



AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI, FINALIZZATE ALLA CONCESSIONE DI FINANZIAMENTI PER ATTIVITA' COERENTI CON IL PROOGRAMMA A VALERE SULLE RISORSE DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, "ISTRUZIONE E RICERCA" - COMPONENTE 2, "DALLA RICERCA ALL'IMPRESA" - LINEA DI INVESTIMENTO 1.4, FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU", PROGETTO "AGRITECH - National Research Centre for Agricultural Technologies", Codice Progetto CN00000022, CUP H93C2200044007

ALLEGATO 2

DESCRIZIONE PROGETTO di RICERCA

(da redigere in lingua italiana)

TITOLO: Sviluppo e caratterizzazione di materiali bio-based per il miglioramento della qualità di suoli salini e della sostenibilità delle produzioni agrarie

ACRONIMO:BIO4SALT

SOGGETTO CAPOFILA: RENEWIA SpA

TEMATICA: 2 Sviluppo di sistemi per analizzare e migliorare la qualità dei suoli salini che, ottimizzando l'uso di fertilizzanti e correttori di salinità in un'ottica di agricoltura di precisione, rendano sostenibile le produzioni agricole *(Indicare la tematica di cui all'articolo 2 dell'Avviso per cui viene candidata la proposta)*



DATI GENERALI PROGETTO

TITOLO PROGETTO Sviluppo e caratterizzazione di materiali bio-based per il miglioramento della qualità di suoli salini e della sostenibilità delle produzioni agrarie

Acronimo	BIO4SALT
Durata Progetto:	12 mesi
Costo totale progetto (Euro)	381.447,50 €
Contributo totale richiesto ad UNIBA (Euro)	300.000,00
Localizzazione attività progettuali	SUD

Abstract (Descrivere brevemente (max 3000 caratteri) cosa s'intende realizzare, le attività necessarie e le metodologie scientifiche, gli obiettivi che si intendono perseguire, le finalità, la coerenza, le priorità del Programma di ricerca, gli elementi d'innovazione progettuali, la sostenibilità economica e l'impatto del progetto):

La salinità è uno dei fattori abiotici più investigati in campo sperimentale che influenza la salute del suolo e delle piante nella maggior parte delle regioni aride e semiaride del mondo. Tale fattore colpisce il suolo alterandone le proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Ma colpisce anche la salute delle piante creando condizioni sfavorevoli come stress osmotico, fitotossicità ionica, bassa disponibilità di nutrienti ed interazioni pianta-microorganismi alterate. In agricoltura, l'eccessiva concentrazione di sali nel terreno influenza negativamente la produttività delle colture agrarie soprattutto in areali colturali localizzati in corrispondenza di zone costiere. Il progetto BIO4SALT intende realizzare una ATS che combini una rete di strumenti, metodologie ed approcci diversificati al fine di migliorare le conoscenze agro-ambientali sulla gestione della salinità dei suoli in ambiente mediterraneo offrendo delle soluzioni tecniche sostenibili ed efficaci. L'obiettivo principale del progetto BIO4SALT è quello di migliorare la qualità dei suoli salini e la sostenibilità delle produzioni agrarie utilizzando materiali *bio-based* a basso impatto ambientale con funzione correttiva della salinità del suolo agrario. Le attività necessarie previste prevedono: a) lo sviluppo e la caratterizzazione di quattro materiali *bio-based*, da parte delle imprese partners, provenienti dalle filiere dei gessi di defecazione da fanghi e degli oli vegetali esausti, nonché degli estratti di microalghe b) l'utilizzazione, da parte dell'Ente di ricerca, di tali materiali in purezza ed in miscela su alcune rappresentative colture agrarie dell'areale mediterraneo a ciclo autunno-vernino e primaverile-estivo, applicando differenti concentrazioni. Relativamente alla metodologia, si prevede di condurre le prove sperimentali principalmente in vaso impiegando substrati con livelli crescenti di salinità; ove possibile saranno impiegati suoli provenienti da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno. Impiegando sensori specifici da agricoltura 4.0, in relazione ai quattro



