

FESTIVAL
DELLO
SVILUPPO
SOSTENIBILE
2018

THE JETSONS' KITCHEN

M I L L I M E T R O Z E R O



Festival della Sostenibilità
Milano - 6 giugno 2018

Batteri in azione: biofilm e filtri biologici

Roberta Congestri, Saverio Savio e Luciana Migliore

*Dipartimento di Biologia
Università di Roma Tor Vergata*

luciana.migliore@uniroma2.it
www.ecomicro.it

Come utilizzare l'acqua di scarico della lavastoviglie?

Dunque dobbiamo trasformare una massa d'acqua **con del particolato organico sospeso** in un'altra in cui non ci sono solo **elementi disciolti**

Cioè dobbiamo attivare due processi:

- ***Filtrazione del refluo***
- ***Degradazione del materiale organico contenuto***

Come utilizzare l'acqua di scarico della lavastoviglie?

Chi è in grado di fare queste operazioni bene e presto?

I MICROBI !!!!!

- ***Filtrazione del refluo***
- ***Degradazione del materiale organico contenuto***

Come utilizzare l'acqua di scarico della lavastoviglie?

Abbiamo scelto due categorie di microbi da provare per fare questo **'mestiere'**

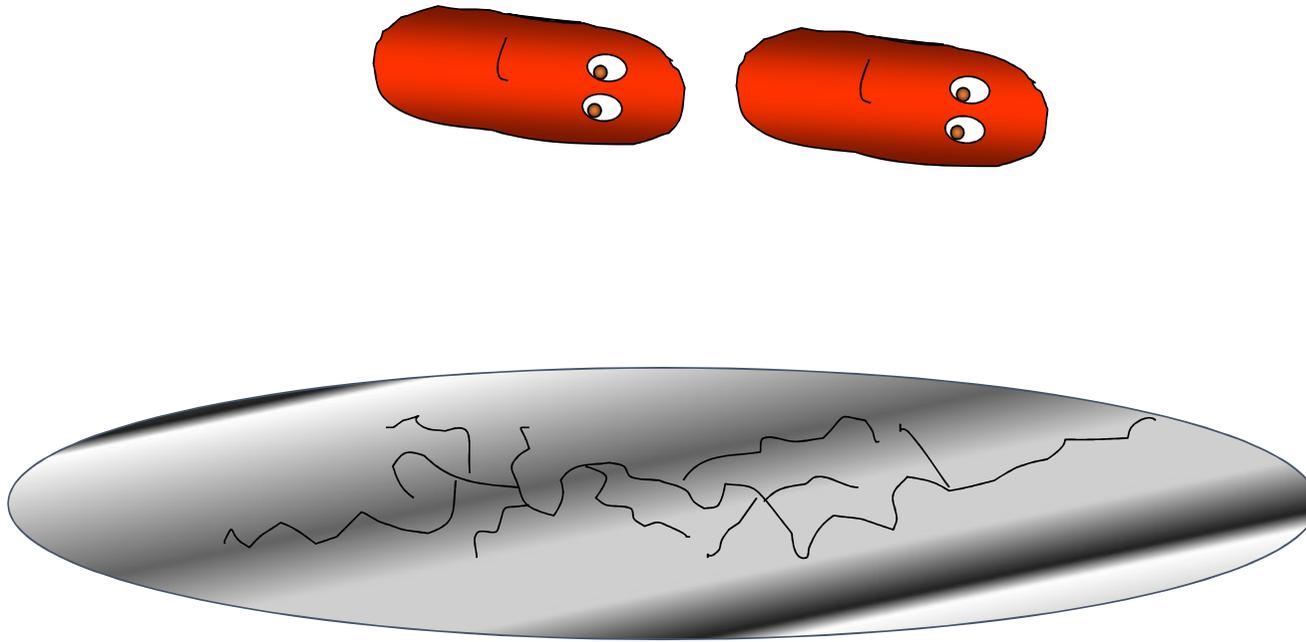
- ***i cianobatteri***
- ***i microbi che vivono nella lavastoviglie***

Come utilizzare l'acqua di scarico della lavastoviglie?

I cianobatteri possono funzionare come filtro meccanico oltre che come degradatori delle sostanze contenute nel refluo della lavastoviglie

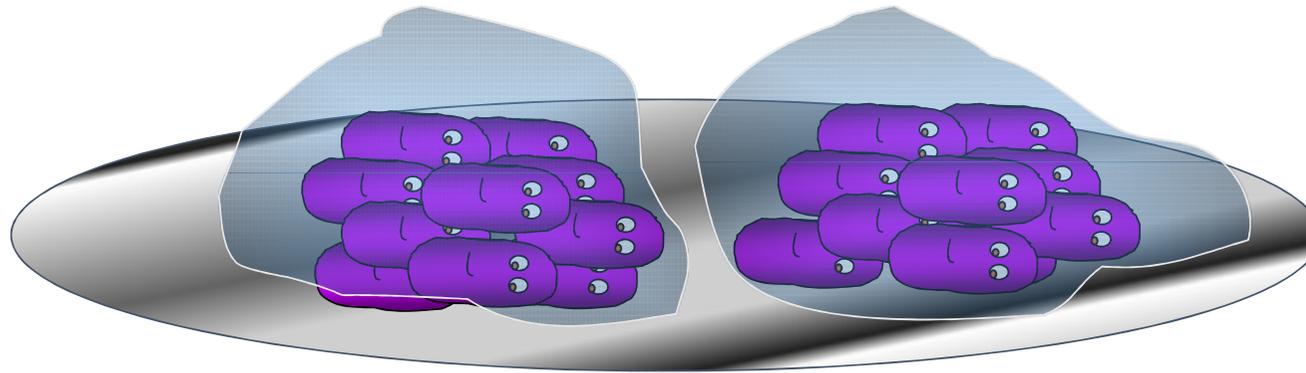
Infatti i cianobatteri sono in grado di organizzarsi in **'strutture sociali complesse' (biofilm)** inglobando altri microbi e producendo delle sostanze che li proteggono

Come si forma un biofilm?



