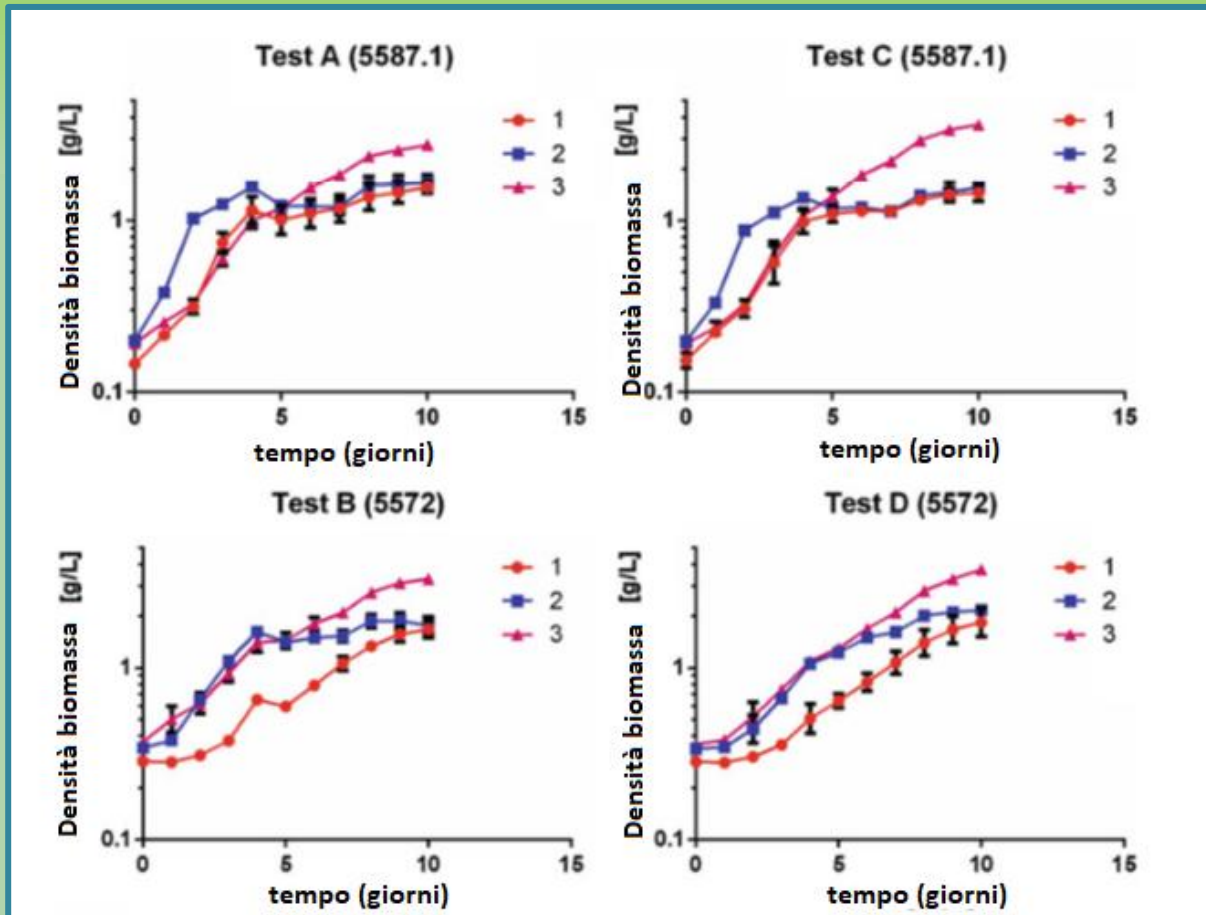
I **test C e D** : con un regime di temperature che variava giornalmente dai 26 ai 42°C.
Durata test : 10 giorni.

Test E

Obiettivi :

- Valutare la crescita della specie 5587.1 sia nell'acqua sterilizzata con filtro che nell'acqua reflua non autoclavata comparata con MCM (Modified cyaniduum media).
- Valutare il modello di rimozione dei nutrienti.

Il **test E** è durato 7 giorni alla temperatura costante di 40°C, con tre differenti condizioni di crescita.



