

Title of the research project

Assessment of ecological memory of extreme drought events in soil microbial communities

Abstract

Climate change, marked by an increasing surge in extreme droughts, threatens ecosystems worldwide. Soil microbial communities govern critical carbon and nutrient flows, and they can display ecological memory. This is a phenomenon redefining how ecosystems react to recurring climate events. As our current understanding of ecosystem response to climate extremes mostly ignores this phenomenon, a key question remains: to what extent does ecological memory influence ecosystem functioning in response to extreme climatic events? EcoMEMO (Ecological memory of extreme drought events in soil microbial communities) addresses this question focusing on soil microbial communities. The overarching hypothesis is that ecological memory attenuates negative effects of extreme drought on the processes mediate by soil microbes. The project aims at quantifying ecological memory's impact on key microbial-mediated soil processes for the biogeochemical cycling of carbon and nutrients as well as identify the microbial traits and functions underpinning ecological memory. These objectives will be realized by establishing new experimental manipulations targeted to test ecological memory under realistic climate scenarios. During the project combination of established and new methodologies from soil biogeochemistry and microbial ecology will be used to assess microbial activity and composition during drought. Understanding how ecosystems respond to ecological stressors in space and time is a fundamental tenet in ecology. Ecological memory may have a key role in how ecosystems adapt to climate disturbances. However, this phenomenon has remained largely unexplored. EcoMEMO takes on the challenge to fill this important knowledge gap within the complexity of soil microbial communities.

Workplan

The suitable candidate will contribute towards the following activities:

- 1) Establishment of the new experimental sites to test drought events in six different locations in Italy.
- 2) Collection of soil samples for soil metagenomic analysis.
- 3) Evaluation of drought (and post-drought) effects on soil microbial communities (amplicon sequencing), activity and carbon use efficiency (based on ^{18}O incorporation into DNA as well as enzymatic activity), during the first and second year of the project.
- 4) Soil analyses of carbon and nutrients
- 5) Publication of results in international journals and presentation at international conferences

The suitable candidate would preferably hold a driving licence to allow access to the different sites. She/he will have skills in bioinformatic and DNA extraction of soil microbial communities and good knowledge of soil microbial communities and their ecological role in the context of global climate change. The candidate will have team-work skills, as well as a good knowledge of English and demonstrated capacity to publish in high profile international journals.

Titolo del progetto di ricerca

Valutazione della memoria ecologica di eventi di siccità estrema nelle comunità microbiche del suolo

Abstract

I cambiamenti climatici, caratterizzati da una crescente ondata di siccità estrema, minacciano gli ecosistemi di tutto il mondo. Le comunità microbiche del suolo governano i flussi critici di carbonio e nutrienti e possono mostrare una memoria ecologica. Si tratta di un fenomeno che ridefinisce il modo in cui gli ecosistemi reagiscono agli eventi climatici ricorrenti. Poiché la nostra attuale comprensione della risposta degli ecosistemi agli estremi climatici ignora per lo più questo fenomeno, rimane una domanda chiave: in che misura la memoria ecologica influenza il funzionamento degli ecosistemi in risposta ad eventi climatici estremi? EcoMEMO (Ecological memory of extreme drought events in soil microbial communities) affronta questa domanda concentrandosi sulle comunità microbiche del suolo. L'ipotesi di fondo è che la memoria ecologica attenui gli effetti negativi della siccità estrema sui processi mediati dai microbi del suolo. Il progetto mira a quantificare l'impatto della memoria ecologica sui processi del suolo mediati dai microbi per il ciclo biogeochimico del carbonio e dei nutrienti e ad identificare i tratti e le funzioni microbiche alla base della memoria ecologica. Questi obiettivi saranno raggiunti stabilendo nuove manipolazioni sperimentali mirate a testare la memoria ecologica in scenari climatici realistici. Nel corso del progetto, per valutare l'attività e la composizione microbica durante la siccità, si utilizzerà una combinazione di metodologie nuove e consolidate della biogeochimica del suolo e dell'ecologia microbica. Capire come gli ecosistemi rispondono ai fattori di stress ecologico nello spazio e nel tempo è un principio fondamentale dell'ecologia. La memoria ecologica può avere un ruolo chiave nel modo in cui gli ecosistemi si adattano alle perturbazioni climatiche. Tuttavia, questo fenomeno è rimasto in gran parte inesplorato. EcoMEMO raccoglie la sfida di colmare questa importante lacuna di conoscenza nella complessità delle comunità microbiche del suolo.

Piano di lavoro

Il candidato idoneo contribuirà alle seguenti attività:

- 1) Creazione di nuovi siti sperimentali per testare eventi di siccità in sei diverse località italiane.
- 2) Raccolta di campioni di suolo per l'analisi metagenomica del suolo.
- 3) Valutazione degli effetti della siccità (e del periodo successivo alla siccità) sulle comunità microbiche del suolo (sequenziamento di ampliconi), sull'attività e sull'efficienza di utilizzo del carbonio (sulla base dell'incorporazione del ^{18}O nel DNA e dell'attività enzimatica), durante il primo e il secondo anno del progetto.
- 4) Analisi del suolo di carbonio e nutrienti.
- 5) Pubblicazione dei risultati su riviste internazionali e presentazione a conferenze internazionali.

Il candidato idoneo dovrà preferibilmente essere in possesso di una patente di guida che consenta l'accesso ai diversi siti. Avrà competenze in bioinformatica e nell'estrazione del DNA delle comunità microbiche del suolo e una buona conoscenza delle comunità microbiche del suolo e del loro ruolo ecologico nel contesto del cambiamento climatico globale. Il candidato dovrà avere capacità di lavorare in gruppo, una buona conoscenza dell'inglese e una comprovata capacità di pubblicare su riviste internazionali di alto profilo.