materiali *bio-based*, si intende effettuare lo studio della risposta fisiologica e produttiva delle colture agrarie testate a differenti livelli di salinità nelle varie fasi fenologiche. Il progetto BIO4SALT intende raggiungere i relativi obiettivi di sviluppo sostenibile e perseguire i principi di economia circolare al fine di realizzare e promuovere azioni di attuazione congiunta e strategie specifiche per i sistemi colturali dell'area mediterranea affetti da problematiche riconducibili alla salinità dei suoli. Il principale elemento di innovazione progettuale è lo sviluppo, caratterizzazione ed utilizzazione di nuovi materiali *bio-based* in agricoltura per la correzione della salinità dei suoli. Il progetto BIO4SALT risulta coerente con i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al principio del "Do No Significant Harm" e, in relazione ai 6 obiettivi ambientali, presenta impatti positivi nei confronti dei vari ecosistemi e delle risorse naturali consentendo anche un adattamento ai cambiamenti climatici utilizzando materiali derivanti da filiere corte. L'impatto atteso del progetto è quello di fornire al settore agricolo uno strumento di successo nei confronti della salinità dei suoli in grado di migliorare la produttività delle colture agrarie, perseguendo il principio della sostenibilità.

Keywords (*indicare le principali parole chiave significative del progetto*): aree costiere, correzione del suolo, economia circolare, materiali *bio-based*, produzioni agrarie, salinità del suolo, sostenibilità

Principio DNSH (*Fornire un dettaglio circa il rispetto del principio Do No Significant Harm di cui il rispettivo DSAN - Allegato 8) Max 2000 caratteri spazi inclusi*

Il progetto si impegna a seguire le linee guida rappresentati nell'art 17 del Reg. (UE) 2020/852 e il principio del "Do Not Significantly Harm" seguendo i 6 obiettivi ambientali specifici. In particolare:

- attraverso l'utilizzo di materiali *bio-based* derivati da filiera corta che permette la riduzione dei costi di trasporto, la conseguente emissione di gas serra e la produzione di nuove materie prime, con riduzione di risorse idriche e marine. I materiali testati nel progetto derivano da un'economia circolare (gessi di defecazione da fanghi di depurazione e oli vegetali esausti), L'impiego di microalghe ottenute tramite tecniche innovative, inoltre, consente la riduzione delle emissioni di CO₂eq ed il miglioramento del suo assorbimento.
- prevedendo l'applicazione di materiali *bio-based* per la correzione di suoli salini, con la possibilità di ampliare le superfici agrarie e di ottenere delle produzioni sostenibili anche in ambienti salini caratterizzati da bassa produttività per effetto dei cambiamenti climatici.
- migliorando le caratteristiche fisico-chimiche dei suoli salini, attraverso l'applicazione di materiali *bio-based*, favorisce l'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche.
- Attraverso la caratterizzazione e analisi di possibili materiali recalcitranti che potrebbero danneggiare la falda acquifera e il suolo, oltre al ripristino di possibile coltura di suoli salini che permettono quindi di riprendere la coltivazione e di aumentare la possibile sopravvivenza di ecosistemi anche in ambienti ostili.



DATI IDENTIFICATIVI DEL SOGGETTO PROPONENTE Capofila	
Tipologia:	<i>Impresa</i>
Ragione sociale	<i>RENEWIA</i>
Forma giuridica	<i>Società per Azioni</i>
P.IVA/ C.F.	
Legale rappresentante	
Indirizzo sede legale	
Altre sedi operative	
Referente di progetto (Indicare nome e cognome della persona di contatto per eventuali informazioni sul progetto che si sta presentando)	
Telefono Referente di progetto	
E-mail Referente progetto	



DATI IDENTIFICATIVI DEI SOGGETTI PROPONENTI Partner di proposta in forma congiunta	
Tipologia:	<i>Altro ente</i>
Ragione sociale	<i>Università degli Studi di Palermo</i>
Forma giuridica	<i>Università Pubblica</i>
P.IVA/ C.F.	<i>00605880822/80023730825</i>
Legale rappresentante	<i>Prof. Massimo Midiri, Rettore</i>
Indirizzo sede legale	<i>Piazza Marina n. 61, 90133 Palermo</i>
Altre sedi operative	<i>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Viale delle Scienze, Edificio 4, 90128 Palermo</i>
Referente di progetto (Indicare nome e cognome della persona di contatto per eventuali informazioni sul progetto che si sta presentando)	<i>Mario Licata</i>
Telefono Referente di progetto	<i>09123897088</i>
E-mail Referente progetto	<i>mario.licata@unipa.it</i>