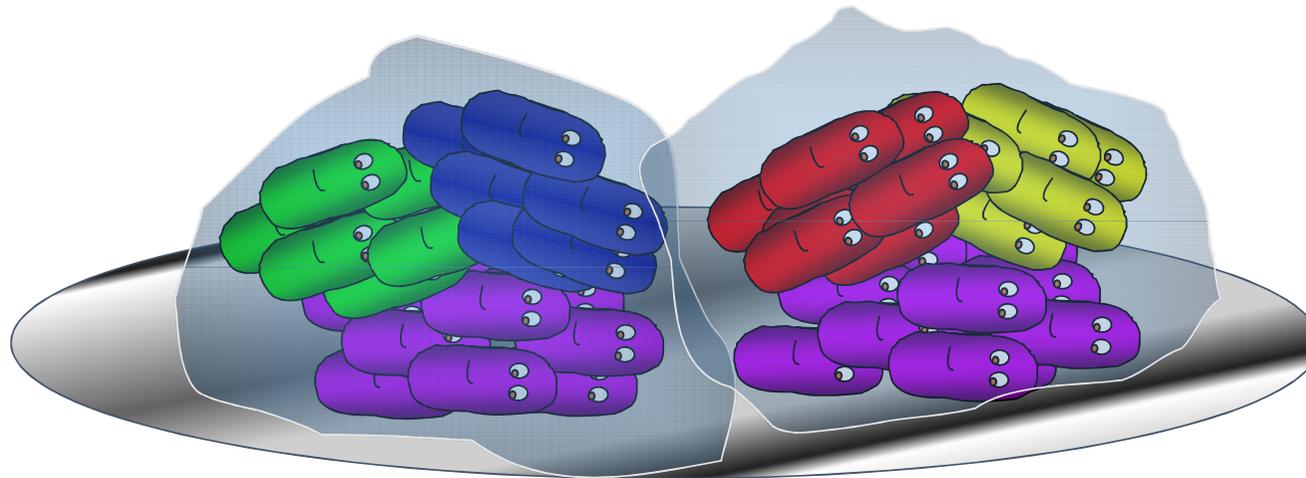
Sulla superficie di attacco si adsorbe un monostrato di sostanza organica (polisaccaridi e proteine) che favorisce l'attacco dei batteri

Come si forma un biofilm?



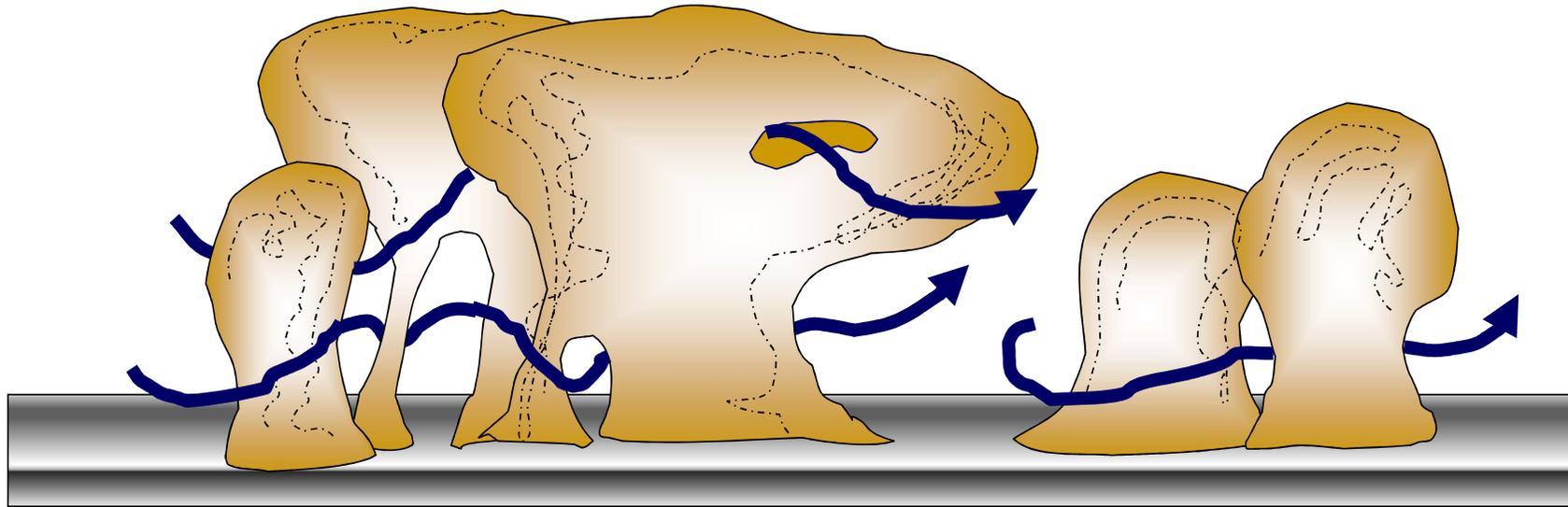
I batteri iniziano a moltiplicarsi e formano microcolonie, contemporaneamente producono le cosiddette "sostanze polimeriche extracellulari" (EPS)

Come si forma un biofilm?