Nessun particolare effetto della *temperatura* sui tassi di crescita.

Risultati dei test comparati con i tre mezzi di crescita

- 1 : MCM preparato con acqua sterilizzata deionizzata.
- 2 : MCM preparato con acqua sterilizzata deionizzata + 20mM di glucosio.
- 3 : MCM preparato con effluente primario autoclavato.

Risultati del test E

4: MCM senza N e P preparato con acqua deionizzata sterilizzata +40ppm N+10ppM P.

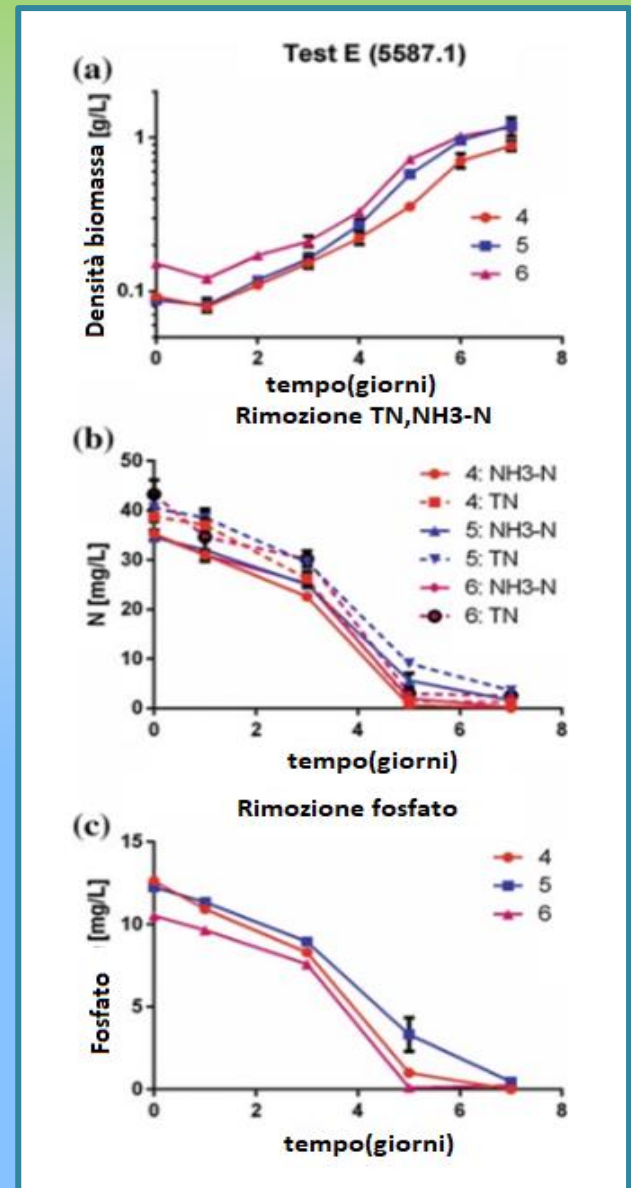
5: MCM senza Ne P preparato con effluente primario sterilizzato con filtro.

6: MCM senza Ne P preparato con effluente primario non autoclavato.

Dal giorno 10 al giorno 16 non ci sono apparenti limitazioni nella crescita.

Azoto e fosforo non influiscono nei tassi di crescita.

Lo strain 5587.1 cresce meglio nei mezzi 5 e 6 come mostra la figura "a".



Conclusioni

Rimozione dell'azoto

4: N-NH₃ 99.71 %
5: N-NH₃ 95.20 % → 4.70 mg/L al giorno.
6: N-NH₃ 99.42% → 4.97 mg/L al giorno.

Rimozione Fosforo

4: P 99.9%
5: P 96.10% → 1.68 mg/L al giorno.
6: P 97.8% → 1.47 mg/L al giorno.

Tutte e due le specie possono crescere nell'effluente primario.
Lo strain **5587.1** mostra sia una crescita eterotrofa che autotrofa nell'effluente.
In conclusione, *G. sulphuraria* ha una resa elevata della biomassa e un'efficace rimozione dei nutrienti.

POTENZIALE SPECIE UTILE PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE.