



di Sonia Chamizo e
Roberto De Philippis

07 novembre 2018

CIANOBATTERI PER IL RECUPERO DI SUOLI DEGRADATI E LA MITIGAZIONE DELLA DESERTIFICAZIONE



Introduzione

Le zone aride del nostro Pianeta costituiscono più del 40% della superficie terrestre e sono abitate da circa il 35% della popolazione mondiale. Si prevede che nel 2050 queste regioni possano arrivare a costituire fino al 50% della superficie terrestre. Nelle regioni aride, la principale strategia seguita per favorire il recupero dei suoli degradati è stata tradizionalmente basata sul reimpianto della vegetazione, ma questa tecnica è andata incontro a frequenti insuccessi a causa della scarsa sopravvivenza delle piante alle condizioni ambientali estreme di tali ambienti. Per questo motivo, gli scienziati sono alla ricerca di nuove strade per il recupero dei suoli degradati e per la prevenzione e mitigazione della desertificazione. Recentemente, è stata proposta e sviluppata una tecnica ecosostenibile basata sull'inoculo nel suolo di cianobatteri specificatamente selezionati per promuovere lo sviluppo di croste biologiche (CB). Le croste biologiche (Figura 1A) sono strutture dello spessore di pochi millimetri che si sviluppano sulla superficie del suolo e che sono costituite da una complessa comunità di cianobatteri, batteri eterotrofi, microalghe, funghi microscopici, licheni e muschi. La capacità delle CB di aggregare le particelle del suolo è dovuta sia alla presenza di microrganismi filamentosi (quali ad esempio cianobatteri e microfunghi) che di una matrice tridimensionale composta da zuccheri complessi (polisaccaridi) rilasciati da alcuni dei componenti della comunità microbica e che agisce da agente collante. In presenza delle CB, il suolo è meno suscettibile all'erosione da parte di vento e acqua e presenta un aumento della capacità di assorbire e ritenere acqua e del contenuto di sostanza organica.

I **cianobatteri**, un tempo denominati microalghe verdi-azzurre, sono i più antichi organismi

fotosintetici ossigenici, apparsi sul nostro Pianeta circa 3500 milioni di anni fa e presenti nella maggior parte degli habitat del Pianeta. Questi microrganismi sono i primi colonizzatori degli ecosistemi terrestri, anche quando questi siano estremamente poveri di nutrienti e di acqua, e per questo motivo sono stati utilizzati in maniera molto efficace per indurre lo sviluppo di CB in suoli desertici da ricercatori cinesi a partire dall'inizio degli anni 2000. I cianobatteri, e i polisaccaridi che essi producono in maniera abbondante e rilasciano nel suolo, hanno un ruolo chiave nella formazione delle croste biologiche e nel miglioramento della qualità del suolo stesso. E' stato infatti osservato che nelle croste biologiche i cianobatteri e i polisaccaridi da loro prodotti:

- assorbono acqua, trattenendola nel suolo anche in condizioni di aridità;
 - aumentano l'aggregazione e la porosità dei suoli, favorendo l'infiltrazione d'acqua al loro interno;
 - migliorano la resistenza del suolo contro l'erosione da vento e acqua;
 - fissano l'anidride carbonica, e in molti casi anche l'azoto atmosferico, determinando un incremento del contenuto in sostanza organica del suolo;
-
- rendono il suolo più favorevole allo sviluppo dei microrganismi coinvolti nei cicli biogeochimici e favoriscono la germinazione dei semi e lo sviluppo delle piante.

Il progetto "Cyanobacteria for restoration of degraded soils (Cyano4REST)"

Il progetto Cyano4REST, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Horizon 2020, Marie Skłodowska-Curie action, e condotto presso il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente dell'Università di Firenze, aveva come obiettivo lo sviluppo di un sistema innovativo ecocompatibile per il recupero di suoli degradati basato sull'inoculo nel suolo di cianobatteri appositamente selezionati in base alla loro capacità di produrre una crosta biologica con caratteristiche tali da influenzare positivamente la ritenzione dell'acqua, la fissazione del carbonio, la struttura e la fertilità di suoli aridi degradati.

Principali risultati ottenuti

Gli esperimenti, condotti in laboratorio in microcosmi con quattro suoli di diversa natura e con due diversi cianobatteri, *Phormidium ambiguum* e *Scytonema javanicum* (Figura 1B), hanno dato i seguenti risultati:

- l'inoculo con i due cianobatteri ha portato alla rapida formazione di croste biologiche di buona consistenza già dopo 15 giorni, con un miglioramento della stabilità dei suoli utilizzati ed un incremento della loro fertilità (Figura 1C e 1D);
- l'effetto positivo osservato dipendeva in maniera significativa dalla tessitura del suolo, avendo osservato croste più robuste in suoli a tessitura più fine.
- i due cianobatteri hanno mostrato effetti diversi: *Phormidium ambiguum* ha formato croste con maggiore resistenza strutturale, mentre *Scytonema javanicum* ha determinato un maggior contenuto di biomassa microbica e di azoto nel suolo, determinando quindi un maggior miglioramento della fertilità.