DATI IDENTIFICATIVI DEI SOGGETTI PROPONENTI Partner di proposta in forma congiunta	
Tipologia:	<i>Altro Ente</i>
Ragione sociale	<i>GreenOil</i>
Forma giuridica	<i>SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA</i>
P.IVA/ C.F.	<i>08533690726</i>
Legale rappresentante	<i>Donato Notarangelo</i>
Indirizzo sede legale	<i>Strada statale 172 Per Alberob s.n. , 70017, Putignano</i>
Altre sedi operative	
Referente di progetto (Indicare nome e cognome della persona di contatto per eventuali informazioni sul progetto che si sta presentando)	<i>Donato Notarangelo</i>

Telefono Referente di progetto	0804055635
E-mail Referente progetto	<i>donato@greenoilsrl.com</i>
PROPOSTA PROGETTUALE	

1. CONTESTO DI RIFERIMENTO E STATO DELL'ARTE

La salinità del suolo rappresenta una delle maggiori sfide globali nelle regioni aride e semi-aride del mondo ed è uno dei fattori che contribuisce maggiormente alla perdita della produzione agricola (El hasini et al., 2019; Minhas et al., 2020). La salinizzazione naturale del suolo, nota come salinizzazione primaria, si verifica in aree climatiche aride e semi-aride a causa delle condizioni meteorologiche o di processi pedogenetici (Bello et al., 2021). Al contrario, la salinizzazione secondaria è indotta da una gestione antropica poco attenta e da pratiche agricole intensive che esercitano una maggiore pressione sui terreni coltivabili per aumentare la resa per unità di superficie causando un accumulo di sali in suoli già vulnerabili. L'eccessiva applicazione di concimi e presidi fitosanitari sono tra le cause che concorrono maggiormente alla salinizzazione dei suoli. In particolare, la salinizzazione secondaria si sta espandendo in tutto il mondo con un tasso di 2 milioni di ettari l'anno, aumentando i rischi per la produttività agricola (Calone et al., 2021).

In Europa, la superficie di suolo interessata dalla salinità è di circa 31 milioni di ettari, localizzata principalmente nell'area del Mediterraneo e nell'Europa orientale (Allen et al., 2014; Daliakopoulos, 2016; Corwin et al., 2021) con un continuo aumento (Daliakopoulos et al., 2016). L'irrigazione delle colture con acque saline aumenta i rischi agricoli e ambientali a causa della salinizzazione del suolo e del degrado della qualità dell'acqua (Pulido-Bosch et al., 2018; Minhas et al., 2020). Nella regione mediterranea, il 25% delle terre coltivate irrigate è interessato da una salinizzazione da moderata a elevata, che porta alla degradazione dei suoli (Mateo-Sagasta et al., 2015).

Studi recenti hanno dimostrato che la produzione agricola globale è continuamente ostacolata dalla salinità. La salinità del suolo, che si forma a causa dell'eccessivo accumulo di cloruro di sodio, solfato di sodio, carbonato di sodio, e cloruro di magnesio, costituisce un importante vincolo ambientale che ostacola la produttività delle colture e la crescita nell'ecosistema terrestre (Bello et al 2021).

L'impatto dello stress salino sulla crescita delle piante è complesso e dipende da diversi fattori, tra cui il livello di salinità, il tipo di sale e le specie vegetali coinvolte (Zhao et al., 2021).

La salinità del suolo riduce il contenuto di materia organica del suolo, la capacità di trattenere l'acqua, l'infiltrazione d'acqua, indebolisce la struttura del suolo e interrompe la stabilità degli aggregati del suolo (Gonçalo Filho et al., 2019), oltre all'aumento del pH del suolo, la percentuale di sodio scambiabile ed il rapporto di adsorbimento del sodio, nonché una ridotta capacità di scambio cationico e la comunità microbica del suolo (Zhang et al., 2019). A causa delle elevate concentrazioni di sodio nella soluzione circolante del suolo o nel sito di scambio cationico, può formarsi terreno salino-sodico, causando la perdita della qualità intrinseca del suolo (Bello et al., 2021).