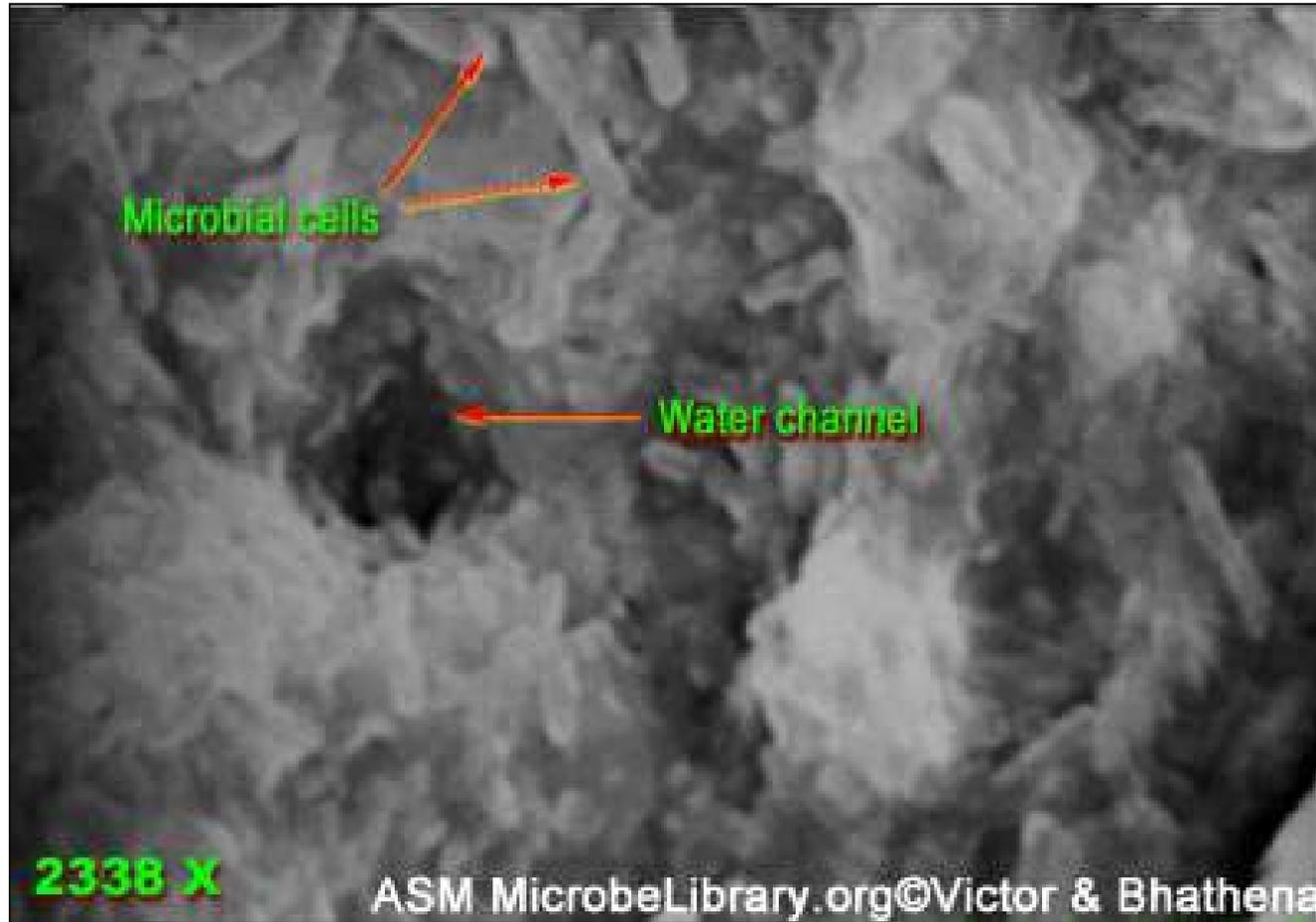
All'interno del biofilm le microcolonie crescono e le EPS fanno da supporto per l'attacco di altre specie microbiche

Come si forma un biofilm?



La struttura di un biofilm maturo è molto complessa: le microcolonie sono organizzate in agglomerati microbici interrotti da canali per il passaggio dell'acqua

Come si forma un biofilm?



Fotografia al microscopio elettronico di una struttura di biofilm maturo

Sono visibili:

- **le cellule batteriche**
- **i micro-canali per il passaggio dell'acqua**
- **la matrice di EPS**

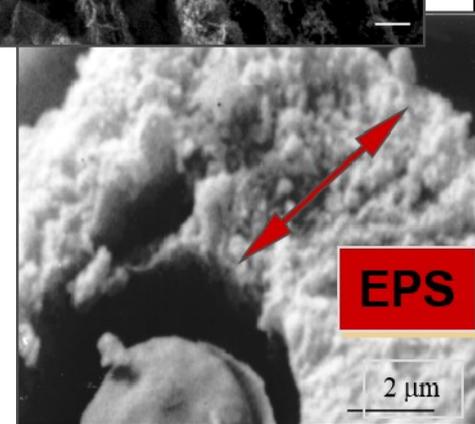
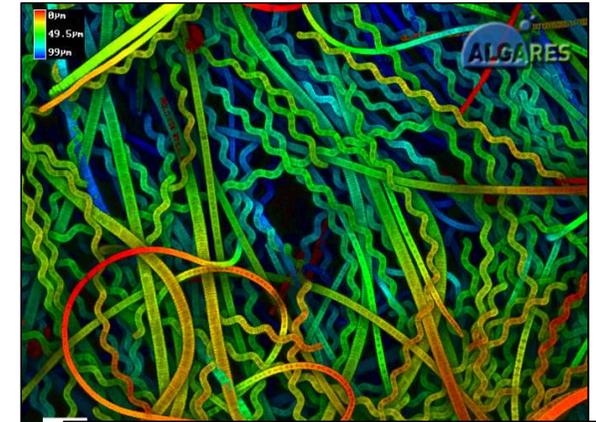
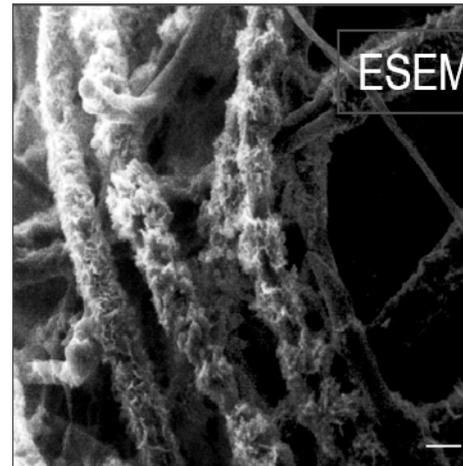
Cosa sono le EPS e come funzionano?