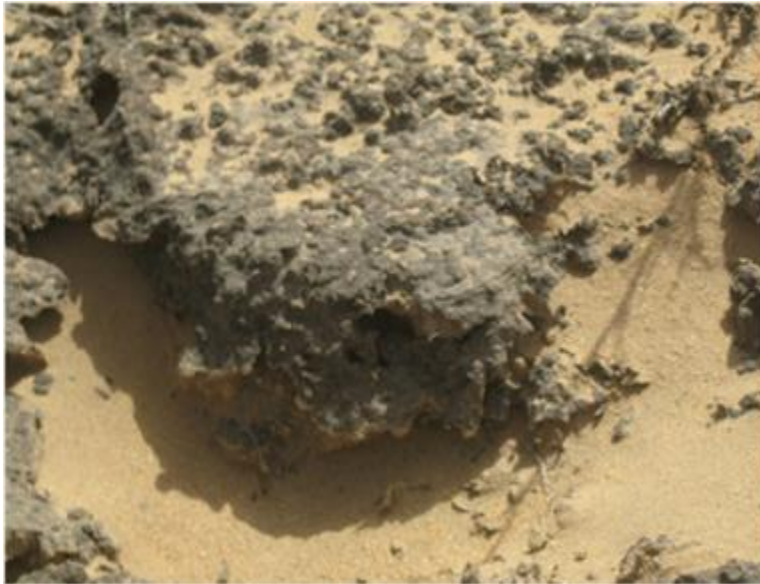
Conclusioni

Il miglioramento delle funzioni del suolo dovuto alla formazione delle croste biologiche osservato in questa studio indica chiaramente come la distribuzione sul suolo di cianobatteri produttori di esopolisaccaridi possa essere ritenuta una promettente tecnologia ecosostenibile per il recupero dei suoli in ambiente aridi, in particolare quando vengano utilizzati i cianobatteri più adatti al tipo di suolo che si intende trattare.

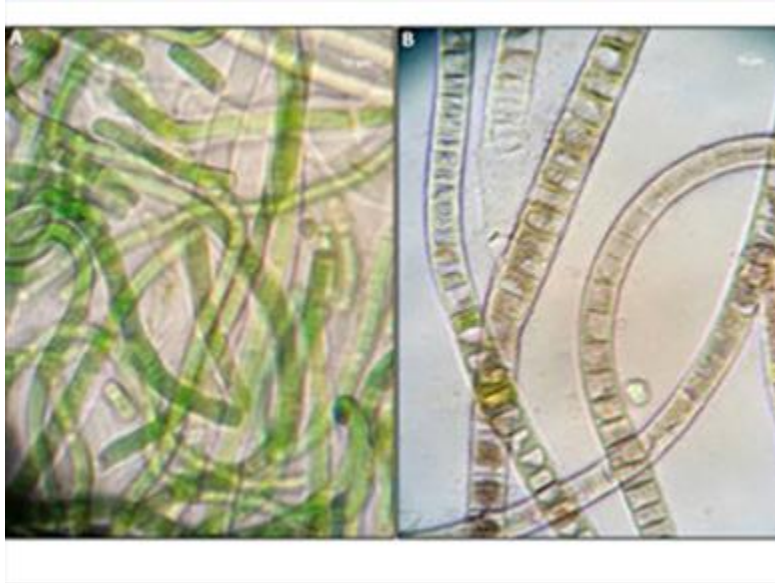
Possibili ulteriori sviluppi di questa tecnica ecosostenibile basata sull'inoculo nel suolo di cianobatteri produttori di polisaccaridi possono essere la biofertilizzazione e il controllo dell'erosione in agricoltura, il ripristino di cave esaurite e di aree che sono state soggette a incendi boschivi.

Ringraziamento: Questa ricerca è stata possibile grazie al finanziamento dell'Unione Europea nell'ambito del Programma di ricerca e innovazione Horizon 2020, Marie Skłodowska-Curie IF; Progetto Cyano4REST, contratto No. 706351.

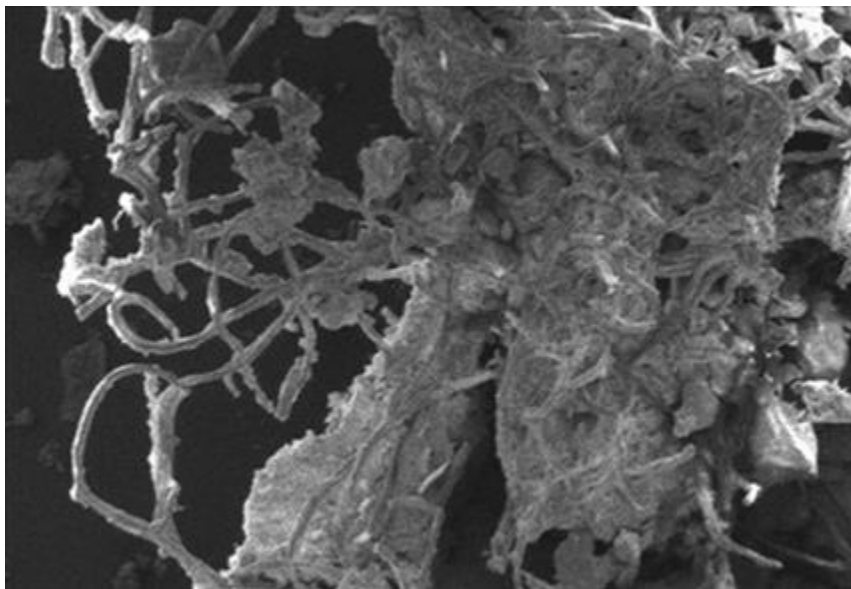
A) Crosta biologica indotta in suolo desertico (Deserto Hobq, Mongolia interna, Cina);



B) (A) *Phormidium ambiguum*, (B) *Scytonema javanicum*;



C) Immagine SEM di *Scytonema javanicum* legato a particelle di suolo in crosta biologica;



D) Croste biologiche sviluppatesi in laboratorio in microcosmi di suolo sabbioso.