Diversi studi, finalizzati alla gestione della salinità, hanno riportato più volte che il gesso permette di mantenere ottimali i rapporti potassio/sodio e calcio/sodio, di ridurre il pH e di fornire alle colture la necessaria nutrizione di zolfo nei terreni salini (Bello et al., 2021). Attraverso l'apporto di zolfo, il gesso aumenta la tolleranza e la resistenza delle piante ai fattori di stress sia biotici che abiotici (Capaldi et al 2015). L'uso di microrganismi utili e di materiale organico in combinazione con il gesso ha un grande potenziale per migliorare i terreni salini. Queste combinazioni possono essere utilizzate come ammendanti al fine di migliorare la struttura del suolo, aumentare il contenuto di carbonio organico, humus e nutrienti del suolo, che sono i fattori che limitano maggiormente la crescita nei terreni salini. L'uso di ammendanti biologici ed organici nei suoli salini migliora anche la biodiversità del suolo e la tolleranza delle piante allo stress salino. In un recente studio globale, si è concluso che tra tutte le strategie implementate nella gestione della salinità del suolo, l'uso integrato di ammendanti del suolo e di materiali biologici e organici sono le più promettenti con impatti significativi sulla sicurezza alimentare (Bello et al 2021).

Diverse tipologie di biostimolanti microbici e non microbici sono state utilizzate per migliorare la tolleranza delle piante a numerosi stress, inclusa la salinità. Vari studi hanno dimostrato che la somministrazione di sostanze biostimolanti sia per via fogliare che per via radicale ha permesso di ottenere un aumento dei sistemi di difesa antiossidante delle piante e ha avuto degli effetti positivi sulla morfologia vegetale (Ma et al., 2020; Roy et al., 2021). In condizioni di elevata salinità, l'utilizzo di biostimolanti può migliorare la germinazione dei semi, la crescita delle piante e la loro tolleranza alla salinità del suolo. Inoltre, queste sostanze possono avere degli effetti positivi sulle proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo (Zuzunaga-Rosas et al., 2022; De Vasconcelos et al., 2019). Tra i biostimolanti attualmente in commercio si trovano estratti di micro e macroalghe che si dimostrano efficaci in virtù del loro contenuto in sostanze come polisaccaridi, sostanze fenoliche, acidi grassi, vitamine, osmoliti, fitormoni ecc. Le microalghe, in particolare, grazie alla loro natura microbica, garantiscono una standardizzazione del prodotto biostimolante superiore rispetto alle colture macroalgali. Inoltre, altre molecole come gli acidi grassi ed i loro derivati sono stati anche recentemente identificati come modulatori e in grado di implementare la resistenza di colture agricole per stress abiotici, come la salinità (Mata-Perez et al., 2015).

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Attività

Le attività proposte dovranno essere riconducibili ai seguenti Campi di Intervento, di cui all'allegato VI del Reg. (UE) 2021/241:

- a. 022 Processi di ricerca e di innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese incentrate sull'economia a basse emissioni di carbonio, sulla resilienza e sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- b. 023 Processi di ricerca e innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese incentrate sull'economia circolare;
- c. 009bis Investimenti in attività di R&I connesse al digitale (compresi centri di ricerca di eccellenza, ricerca industriale, sviluppo sperimentale, studi di fattibilità, acquisizione di attivi fissi o immateriali per attività di R&I connesse al digitale).

WP1. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla germinabilità dei semi di alcune specie di interesse agrario in condizioni di media-alta salinità

Una delle principali problematiche della coltivazione di specie di interesse agrario in suoli salini è la germinabilità dei semi. L'obiettivo di questo WP è quello di valutare l'effetto di 4 materiali *bio-based* (biosolfato, ceneri, idrossiacidi, estratti di microalghe) sulla germinabilità dei semi di alcune specie di interesse agrario (frumento duro, sulla, cece, lattuga, basilico) dell'area del Mediterraneo in differenti condizioni di salinità: ottimale, medio-salina, altamente-salina. I semi trattati con soluzioni contenenti differenti livelli di concentrazione dei 4 materiali *bio-based* saranno posti in capsule Petri all'interno di camere di germinazione al fine di valutare l'effetto di ogni materiale sulla percentuale di germinazione dei semi e sulla biomassa aerea e radicale.