Vengono prodotte anche dai cianobatteri e hanno particolari caratteristiche:

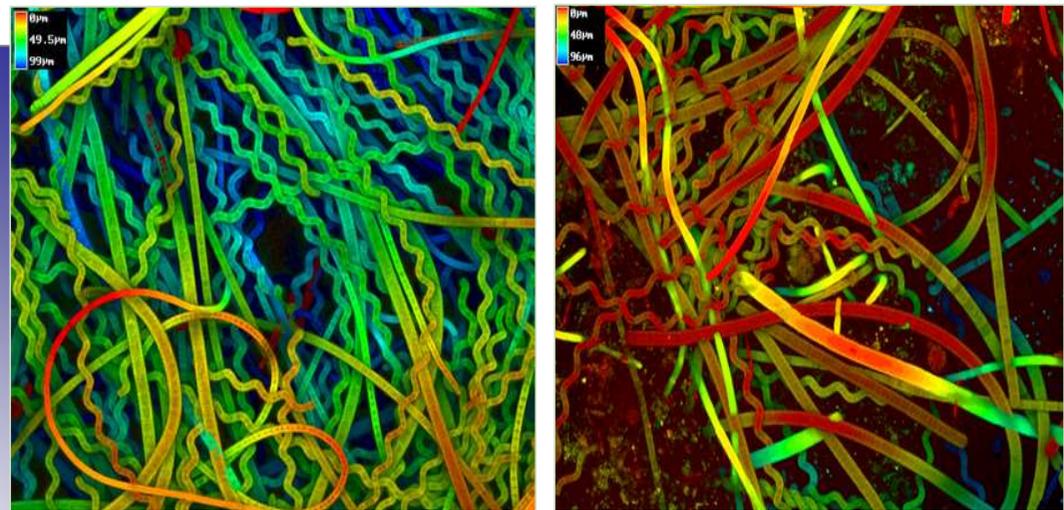
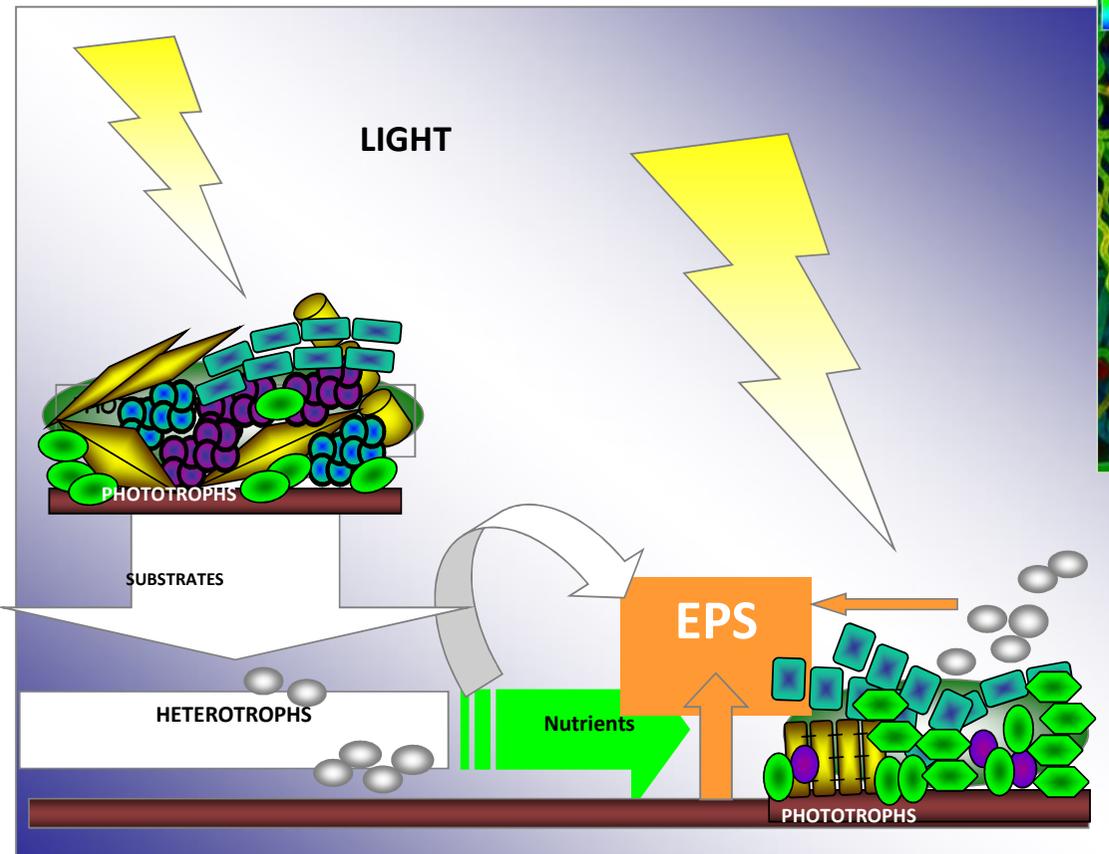
- una definita struttura tridimensionale
- capacità di intrappolamento chimico e meccanico di sostanze e composti

Sono utilizzate per molte funzioni biologiche:

- per attaccarsi a un substrato
- per restare adese alle altre cellule
- per proteggersi dalla disidratazione, dai predatori ma anche dagli UV o dalle sostanze tossiche



Per questa capacità i cianobatteri vengono utilizzati nella *Bioremediation* di metalli e altri contaminanti



***Trichormus variabilis* è un cianobatterio che è in grado di organizzarsi in biofilm**

Trichormus variabilis VRUC168

E' un cianobatterio della collezione del laboratorio di **Biologia delle Alghe** di Tor Vergata

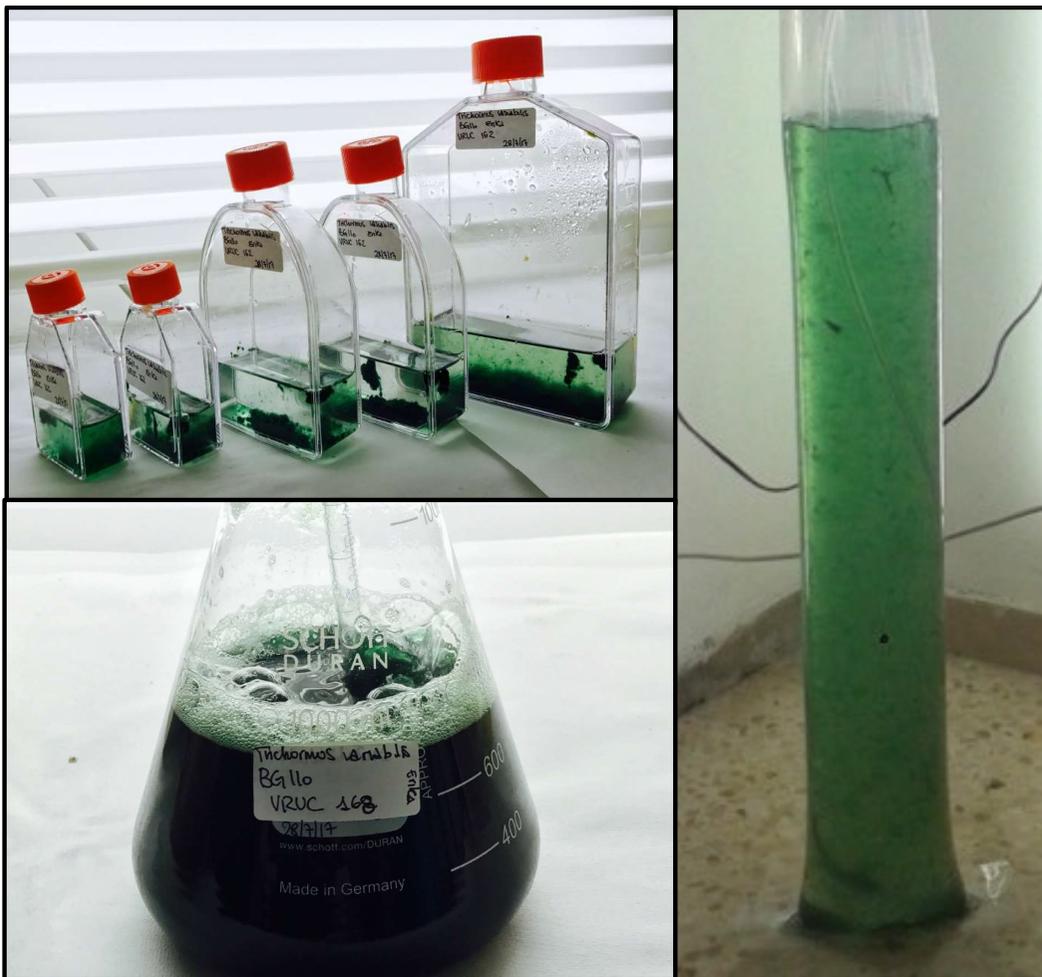
E' stato isolato da biofilm prelevati nella laguna di Cabras, in Sardegna,

E' stato identificato con analisi microscopiche e molecolari

Può essere coltivato in laboratorio e se ne possono ottenere grandi quantità!



