

RISPOSTE CELLULARI NEL BIVALVE *DREISSENA POLYMORPHA* PER VALUTARE LA RIMOZIONE DI INQUINANTI COMBINANDO UN PROTOTIPO DI GEOTUBO A NANOMATERIALI ECOCOMPATIBILI

P. Guidi, M. Bernardeschi, M. Palumbo, I. Buttino, V. Vitiello, V. Scarcelli, G. Chiaretti, C. Punta, D. Pellegrini, I. Corsi, G. Frenzilli.

Introduzione

L'utilizzo di nanomateriali ecocompatibili, combinato alla tecnologia di filtraggio geotessile rappresenta una soluzione innovativa per un trattamento efficace e sicuro di fanghi di dragaggio contaminati.

In questo studio un materiale nanostrutturato di nuova sintesi a base polisaccaridica (CNS), è stato applicato ad un prototipo di geotubo per la simulazione su piccola scala del filtraggio post bonifica di sedimenti di acqua dolce contaminati provenienti dal Fosso del Caligi (Coltano -Pisa). Sono stati condotti Test di tossicità esponendo il batterio *Vibrio fischeri* e il crostaceo *Heterocypris incongruens* e Test di cito- e geno-tossicità esponendo organismi del bivalve di acqua dolce *Dreissena polymorpha*

Allestimento e gruppi sperimentali

Sono stati allestiti 2 gruppi sperimentali: frazione acquosa e solida derivate da fanghi di dragaggio filtrate con Geotubo e frazione acquosa e solida derivate da fanghi di dragaggio filtrate con Geotubo con l'aggiunta di materiali nanostrutturati a base cellulosa (CNS)

1



Fanghi di dragaggio e flocculanti

Fanghi di dragaggio e flocculanti +CNS

2

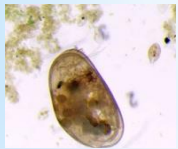


Filtraggio con geotessile

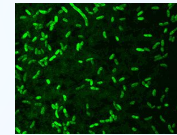
3



Acque di esposizione

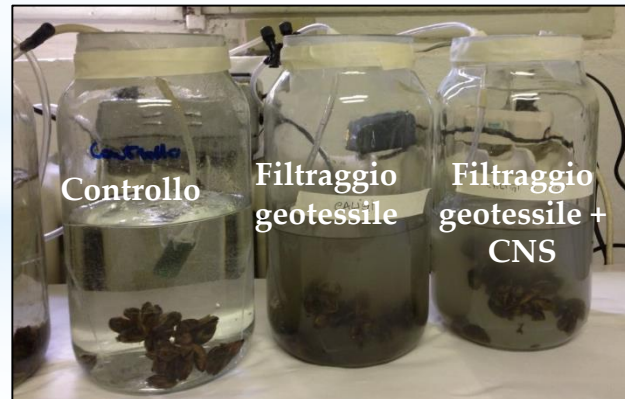


Saggi su *Heterocypris incongruens*



Saggi su *Vibrio fischeri*

4

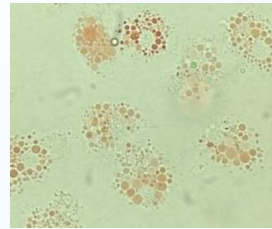


Esemplari del bivalve di acqua dolce *Dreissena polymorpha* sono stati esposti 48h *in vivo*

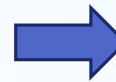
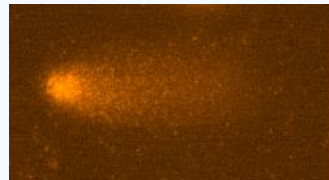
Una batteria di biomarker

Frazione acquosa fuoriuscita dal geotessile:

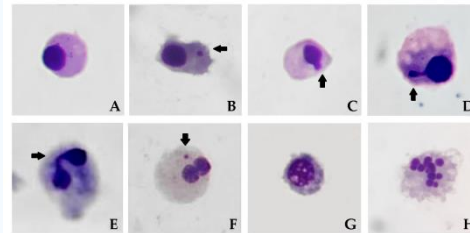
Su emociti di *D. polymorpha*



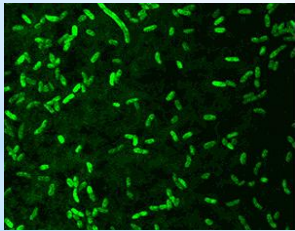
Stabilità delle membrane
lisosomali
Test di Ritenzione del Rosso
Neutro, NRRT



Danno primario del DNA
Comet assay



Danno cromosomico
Cytome assay



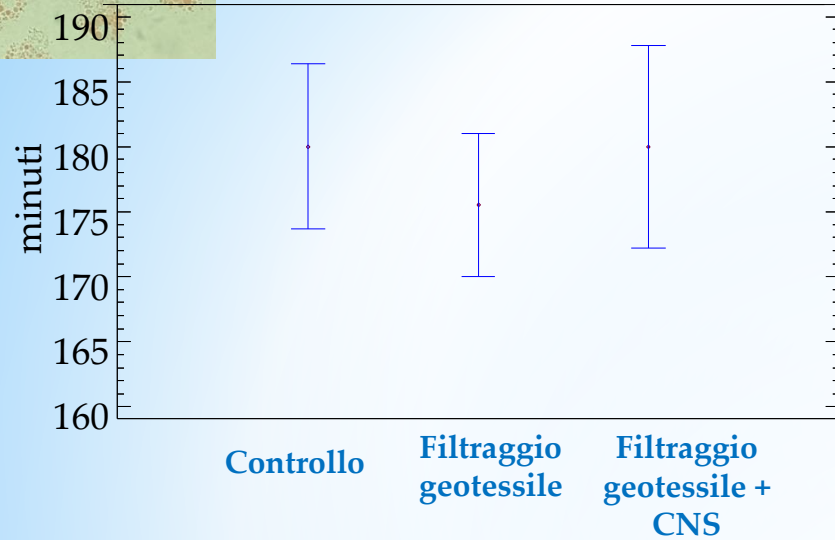
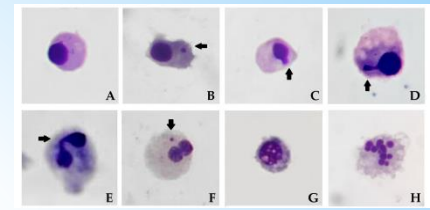
Saggio di inibizione della bioluminescenza con il
batterio *Vibrio fischeri* (UNI EN ISO 11348: 2009)

Frazione solida trattenuta dal geotessile:

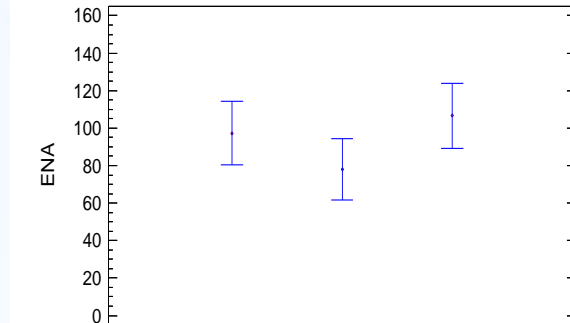
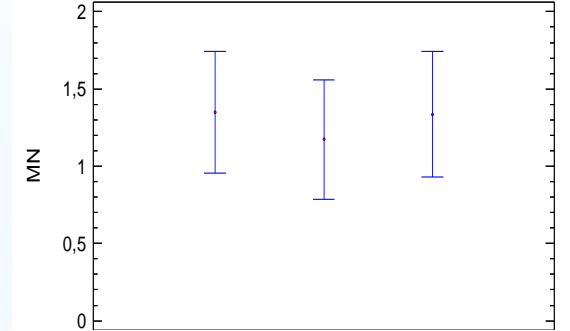


Saggio di tossicità cronica a 6 giorni con il crostaceo
ostracode *Heterocypris incongruens* (ISO 14371:2012)