WP2. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla risposta delle colture agrarie coltivate in condizioni di media-alta salinità

L'elevata concentrazione di sali nel terreno contribuisce significativamente alla riduzione della produttività agraria. L'obiettivo di questo WP è quello di valutare l'effetto di 4 materiali *bio-based*, puri ed in diverse combinazioni, sulla risposta agronomica, fisiologica e produttiva di alcune specie di interesse agrario (frumento duro, sulla, cece, lattuga, basilico) coltivate in condizioni di salinità.

Le prove saranno condotte prevalentemente in vaso, in condizioni sperimentali differenti (pien'aria ed ambiente protetto), impiegando un substrato standard rappresentativo, caratterizzato da livelli variabili di salinità del suolo: ottimale, medio-salina, altamente-salina. Ove possibile, oltre al substrato standard, saranno impiegati campioni di suoli provenienti da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno.

WP3. Studio dell'azione correttiva di suoli salini da parte di materiali *bio-based*

L'elevata salinità dei suoli richiede l'applicazione di strategie agronomiche sostenibili che possono prevedere l'impiego di materiali ottenuti da filiera corta. L'obiettivo di questo WP è quello di valutare l'effetto correttivo dell'applicazione di biosolfato, ceneri e idrossiacidi in campioni di suoli prelevati da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno. I materiali *bio-based* saranno addizionati al terreno a dosi differenti.

WP4. Studio dell'impatto dei materiali *bio-based* sul microbiota dei suoli salini

L'elevata salinità dei suoli causa una riduzione della biodiversità microbica nei terreni agrari responsabile della loro fertilità. L'obiettivo del presente WP è quello di valutare l'effetto dell'applicazione di 4 materiali *bio-based* sulla biodiversità microbica di suoli provenienti da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno.

Le prove saranno condotte applicando un approccio genomico al fine di determinare la composizione della comunità microbica all'inizio, a metà e alla fine della prova.

WP5. Analisi statistica dei dati

Gli effetti dei diversi trattamenti di ogni fattore sperimentale allo studio saranno valutati attraverso opportune analisi statistiche.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

2.2 Metodologie scientifiche

WP1. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla germinabilità dei semi di alcune specie di interesse agrario in condizioni di media-alta salinità

I semi di frumento duro, sulla, cece, lattuga e basilico saranno selezionati in funzione della loro forma e dimensione e saranno trattati con soluzioni contenenti diverse concentrazioni di biosolfato, ceneri, idrossiacidi ed estratti di microalghe (ceppi di *Chlorella*, *Nannochloropsis* e *Dunaliella*). L'acqua distillata sarà utilizzata come testimone.

I semi conciiati saranno posti in capsule Petri (120 mm di diametro), con tre strati di carta da filtro Whatman Grado 1, imbevuti in 3 diverse soluzioni saline, e lasciati per 7 giorni in una camera di germinazione, in condizioni di oscurità, a una temperatura costante (20°C). Le tre soluzioni saline, determinate in relazione alle specie oggetto di studio, saranno distinte in:

- ottimale (concentrazione nulla di NaCl), utilizzata come testimone;
- medio-salina (concentrazione media di NaCl), da considerare come condizione di evidente stato di stress per le piante;
- altamente-salina (concentrazione molto elevata di NaCl), da considerare come condizione estrema per l'accrescimento e la produttività delle piante.

Per ciascun trattamento saranno realizzate 3 repliche (ciascuna composta da 100 semi).

La percentuale di germinazione dei semi sarà misurata dopo n giorni per ciascuna specie.

Alla fine dell'esperimento saranno misurate la lunghezza della radichetta e della parte epigea. Il peso secco della biomassa aerea e radicale delle plantule sarà determinato separando le parti epigee ed ipogee dai semi germinati. Le parti ottenute saranno sottoposte ad essiccazione per 2 giorni a 60 °C.

WP2. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla risposta delle colture agrarie coltivate in condizioni di media-alta salinità

I semi e le plantule ottenute in vivaio saranno seminati/trapiantate in vasi da 30-40 litri contenenti substrato standard caratterizzato da livelli variabili di salinità del suolo (ottimale, medio-salina, altamente-salina), determinate in relazione alla tolleranza di ogni specie, come riportato in letteratura (es. frumento duro: ottimale $EC < 6 \text{ mS cm}^{-1}$; medio-salina $EC = 9.5 \text{ mS cm}^{-1}$; altamente-salina $EC > 20 \text{ mS cm}^{-1}$).

