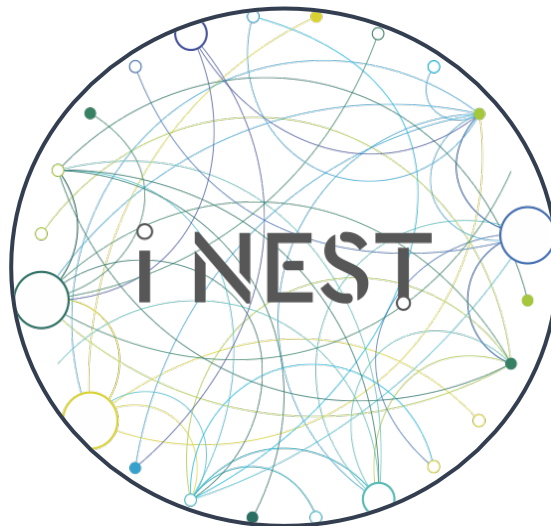




**BANDO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE
PROGETTUALI, DA FINANZIARE NELL'AMBITO DEL
PROGRAMMA DI RICERCA DELL'ECOSISTEMA
DELL'INNOVAZIONE "I-NEST – INTERCONNECTED NORD-EST
INNOVATION ECOSYSTEM", A VALERE SULLE RISORSE DEL
PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA (PNRR),
M4C2 –INVESTIMENTO 1.5. CREAZIONE E RAFFORZAMENTO
DI "ECOSISTEMI DELL'INNOVAZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ",
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA, NEXTGENERATIONEU**

PROPOSTA DI PROGETTO



SOMMARIO

SEZIONE 1) INFORMAZIONI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'IMPRESA

- A. Informazioni Generali (English version)
- B. Informazioni Generali (Italiano)
- C. Partnership
 - C.1) Breve Descrizione della partnership
 - C.2) Composizione
 - C.3) Descrizione dei singoli partners
- D. Ruolo Organismo di Ricerca (non appartenente al partenariato) nel progetto per consulenze esterne
- E. Criteri Premiali
- F. Impegni del soggetto richiedente

SEZIONE 2) DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

- A. RILEVANZA DEL PROGETTO RISPETTO ALL'ECOSISTEMA iNEST
 - A.1) Coerenza con tematiche dell'Ecosistema; dello Spoke e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR
 - A.2) Coerenza con le Strategie di Specializzazione Intelligente delle Regioni coinvolte
 - A.3) Coerenza RT, sub-task, domain
 - A.4) Coerenza con Vincolo Digitale
- B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO
 - B.1) Stato dell'Arte, Obiettivi, Risultati e KPIs di progetto
 - B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future
 - B.3) Innovazione e Livello di Maturità Tecnologica delle soluzioni
- C. IMPLEMENTAZIONE
 - C.1) Work Plan e articolazione delle attività
 - C.1.1) Articolazione del Progetto in Work Packages (Work Breakdown Structure - WBS)
 - C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages
 - C.1.3) Tabella Riassuntiva dell'impegno partners sul progetto in termini di Mesi-Uomo
 - C.1.4) Milestones di Progetto e relative Deliverables
 - C.1.5) Tempistiche complessive e cronoprogramma di spesa
 - C.2) Sostenibilità tecnico-economica
 - C.3) Dettaglio spese previste
- D. IMPATTO
 - D.1) Ricadute e Impatti attesi
 - D.2) Potenziale di business: mercato e crescita
 - D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

SEZIONE 1) INFORMAZIONI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'IMPRESA

