



Finanziato dall'Unione europea

NextGenerationEU

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

**Missione 4, «Istruzione e Ricerca» -
Componente 2, «Dalla ricerca all'impresa» -
Linea di investimento 1,1, Finanziato
dall'Unione europea – NextGenerationEU**

Titolo del progetto

PRIN 2022 PNRR - Enhancement of Microbial and
plant Biodiversity by Restoration of degraded soils in
Mediterranean Areas through marine Compost and
zeolites Exploitation (EMBRACE)

Codice CUP

E53D23014360001

Soggetto attuatore

REGIONE CAMPANIA
E.R.S.U. - UNIVERSITA' FEDERICO II
Via Cupa Cinthia, 21
CAP 80126

Obiettivo principale dell'operazione

Gestione sostenibile dei rifiuti organici marini e delle
polveri di cava, valorizzazione degli stessi in termini
di energia (biogas) e materia (compost) e recupero
della fertilità dei suoli degradati nell'area del
Mediterraneo



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

PROGRAMMA PRIN PNRR 2022 - BANDO PRIN 2022 Decreto Direttoriale n. 1409 del 14-9-2022

TITOLO DEL PROGETTO - Enhancement of Microbial and plant Biodiversity by Restoration of degraded soils in Mediterranean Areas through marine Compost and zeolites Exploitation (EMBRACE)

CODICE CUP _ E53D23014360001

Budget totale: € 237,229,00 euro

P.I. Progetto: Daniela Baldantoni, Università degli Studi di Salerno (Unità RU1), Dipartimento di Chimica e Biologia "Adolfo Zambelli" (91.085,00 euro)

Co-Pi: Flavia De Nicola, Università degli Studi del Sannio (Unità RU2), Dipartimento di Scienze e Tecnologie (51.510,00 euro)

Co-Pi: Alessio Langella Università degli Studi di Napoli Federico II (Unità RU3), Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse (47.371,00 euro)

Co-Pi: Marco De Sanctis Istituto di Ricerca Sulle Acque - IRSA del CNR (Unità RU4), (47.263,00 euro)

1. Breve descrizione del progetto

Il progetto **EMBRACE** ha riguardato la validazione di strategie sostenibili per il recupero e la valorizzazione di scarti biologici e industriali, al fine di contrastare il degrado ambientale e favorire il ripristino ecologico dei suoli. L'attività si è svolta nell'arco di due anni e si è concentrata sul riciclo di necromassa organica di origine marina (frazione organica di *Posidonia oceanica* spiaggiata e scarti del mercato ittico) e di scarti di cava (zeolititi). Attraverso un approccio multidisciplinare e socio-ecologico, il team ha integrato processi di digestione anaerobica, compostaggio, vermicompostaggio, monitoraggio ambientale in campo e analisi del ciclo di vita (LCA).

2. Finalità

L'obiettivo principale del progetto è stato promuovere pratiche di economia circolare per ridurre il degrado ambientale e arrestare il declino della biodiversità nei territori del Mediterraneo. In particolare, il progetto ha mirato a:

- ottimizzare la miscela e il pre-trattamento delle necromasse marine per massimizzare la produzione di biometano;
- valorizzare i residui di digestione e gli scarti di cava ricchi di zeoliti per la produzione di ammendanti di alta qualità;
- ripristinare la biodiversità funzionale e la capacità di stoccaggio del carbonio in suoli degradati (come le cave dismesse);
- sviluppare un modello innovativo di governance territoriale attraverso il coinvolgimento attivo di comunità, scuole e attori economici locali.

3. Risultati attesi

I risultati attesi includevano:

- l'individuazione del rapporto ideale di miscelazione e delle migliori condizioni operative per la digestione anaerobica delle necromasse;
- la produzione di un compost/vermicompost di qualità, arricchito con matrici minerali (zeoliti) in grado di abbattere la salinità e trattenere l'ammonio;
- la stimolazione della biodiversità vegetale (epigea) e microbica (ipogea) nei terreni trattati con i nuovi ammendanti;
- la definizione di un modello di impatto ambientale del processo tramite Life Cycle Assessment (LCA);
- il trasferimento tecnologico e la sensibilizzazione della cittadinanza e delle giovani generazioni sul valore del patrimonio naturale.

4. Risultati raggiunti

Il progetto ha portato a un avanzamento significativo nelle tecnologie di recupero dei biorifiuti marini e nel restauro ecologico dei suoli. È stato isolato un rapporto ottimale di necromassa (66% *P. oceanica* e 33% scarti ittici) sottoposto con successo a pre-trattamento termochimico e digestione anaerobica in un impianto prototipale da 50 L. L'introduzione di una fase di vermicompostaggio con lombrichi e l'aggiunta successiva di tufo zeolitizzato hanno permesso di ottenere ammendanti maturi stabili, a ridotta fitotossicità e ricchi di elementi nutritivi. I test sul campo allestiti in una cava di calcare a Padula (SA) hanno dimostrato che i suoli ammendati mostrano, rispetto al controllo, un netto incremento della biomassa vegetale (es. *Polygonum aviculare*) e una forte stimolazione delle attività enzimatiche microbiche legate ai cicli del carbonio, fosforo e azoto. I risultati sono stati integrati in un modello LCA finale, divulgati in numerosi congressi nazionali e internazionali, e condivisi con il territorio tramite workshop e laboratori fotografici scolastici ("Conosci il tuo paesaggio?").



**Ministero
dell'Università
e della Ricerca**



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II