Al substrato, allo scopo di correggere la salinità, saranno addizionati, in quantità differenti biosolfato, idrossiacidi, ceneri ed estratti di microalghe. Il substrato non addizionato sarà utilizzato come testimone. I quattro materiali saranno testati in purezza ed in combinazione allo scopo di creare delle miscele a differente grado di concentrazione e valutare l'effetto di ogni tesi sulla correzione della salinità del suolo.

In corrispondenza dell'avvio delle prove sperimentali, prima dell'applicazione dei materiali *bio-based*, si procederà alla caratterizzazione fisica (porosità, densità, tessitura, ecc.), chimica (EC, pH, SAR, ecc.) e microbiologica (analisi di comunità) del substrato utilizzando i relativi protocolli di analisi. Le stesse determinazioni saranno effettuate al termine di ogni prova.

Sulle colture oggetto di studio saranno determinati i principali parametri vegeto-produttivi, e fisiologici legati al metabolismo della pianta:

- parametri fenologici in accordo con la BBCH scale;
- parametri morfologici utilizzando protocolli di osservazione;
- parametri fisiologici (es. temperatura fogliare tramite termocamera FLIR E8 Pro, contenuto in clorofilla tramite SPAD-502 Plus, fluorescenza della clorofilla e conduttanza stomatica tramite porometro Li-600, indice NDVI tramite RapidScan, Water Use Efficiency, ecc.);
- parametri produttivi e qualitativi utilizzando protocolli di analisi.

Al fine di monitorare costantemente le condizioni del suolo e della pianta verranno installati dei sensori prossimali sia all'interno del suolo/substrato che sulla pianta. Tramite una stazione

meteorologica, installata presso la sede della prova, verranno registrate le variabili meteorologiche (temperatura, precipitazioni, vento, radiazione solare, ecc.) relativamente alle prove da effettuare in piena area. Sarà installato un impianto di irrigazione a microportata di erogazione. La gestione irrigua prevederà la restituzione del 100% dell'evapotraspirato di ogni specie e il mantenimento della condizione di salinità del suolo.

La gestione della fertilizzazione prenderà in considerazione le unità fertilizzanti riportate nei disciplinari di produzione di ogni specie ed il contenuto di nutrienti nei 4 materiali *bio-based* allo studio.

WP3. Studio dell'azione correttiva di suoli salini da parte di materiali *bio-based*

I campioni di suolo saranno prelevati da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno. I campioni verranno prelevati seguendo la stratigrafia del suolo madre utilizzando un protocollo di riferimento. I materiali *bio-based* saranno miscelati ai campioni di suolo in diverse combinazioni. Al fine di indagare l'effetto correttivo di questi materiali, saranno condotti test di laboratorio allestendo prove di drenaggio in colonna. Tali prove saranno effettuate con cadenza trimestrale e utilizzando volumi di acqua differenti. Al fine di valutare, l'azione correttiva saranno quantificate le concentrazioni di sali nel percolato, mediante cromatografia ionica. Al termine della fase di lisciviazione saranno prelevati da ogni colonna campioni di suolo per la determinazione del pH e dell'ESP. Inoltre, le prove in colonna consentiranno di determinare le caratteristiche conduttive dei suoli (conducibilità idraulica alla saturazione).

WP4. Studio dell'impatto dei materiali *bio-based* sul microbiota dei suoli salini

I campioni di suolo prelevati da aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali saranno inizialmente sottoposti ad analisi metagenomiche al fine di determinare la composizione della comunità microbica di partenza.

Ai campioni di suolo verranno aggiunte diverse dosi dei materiali *bio-based*. A distanza di 6 e 12 mesi dall'inizio della prova, verranno ripetute le analisi metagenomiche.