A. Informazioni Generali (English version)

Project acronym:	<i>powerALGAE</i>
Project title (extended name): <i>Text should be self-explanatory (no acronyms), should not contain special characters (including accented letters), numbers and punctuation, maximum of 255 characters. Previously used titles cannot be used.</i>	<i>Microalgal-based biostimulants as innovative solution in the agroecosystem bioeconomy</i>
Spoke:	<i>SPOKE 7 SMART AGRI-FOOD</i>
RT, sub-task, domain	RT2- Innovazione di processo e di prodotto per un agrifood sostenibile, RT2.03 (Sviluppo e implementazione di nuove soluzioni basate sull'impiego di biorisorse microbiche per processi di biotrasformazione di rilievo per un'evoluzione sostenibile del comparto agro-alimentare). RT2.05 (Sviluppo e implementazione di nuove soluzioni a basso impatto ambientale per l'ottenimento di estratti, biomolecole o 'smart molecules' da impiegare nella produzione di alimenti e/o di mangimi).
Summary of Participating partners names and their type: (SME, Large Enterprise, END USER)	<i>2 partners, 2 SME: Zuccato ENERGIA srl LandLab srl</i>
Duration (months): (the duration cannot exceed 15 months for projects)	<i>15 months</i>
Total project budget (€):	<i>305.121,50 €</i>
Total grants requested (€):	<i>183.332,80 €</i>
Project Coordinator:	<i>Name, Surname: Alessandro Zuccato Affiliation: CEO, Zuccato Energia Srl e-mail address: azuccato@zuccatoenergia.it Phone Number: 045 8378570</i>
Abstract (max 1500 characters including spaces):	

Climate change is a global emergency that is hampering crops yield. The identification of solutions to adapt agriculture to the impacts of global heating is a challenge that UE is tackling through the Farm-to-Fork strategy, which promotes the development of a robust and resilient food system.

Biostimulants are classified as beneficial substances. They cover a broad class of substances, which improve agronomic traits such as nutrient use efficiency and tolerance to abiotic stress. Biostimulants include signaling peptides, hormone-like molecules controlling plant growth via cell-cell communication networks, and modulating plants growth under abiotic stress conditions. Consistently, recent studies provided evidence for enhanced stress tolerance upon exogenous peptide treatments.

Microalgae-based biorefineries have the potential to positively impact on the sustainable farming. As soil amendments, algal biomass improves the physical proprieties of the soil, enhancing plant responses to abiotic stresses. Moreover, microalgae as production platforms for high added-value molecules offer advantages, such as low costs and highly sustainable outcomes.

This project is aimed at the development of innovative fertilizing solutions by means of the synthesis of plant-specific peptides in the green microalga *Chlamydomonas reinhardtii*. Growth-promoting effects of the novel formulations will be evaluated in the soil-plant system through phenotyping selected crop species.

Keywords (*Free Keywords that mainly characterize the project*):

plant biostimulants, peptide hormones, microalgae, abiotic stress, agroecosystem

Initial Technology Readiness Level of the project:

[3/4-9] 4 - strains and molecular biology tools have been validated in the lab

Final Technology Readiness Level of the Project:

[3/4-9] 7 - system prototype demonstration in operational environment

DNSH Principle:

*Detail how the project is compliant with the Principle Do Not Significant harm
Max 1500 characters including spaces*

The activity does not involve the use of human embryos, human cells or tissues, or human embryonic stem cells, and does not represent a clinical trial which uses drugs, biologicals, radiochemicals, or advanced therapy medicinal products.

The activity does not involve processing of personal data, even previously collected, and does not plan to import/export personal data among EU to non-EU countries.

The activity does not involve the use of substances or processes that may cause harm to the environment, to animals or plants, and does not deal with endangered fauna or flora or protected areas. In particular, the R&I activities described in the research plan are not:

(i) fossil fuel-related activities, including downstream use; (ii) activities that generate expected greenhouse gas emissions not lower than the relevant benchmarks; (iii) activities related to waste landfills, incinerators, and mechanical biological treatment plants; (iv) activities where the long-term disposal of waste could cause harm to the environment.

The activity does not involve the use of substances or processes that may cause harm to humans, including those performing the activity.

The activity does not involve animals.

None of the activities will be carried out in non-EU countries.

Regarding (i) the ethical dimension of the objectives, methodology and likely impact, and (ii) compliance with ethical principles and relevant legislations, I confirm that none of the ethical issues apply to the proposal.