Risultati *D. polymorpha*

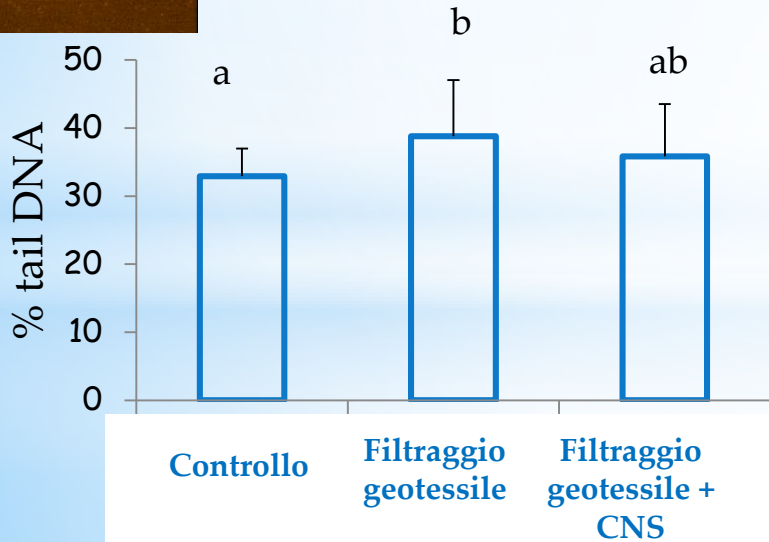
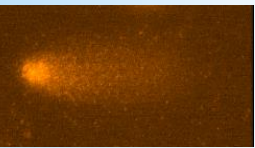


NRRT:
Nessuna variazione in termini di stabilità delle membrane lisosomiali



Controllo Filtraggio geotessile Filtraggio geotessile + CNS

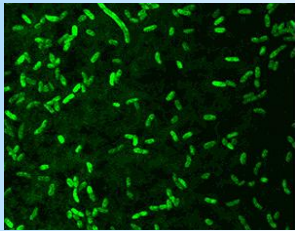
Cytome assay:
Non sono stati osservate induzioni di Micronuclei né variazioni statisticamente significative in termini di Anomalie Nucleari Totali



Comet assay:
In termini di danno primario al DNA, effetti genotossici sono risultati ridotti nelle acque filtrate e trattate con CNS

lettere diverse indicano livelli diversi di significatività statistica. Multiple Range Test, $p < 0.05$

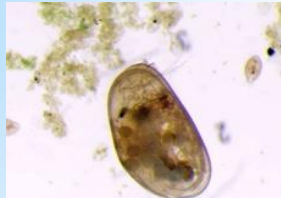
Risultati *Vibrio fischeri* – inibizione bioluminescenza



Matrice	Tossicità
Elutriato EC ₂₀ ≥ 90% o % Effetto ≤ 20%	Assente/Trascurabile
EC ₂₀ < 90% e EC ₅₀ ≥ 90% 20% Effetto ≤ 50%	Presente
20% ≤ EC ₅₀ < 90% Effetto > 50%	Elevata
EC ₅₀ < 20%	Molto elevata

Campione	Tossicità
(Caligi) Frazione acquosa ottenuta dal sedimento d'acqua dolce non trattato	Assente/Trascurabile
(Caligi+NS) Frazione acquosa ottenuta da sedimento d'acqua dolce trattato con CNS	Assente/Trascurabile

Risultati *Heterocypris incongruens* – mortalità (frazione solida trattenuta dal geotessile)



Δm Mortalità	Tossicità
Δm < 20%	Assente/Trascurabile
20% ≤ Δm < 40%	Bassa
40% ≤ Δm < 60%	Moderata
60% ≤ Δm < 80%	Alta
Δm ≥ 80%	Molto Alta

Campione	Tossicità
(Caligi) Sedimento d'acqua dolce non trattato	Assente/Trascurabile
(Caligi trattato) Sedimento d'acqua dolce trattato con nanomateriale CNS	Bassa

In cui è: Δm = mortalità controllo – mortalità campione

Conclusioni

- L'esposizione di *D. polymorpha* ad acque filtrate con Geotubo arricchite di materiali nanostrutturati a base cellulosa non ha indotto effetti cito- e genotossici.
- In termini di danno primario al DNA gli effetti indotti dalle acque sottoposte al solo filtraggio con Geotubo, sono risultati ridotti nelle acque dove si combinava filtraggio e azione assorbente delle CNS.
- Risultati su *H. incongruens* evidenziano la presenza di una live tossicità nella frazione solida trattenuta dal geotessile in presenza di CNS. Ciò sottolinea, su scala di prototipo, l'importanza di associazione delle due tecnologie in attività di **nanoremediation** per impedire la dispersione del nanomateriale in ambiente.
- La combinazione della tecnologia del geotessile drenante con l'aggiunta di materiali nanostrutturati a base cellulosa appare come un' interessante proposta per la rimozione dei contaminanti da fanghi di dragaggio.