WP5. Analisi statistica dei dati

I dati raccolti saranno processati utilizzando dei software ed applicando le opportune analisi statistiche in relazione agli obiettivi di ogni WP.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

2.3 Risultati previsti

WP1. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla germinabilità dei semi di alcune specie di interesse agrario in condizioni di media-alta salinità

I dati raccolti consentiranno di determinare:

- le differenze tra i 4 materiali *bio-based* in termini di miglioramento della germinabilità dei semi in condizione di media-alta salinità;
- la migliore concentrazione di ogni materiale *bio-based* per ottenere il livello più elevato di germinabilità;
- la condizione di salinità alla quale tutti i materiali *bio-based* risultano significativamente performanti;
- la risposta di ogni specie ai diversi trattamenti in termini di germinabilità e di sviluppo delle porzioni ipogee ed epigee.

WP2. Studio dell'effetto dei materiali *bio-based* sulla risposta delle colture agrarie coltivate in condizioni di media-alta salinità

- I dati raccolti consentiranno di determinare:
- le differenze tra i 4 materiali *bio-based* in termini di miglioramento della risposta agronomica, fisiologica e produttiva delle specie coltivate nelle diverse condizioni di salinità del suolo;
- la migliore dose di applicazione di ogni materiale *bio-based* nelle diverse condizioni di salinità del suolo in termini di performance agronomica delle specie coltivate;
- la migliore combinazione dei materiali *bio-based* nelle diverse condizioni di salinità del suolo in termini di performance agronomica delle specie coltivate;
- la risposta di ogni specie ai diversi trattamenti in termini di performance agronomica.

WP3. Studio dell'azione correttiva di suoli salini da parte di materiali *bio-based*

I dati raccolti consentiranno di determinare:

- l'efficacia dei 3 materiali *bio-based* in termini di miglioramento delle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli salini;
- la dose ottimale di ogni materiale *bio-based* che consente di ottenere il migliore risultato in termini di correzione della salinità;
- l'intervallo temporale ottimale a cui corrisponde il migliore risultato in termini di correzione della salinità da parte di ogni materiale *bio-based*;
- la tipologia di sali del terreno su cui si manifesta la maggiore efficacia dei materiali *bio-based*.

WP4. Studio dell'impatto dei materiali *bio-based* sul microbiota dei suoli salini

I dati raccolti consentiranno di determinare:

- arricchimento della comunità microbica a favore di specie con effetti benefici sul suolo;
- eventuale identificazione di microrganismi indicatori di specifiche condizioni chimico-fisiche del suolo.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

In caso di proposta in forma congiunta, per ogni paragrafo della sezione 2 “DESCRIZIONE DEL PROGETTO” descrivere il contributo dei diversi partner.

3. OBIETTIVI GENERALI DEL PROGETTO E IMPATTO

O1. Valutare gli effetti dell'applicazione di 4 materiali *bio-based* sulle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche di suoli salini rappresentativi di aree costiere notoriamente conosciute per l'elevata concentrazione di sali nel terreno.

O2. Valutare gli effetti dell'applicazione di 4 materiali *bio-based* sulla risposta agronomica, fisiologica e produttiva di specie erbacee ed ortive rappresentative dell'areale mediterraneo a ciclo autunno-vernino e primaverile-estivo coltivate in condizioni di media-elevata salinità.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

3.1 Impatto previsto del programma di ricerca

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

4. GESTIONE E CONTROLLO DEL PROGETTO

In caso di proposta in forma congiunta descrivere il partenariato

4.1 Team di Progetto

- Mario Licata
- Salvatore La Bella
- Leo Sabatino
- Antonino Biundo
- Valentino Russo

(indicare il nominativo dei membri del gruppo di lavoro e l'impegno in PM) ALLEGARE FINO A 5 CV DI RICERCATORI CHIAVE (MAX 2 PAGG. PER CIASCUNO SECONDO IL FORMAT ALLEGATO 3.

4.2 Precedenti esperienze scientifiche e progettuali del Team

I membri del team hanno una pregressa esperienza in diversi ambiti progettuali, sia nazionali che internazionali.