B. Informazioni Generali (Italiano)

Acronimo Progetto:	<i>powerALGAE</i>
Titolo Progetto: <i>NB: Il testo deve essere parlante (no acronimi), senza contenere caratteri speciali (comprese le lettere accentate), numeri e punteggiatura, massimo di 255 caratteri. Non si possono utilizzare titoli già precedentemente utilizzati.</i>	<i>Biostimolanti prodotti in microalghe come soluzione innovativa per la bioeconomia dell'ecosistema agrario</i>
Spoke di riferimento	<i>SPOKE 7 SMART AGRI-FOOD</i>
RT, sub-task, domain (Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento)	RT2- Innovazione di processo e di prodotto per un agrifood sostenibile, RT2.03 (Sviluppo e implementazione di nuove soluzioni basate sull'impiego di biorisorse microbiche per processi di biotrasformazione di rilievo per un'evoluzione sostenibile del comparto agro-alimentare). RT2.05 (Sviluppo e implementazione di nuove soluzioni a basso impatto ambientale per l'ottenimento di estratti, biomolecole o 'smart molecules' da impiegare nella produzione di alimenti e/o di mangimi).
Tipologia di impresa (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER)	<i>2 partners, 2 SME: Zuccato ENERGIA srl LandLab srl</i>
Durata (mesi): La durata dei progetti non può superare i 15 mesi.	<i>15 mesi</i>
Costi totali progetto (€):	<i>305.121,50 €</i>
Contributo totale richiesto (€):	<i>183.332,80 €</i>
Coordinatore del Progetto:	<i>Nome, Cognome: Alessandro Zuccato Affiliazione: CEO, Zuccato Energia Srl</i>

	<p><i>Indirizzo e-mail:</i> <i>azuccato@zuccatoenergia.it</i> <i>Numero telefono: 045 8378570</i></p>
<p>Abstract (max 1500 characters including spaces):</p> <p>Il cambiamento climatico è un'emergenza globale che impatta sulla resa dei raccolti. La ricerca di soluzioni per adattare l'agricoltura agli effetti del riscaldamento globale è una sfida che l'UE sta affrontando con la strategia Farm-to-Fork, che promuove lo sviluppo di un sistema alimentare resiliente.</p> <p>I biostimolanti, classificati come sostanze benefiche, includono molecole che migliorano le caratteristiche agronomiche quali l'efficienza nell'uso dei nutrienti e la tolleranza agli stress abiotici. I biostimolanti includono peptidi segnale, molecole simili agli ormoni che controllano la crescita delle piante modulando il <i>signalling</i> cellula-cellula in condizioni ambientali avverse. È ampiamente provata una maggiore tolleranza delle colture allo stress dopo trattamento con peptidi biostimolanti.</p> <p>Le bioraffinerie basate sulle microalghe possono contribuire ad un'agricoltura sostenibile. In forma di ammendante, la biomassa algale migliora le proprietà fisiche del suolo e le risposte delle piante agli stress abiotici. Inoltre, le piattaforme microalgali di produzione di molecole ad alto valore aggiunto garantiscono bassi costi di gestione e produzioni altamente sostenibili.</p> <p>Il progetto propone di sviluppare soluzioni fertilizzanti sostenibili mediante la sintesi di peptidi biostimolanti, nella microalga verde <i>C. reinhardtii</i>. Gli effetti di promozione della crescita delle formulazioni saranno valutati nel sistema suolo-pianta attraverso la fenotipizzazione di specie agrarie.</p>	
<p>Keywords (indicare le principali parole chiave significative del progetto):</p> <p><i>biostimolanti vegetali, peptidi ad azione ormonale, microalghe, stress abiotici, ecosistema agrario</i></p>	
<p>TRL iniziale:</p>	<p><i>[3/4-9] 4 - ceppi algali e strumenti di biologia molecolare sono stati validati in laboratorio</i></p>
<p>TRL finale:</p>	<p><i>[3/4-9] 7 – Dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo</i></p>
<p>Principio DNSH:</p> <p>L'attività non comporta l'utilizzo di embrioni umani, cellule o tessuti umani, né cellule staminali embrionali umane, e non rappresenta una sperimentazione clinica che utilizzi farmaci, prodotti biologici, medicinali per terapie avanzate. L'attività non comporta il trattamento di dati personali, anche già raccolti, e non prevede l'importazione/espportazione di dati personali tra UE e paesi extra-UE. L'attività non comporta l'utilizzo di sostanze o processi che possano arrecare danno all'organismo, all'ambiente, ad animali o piante e non si occupa di fauna e flora in pericolo. In particolare, le attività di R&I descritte nel piano di ricerca non sono:</p> <p>(i) attività legate ai combustibili fossili o a processi correlati a valle; (ii) attività che generano emissioni di gas serra non inferiori ai parametri di riferimento rilevanti; (iii) attività correlate a discariche di rifiuti, inceneritori e impianti di trattamento reflui; (iv) attività in cui lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare danni all'ambiente. L'attività non comporta l'utilizzo di sostanze o processi che possano arrecare danni all'uomo, compresi coloro che svolgono l'attività. L'attività non coinvolge animali.</p> <p>Nessuna delle attività sarà svolta in Paesi extra UE.</p>	