E' stato scelto il *Trichormus variabilis* VRUC168



Produzione di biomassa di *Trichormus variabilis* in laboratorio

Trichormus variabilis: crescita con il refluo della lavastoviglie

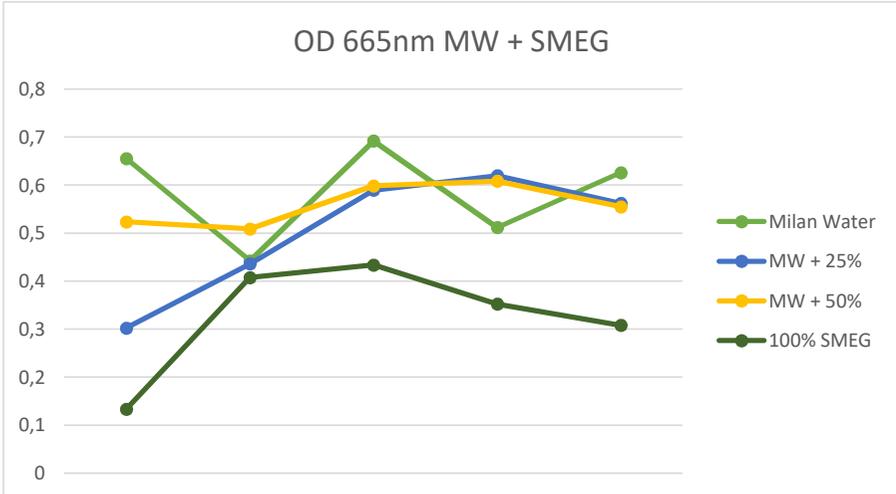
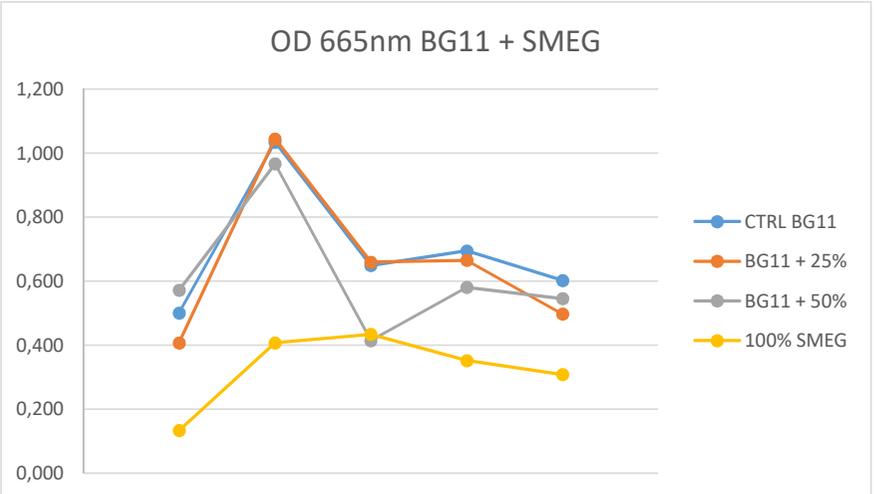
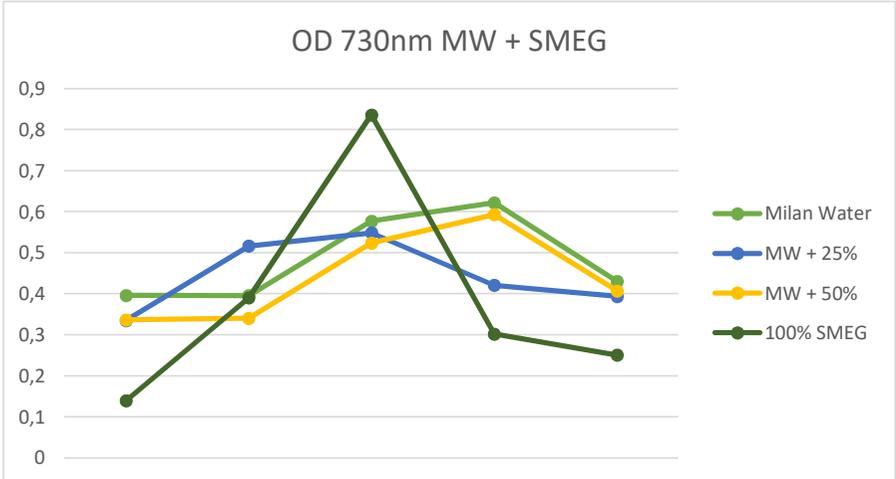
Per verificare la sua sopravvivenza nel refluo,
Trichormus variabilis è stato fatto crescere in laboratorio in concentrazioni crescenti di refluo (dal 25 al 100%)



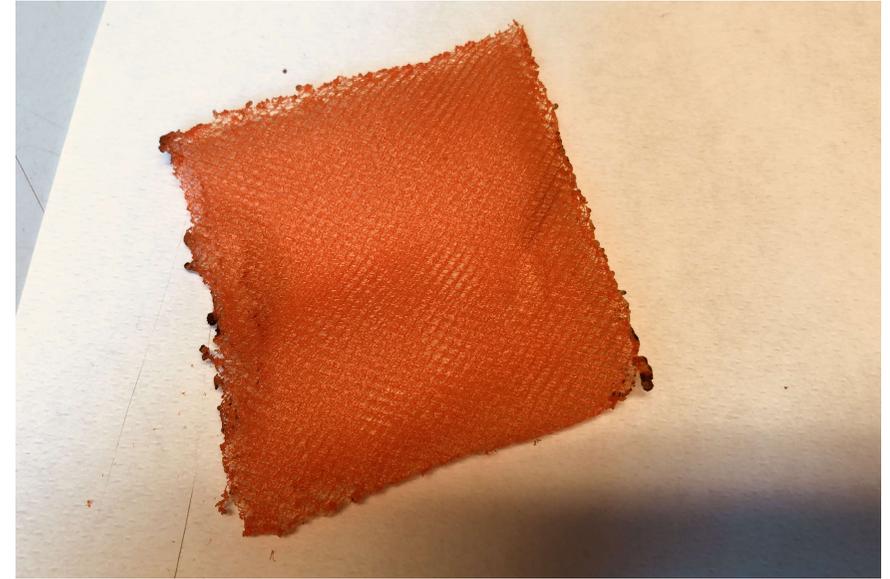
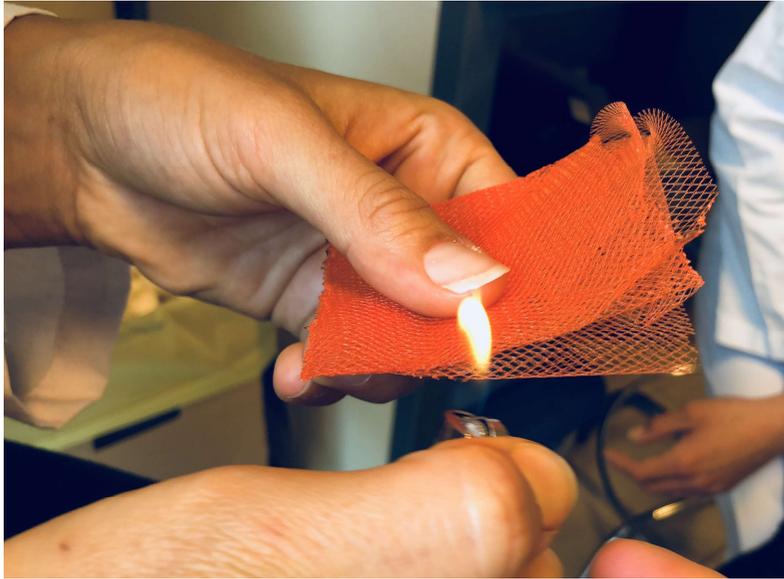
100% 75% 50% 25%

... e sopravvive!