I ricercatori dell'Università degli Studi di Palermo, partner del progetto, sono stati coinvolti in diversi progetti anche con ruoli di leadership, più specificatamente:

- Mario Licata ha avuto esperienze progettuali in progetti scientifici finanziati nazionali (Progetti "ANIMAL" e "PLANT" del PNRR e "SOPROQUAOLI – ID 16 Precision cultivation management in innovative olive cultivation models for the improvement of the sustainability and quality of oils" finanziato dal MASAF) ed europei (Progetto "EJP SOIL – Creation of an Italian Hub to support Italy's participation in the Global Soil Partnership and the European Excellence Network on Soil Research"- H2020).
- Salvatore La Bella ha avuto esperienze progettuali in progetti scientifici finanziati nazionali (Progetti "INNORTIFLORIS. Innovations in integrated horticultural and floricultural sustainable productions", "SO.MI.PR.O.N. Natural substances and microorganisms for the sustainable production of vegetables with high nutraceutical value" dalla misura Misura 16.1 – PSR Sicilia 2014-2020, "SOPROQUAOLI – ID 16 Precision cultivation management in innovative olive cultivation models for the improvement of the sustainability and quality of oils" finanziato dal MASAF, BIOFEEDSTOK. Development of Integrated Technological Platforms for the Valorization of Residual Biomass" dal MUR) e europei "CORALLO. Correct Enjoyment (and Awareness Raising) of Natura 2000 Locations" dall'INTERREG Italy-Malta.
- Leo Sabatino ha avuto esperienze progettuali in progetti scientifici finanziati nazionali (Progetti "Experimental Horticulture Project", "Innovative rootstocks to improve the quali-quantitative aspects of horticultural production and the efficiency of resource use", Bi.Fragol.Eco. - La biofortificazione per una fragolicoltura eco-sostenibile e funzionale" della Regione Sicilia) e internazionali (Progetto "Realising Dynamic Values Chains for Underutilised Crops (RADIANT)" dal H2020).
- Antonino Biundo ha avuto esperienze progettuali in progetti scientifici finanziati nazionali (Progetti



“Un approccio “glocal” alle bioraffinerie di terza generazione”) e Internazionale (Progetto “MSCA-IF REWIND – Enzymatic Recycling of Waste Cooking Oils for the Plastic Industry” dell’H2020” e “BIOFFA: Upscale of the biocatalytic transformation of Free Fatty Acids into high value products” da Project IBISBA: The European Research Infrastructure for Industrial Biotechnology; Transnational Access 5 (TNA5) – H2020).

- *Valentino Russo ha avuto esperienze progettuali in progetti scientifici finanziati nazionali in collaborazione con l’Università degli Studi di Bari Aldo Moro e con il Consiglio Nazionale delle Ricerche.*

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

4.3 Collaborazioni nazionali e internazionali del Team

Il team presenta diverse collaborazioni sia nazionali che internazionali all’interno del settore di riferimento del progetto BIO4SALT che in altri settori.

Questo permetterà la produzione di prodotti di disseminazione non solo nazionali ma anche internazionali per aumentare l’impatto dei risultati della ricerca del progetto BIO4SALT.

In particolare, come si evince dai CV dei membri del team, i ricercatori mostrano collaborazioni con diverse aziende italiane, soprattutto del sud Italia, oltre a collaborazioni con altri centri di ricerca italiani e internazionali.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

4.4 Ripartizione delle attività

Le attività di ricerca fondamentali sono da destinarsi esclusivamente all’Università degli Studi di Palermo (100%).

Le attività di ricerca industriale sono così suddivise: 29% per il Capofila RENEWIA SpA, 4% per il partner Università degli Studi di Palermo, 67% per il partner GreenOil Srl.

Le attività di sviluppo sperimentale sono da destinarsi esclusivamente al Capofila RENEWIA SpA

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

4.5 Indicatori di performance quali-quantitativi proposti per il monitoraggio delle attività

Gli indicatori di performance quali-quantitativi identificheranno la possibilità della continuazione di parti del progetto durante o alla fine del progetto.

In particolare la possibilità di un aumento del 10% della germinazione in ambienti salini a diversa concentrazione identificheranno la qualità iniziale dei materiali bio-based prodotti.

In più un aumento del 15% della resistenza di semi e piantule in ambienti specifici terrà conto della possibile industrializzazione del processo.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

4.6 Tempistiche e modalità di monitoraggio

Gli avanzamenti del progetto verranno monitorati ogni 6 mesi per identificare possibili contingency plan per la produzione dei risultati attesi.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



agritech

Questo avverrà anche attraverso incontri on-line tra tutti i partner in modo da identificare i problemi e le soluzioni relative.

Massimo 5000 caratteri spazi esclusi

Firma digitale del legale rappresentante/procuratore
(formato .pdf.p7m)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