Per quanto riguarda (i) la dimensione etica degli obiettivi, della metodologia e del probabile impatto, e (ii) il rispetto dei principi etici e delle normative pertinenti, si conferma che nessuna delle questioni etiche si applica alla proposta.

C. Partnership

C.1) Breve Descrizione della partnership

Zuccato Energia s.r.l. è azienda che opera da anni nel settore delle energie rinnovabili progettando e realizzando impianti cogenerativi attraverso la valorizzazione di biomasse agro-industriali. Negli anni Zuccato Energia si è specializzata nella progettazione di turbogeneratori ORC che consentono il recupero di energia termica e la trasformazione della stessa in energia elettrica. Questi particolari impianti sono stati installati principalmente in aziende agricole il cui scarto principale consiste in biomasse che possono essere riutilizzate nella produzione di energia elettrica. L'azienda ha dimensioni medio piccole e la struttura aziendale è composta dal titolare che svolge anche la funzione di direttore commerciale, da personale dedicato all'ufficio vendite, da tecnici che si occupano della progettazione, assemblaggio, manutenzione ecc. dei macchinari prodotti. Zuccato Energia inoltre utilizza terzisti qualificati per alcune specifiche lavorazioni e coopera con diversi fornitori del settore. I sistemi ORC di Zuccato Energia riescono a sfruttare calore anche a basse temperature (dai 95 gradi celsius ai 155 gradi celsius) consentendone l'applicazione in molti cicli industriali (cementifici, vetrerie, industrie della ceramica, etc.) ed a valle di motori endotermici alimentati ad olio vegetale o a biogas.

Il principale fattore critico di successo nell'ambito del presente progetto è dato dalla compagine societaria che unisce competenze tecniche, gestionali e commerciali, all'impegno a stabilire interazioni con istituti di ricerca per sviluppare soluzioni innovative che si collocano negli ambiti della promozione della sostenibilità e dell'economia circolare. Il team in particolare è composto da imprenditori (Alessandro e Nicola Zuccato) che negli anni hanno creato diverse realtà imprenditoriali di successo (Zuccato HC nel settore medicale e della medicina rigenerativa, Intercomp nel settore dell'informatica applicata), e tra queste troviamo la start up innovativa ENERZYME, fondata con l'obiettivo di sviluppare enzimi e linee algali, appositamente progettati per soddisfare le esigenze di diversi settori manifatturieri, con un focus particolare per il settore delle bioenergie e con l'obiettivo di diventare punto di riferimento per chi utilizza biomasse ligno-cellulosiche per quanto riguarda la fornitura di cocktail enzimatici idrolitici. La collaborazione con gruppi di ricerca universitari con una competenza tecnico-scientifica più che decennale nel settore delle biotecnologie microalgali (Laboratorio di Fotosintesi e Bioenergie, Università di Verona) ha portato al finanziamento di progetti di ricerca che hanno permesso di ideare e concretizzare soluzioni avanzate di biologia molecolare applicate alle microalghe, finalizzate alla produzione di mix enzimatici ipertermostabili, di interesse industriale. Altri fattori critici di successo sono costituiti dalla presenza di due proprietà intellettuale nel campo dell'ingegneria metabolica delle microalghe, in grado di difendere l'innovazione proposta, e dalla partecipazione attiva dei soci a reti e consorzi che operano nei settori specifici nei quali le metodologie brevettate possono trovare applicazione.