Trichormus variabilis: crescita con il refluo della lavastoviglie



***Trichormus variabilis*: preparazione del filtro biologico (1ª fase)**



Abbiamo così iniziato la prima fase di sperimentazione iniziando con il test di adesione ... questa è l'immagine della preparazione del supporto!

Trichormus variabilis: preparazione del filtro biologico (1ª fase)



... e il supporto arancione è stato molto apprezzato

Quindi anche il test di adesione è andato bene!

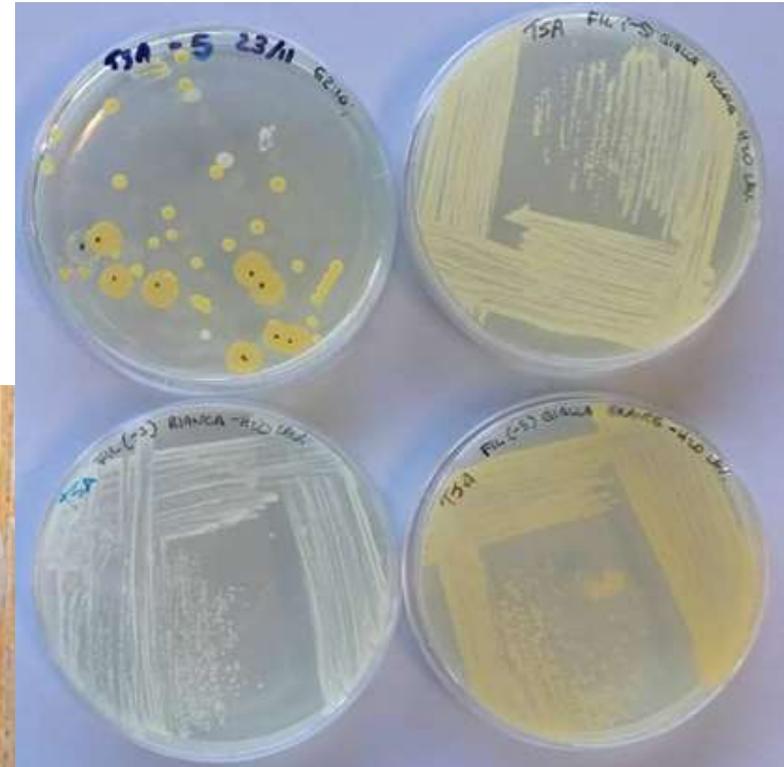
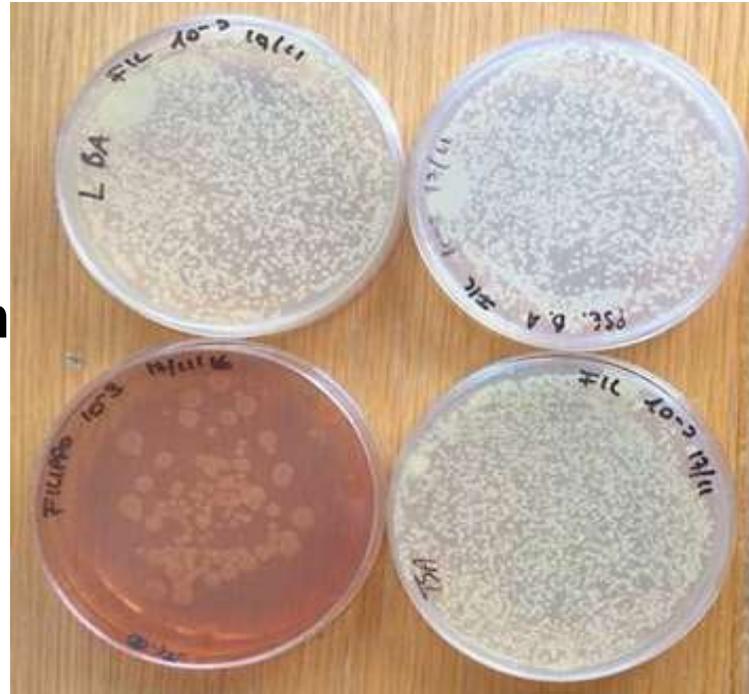
Isolamento dei microbi della lavastoviglie

Abbiamo *fatto crescere* in laboratorio i microbi che abitano nel reflujo della lavastoviglie

Sono tanti:

da 10^5 a 10^8 /ml e diversi, li abbiamo isolati e adesso sono in fase di identificazione

Ma abbiamo iniziato a provarli con il batterio del biofilm ...