Landlab è una società di ricerca e sviluppo e un fornitore di servizi focalizzato sulla scienza applicata per migliorare l'efficienza dei sistemi di coltivazione agricola, non solo per i segmenti alimentare e farmaceutico, ma anche per i servizi e l'orticoltura urbana. Landlab investe circa 200.000 € all'anno nella ricerca di nuove soluzioni/tecnologie per semplificare e velocizzare le operazioni sperimentali, maggiore coerenza nelle acquisizioni dei dati e introdurre nuove tecniche.

Landlab porta a termine circa 350 studi sperimentali all'anno, a tutti i livelli di innovazione, dal laboratorio al pieno campo, usando tecnologie avanzate come la piattaforma di phenotyping, la piattaforma di studio del rapporto piante-acqua, un laboratorio per analisi biochimiche (in particolare riguardanti lo stress abiotico e la rizosfera) e droni multispettrali per lo studio in campo delle risposte delle piante agli stress o all'utilizzo di prodotti per l'agricoltura.

I quattro core business chiave sono: valorizzazione delle piante attraverso la caratterizzazione e l'isolamento di ecotipi-genotipi, nutrizione delle piante attraverso la progettazione e lo sviluppo di fertilizzanti organici e avanzati,

biostimolazione delle piante con composti naturali volti ad attivare la fisiologia delle piante e far fronte meglio agli stress abiotici, protezione delle piante prodotti sperimentando nuovi composti derivati dalla chimica tradizionale e lo sviluppo di nuovi agenti di biocontrollo.

In particolare, lo studio dei biostimolanti rappresenta circa il 50% delle prove sperimentali effettuate ogni anno. Landlab è inoltre società benefit dal 2021.

I partner uniscono competenze specifiche nei campi (i) della promozione e del sostegno di progetti di ricerca negli ambiti delle biotecnologie algali, e (ii) nel miglioramento dell'efficienza dei sistemi di coltivazione agricola, che verranno combinate in modo sinergico allo scopo di sviluppare produrre e validare un prodotto biostimolante innovativo

Max 2 pagg (eventuali tabelle o figure incluse; font: calibri; size min: 11

C.2) Composizione

N. partner	Nome e ragione sociale	Dimensione (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER)
1 (Capofila)	Zuccato ENERGIA srl	MPI
2	LandLab srl	MPI

C.3) Descrizione dei singoli partners

Partner n.: 1	
Denominazione sociale	ZUCCATO ENERGIA SRL
P.IVA/ C.F.	02117430187
Tipologia di soggetto (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER):	MPI
Codice Ateco Primario della sede di intervento: (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	27.11
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	Produzione di turbogeneratori ORC per la produzione di energia elettrica da recuperi di calore industriale e non, sviluppo della tecnologia ORC con altre applicazioni quali biogas, biomassa, motori per la generazione di potenza, solare termico, settore navale e settore industriale. L'azienda inoltre continua la ricerca nel campo delle nuove tecnologie in ambito energetico, come l'MHD in comunione con la visione aziendale di andare a ridurre gli sprechi termici e produrre energia pulita per efficientare i processi produttivi.

Ruolo del partner:	Il partner si occuperà di gestire la produzione di linee cellulari algali transplastomiche, esprimenti proteine chimeriche PTXD-peptide biostimolante, e di selezionare le linee più produttive
Conoscenze e competenze apportabili dal partner:	<i>Zuccato Energia è una società di ingegneria impegnata nello studio e nella realizzazione di impianti per il recupero energetico da cascami termici e dei processi industriali.</i> <i>Nell'ambito delle proprie competenze tecnologiche si è occupata dello sviluppo e dell'ottimizzazione di impianti per la coltivazione di microalghe, applicando a questo sviluppo le competenze acquisite nell'ottimizzazione della componente energetica necessaria alla crescita delle stesse e pertanto nella ricerca e nell'ottimizzazione della produzione delle microalghe destinate al biostimolante oggetto del progetto.</i>
Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto	<i>La motivazione principale è la realizzazione e la messa a punto di un processo tecnologico ed industriale che renda sostenibile e replicabile la produzione delle alghe biostimolanti su larga scala in modo da consentirne un'applicazione estesa nel mercato globale.</i>
Team:	<i>Alessandro Zuccato, M CEO Zuccato Energia srl Ruolo nel progetto:</i>

Partner n.: 2	
Denominazione sociale	LANDLAB SRL SOCIETÀ BENEFIT
P.IVA/ C.F.	03765250240
Tipologia di soggetto (MPI, MI, GI, ODR privati, Università, EPR, END USER):	MPI
Codice Ateco Primario della sede di intervento: (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	72.19.09
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento:	Ricerca e sviluppo nel settore dell'agricoltura, in particolare per quanto riguarda la produzione di nuovi genotipi, lo studio di fertilizzanti speciali, prodotti per il biocontrollo e biostimolanti, per un'agricoltura più sostenibile
Ruolo del partner:	Nel progetto, Landlab si occuperà di testare i prodotti con putativa attività biostimolante prodotti da Zuccato Energia srl durante la prima fase del progetto su diverse piante modello in condizioni di stress abiotico (stress da siccità, salino o nutrizionale in particolare). L'effetto di questi biostimolanti sarà valutato con strumentazioni manuali e con strumenti digitali (piattaforma di phenotyping e drone multispettrale). Si cercherà di correlare tra loro i diversi parametri, per verificare se metodologie digitali possono

	sostituire del tutto o in parte metodiche di rilievo biometrico o fisiologico tradizionali.
Conoscenze e competenze apportabili dal partner:	Landlab metterà a disposizione del progetto la piattaforma di phenotyping per lo studio delle risposte fisiologiche e fenotipiche delle piante al trattamento con biostimolanti e a diversi stress abiotici in condizioni semi-controllate (serra) e il drone multispettrale per la prova in campo. Inoltre, mette a disposizione il know-how agronomico e biotecnologico per la coltivazione e lo studio delle piante.
Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto	Partecipando a questo progetto, LandLab aspira a incrementare ulteriormente il proprio know-how nel campo della fenotipizzazione e di validazione di composti biostimolanti, e partecipare alla progettazione e lo sviluppo di un biostimolante innovativo delle piante.
Team:	<p>Cristina Sudiro, F PhD in Biotecnologie Industriali presso Università degli studi di Padova Progettazione e coordinamento dell'attività di ricerca e dell'attività sperimentale del WP3 e del WP4 Utilizzo della piattaforma di phenotyping Analisi dati e stesura reportistica</p> <p>Damiano Giacomello, M Laurea Magistrale in Difesa e Produzione dei Vegetali presso Università degli studi di Padova Set-up sperimentale Preparazione delle prove (preparazione vasi, trapianto, concimazione, applicazione degli stress e dei prodotti, trattamenti fitosanitari) Utilizzo del drone Rilievi manuali</p> <p>Michele Cappellari, M Agribusiness Manager per le produzioni biologiche presso ITS Agroalimentare Veneto sede di Padova "Duca degli Abruzzi" Preparazione delle prove (preparazione vasi, trapianto, concimazione, applicazione degli stress e dei prodotti) Rilievi manuali</p>

D. Ruolo Organismo di Ricerca nel progetto per consulenze esterne.

Indicare i tratti identificativi dell'Organismo di Ricerca, motivazione della scelta e apporto al progetto (se previsto).