Prove di 'convivenza' con *Trichormus variabilis*

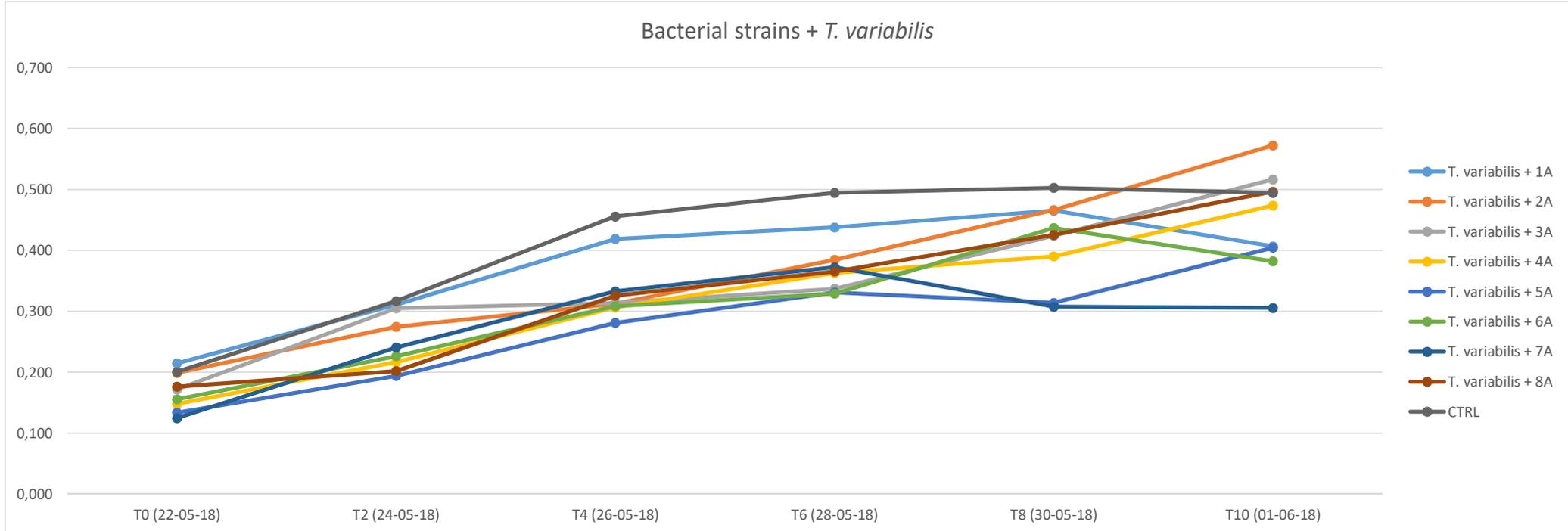
Per verificare se i microbi della lavastoviglie e il *Trichormus variabilis* non fossero incompatibili abbiamo fatto un test di sopravvivenza in coltura mista



ceppi 1 2 3 4 5 6 7 8

... e sopravvivono!

Trichormus variabilis: preparazione del filtro biologico (2ª fase)



... con i primi 8 ceppi le prove di 'convivenza' hanno funzionato (meno bene con il ceppo 7)

Quindi anche il test di integrazione è andato bene!

Per concludere

Abbiamo avviato la produzione del filtro biologico e la fase di progettazione ha dato tutti risultati positivi:

- **il cianobatterio scelto, *Trichormus variabilis*, cresce con il refluo della lavastoviglie**
- **aderisce al substrato saggiato**
- **cresce bene in associazione con alcuni dei microbi 'indigeni' isolati dal refluo della lavastoviglie**

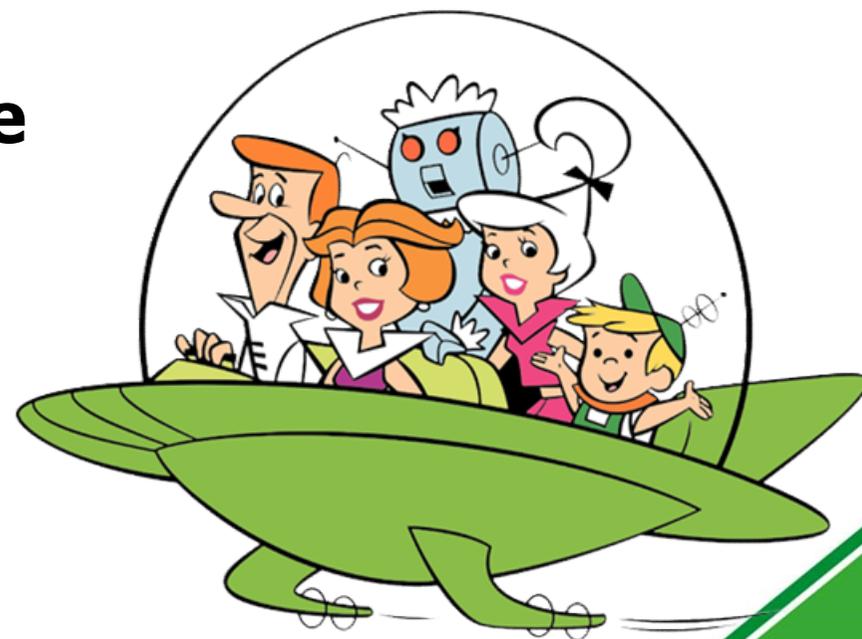
Per concludere

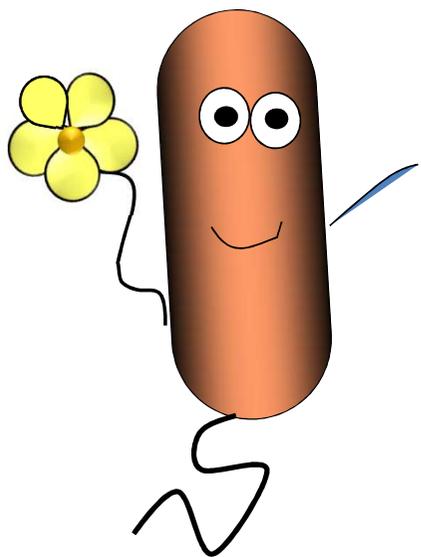
Ma abbiamo ancora un bel po' di cose da fare:

- ***preparare un filtro standardizzato***
- ***analizzare le caratteristiche del refluo dopo il passaggio nel filtro***
- ***saggiare la sua efficienza e durata nel tempo***

Però i primi risultati sono molto positivi!!!!

... e ci auguriamo di farvi vedere presto il primo esemplare della nostra cucina dei pronipoti!





Grazie per l'attenzione!