ORGANISMO DI RICERCA	Denominazione:	Codice fiscale:
-----------------------------	-----------------------	------------------------

Descrizione:	<i>n.a.</i>
Ruolo nel progetto:	<i>n.a.</i>
Tipologia di attività	<input checked="" type="checkbox"/> Ricerca Industriale <input checked="" type="checkbox"/> Sviluppo Sperimentale

E. Criteri Premiali

Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento per le premialità previste.

NB: opportuna documentazione a sostegno delle richieste di premialità dovrà essere caricata nella piattaforma.

Partecipazione di donne o giovani sotto il 36 anni negli organi statutari e di controllo costituiti (Assemblea Soci, CdA, Collegio Sindacale, Direttore generale)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Landlab srl Società benefit Nel CDA sono presenti quattro donne come da visura camerale, di cui due donne sotto i 36 anni</i>
Presenza di certificazione UNI/Pdr 125:2022 relativa alla parità di genere	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Rilevanza e significatività proporzionale in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata al momento della presentazione della domanda agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>

Iscrizione a piattaforme (i.e. Cluster Tecnologici Nazionali, Reti Innovative Regionali o Cluster Regionali, European Technology Platforms) da almeno 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR al di fuori del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Partecipazione documentata a laboratori misti Università-Impresa destinati ad attività di sviluppo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Rilevanza e significatività in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti come consulenti.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Zuccato Energia è rientrata nella graduatoria della Regione Veneto per il POR FSE 2014 - 2020 - Asse I Occupabilità - "La ricerca a sostegno della trasformazione aziendale - Innovatori in azienda" - DGR 2216 DEL 23/12/2016
Provate esperienze e competenze degli Organismi di Ricerca coinvolti come partner o consulenti in relazione all'ambito e alle tematiche della proposta, maturate con la partecipazione a ricerche nazionali o internazionali	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Collaborazioni attivate con amministrazione pubbliche del territorio di iNEST, negli ultimi 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>
Partecipazione in qualità di Lead partner o partner a progetti finanziati dalla Commissione Europea in forma diretta e/o indiretta	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare il nome delle imprese che possiedono il requisito, relativa motivazione e descrizione documentazione</i>

F. Impegni dei soggetti richiedenti

Criteria di ammissibilità Risultati dei progetti e Allineamento Research Topic.

Risultati dei progetti	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Impegno da parte dei beneficiari al che i risultati materiali e/o immateriali del progetto saranno a disposizione a titolo gratuito, per usi di ricerca e non commerciali dello Spoke e/o degli Organismi di Ricerca affiliati allo Spoke per un periodo di 5 anni.
Allineamento Research Topic	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Impegno da parte dei beneficiari a condividere lo stato tecnico – scientifico del progetto secondo una cadenza concordata con lo Spoke con l’obiettivo che lo sviluppo del progetto contribuisca alle tematiche di ricerca del/dei Research Topic RT – Sub RT di riferimento della domanda, condividendo in modalità bidirezionale (dallo Spoke ai beneficiari e dai beneficiari allo Spoke) metodi e risultati.

SEZIONE 2) DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

A. RILEVANZA DEL PROGETTO RISPETTO ALL'ECOSISTEMA iNEST

A.1) Coerenza con tematiche dell'Ecosistema; dello Spoke e con l'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR

La progettualità espressa col piano powerALGAE è orientata verso un livello di maturità tecnologica elevato, e mira a canalizzare la ricerca industriale e l'innovazione al mercato. Il piano prevede la formulazione, lo sviluppo e la validazione di un estratto microalgale ad azione biostimolante, dunque un prodotto fortemente strategico che può aiutare le imprese agricole a ridurre l'uso di altri componenti, in funzione di un'agricoltura più sostenibile. In particolare, il piano sperimentale proposto svilupperà attività di ricerca nel campo delle biotecnologie algali e promuoverà il trasferimento tecnologico nel settore della produzione agroalimentare, con soluzioni innovative dedicate alle colture in campo che favoriscano l'economia circolare. La validazione del prodotto avverrà in sistemi colturali rappresentativi delle tipiche filiere agroalimentari del territorio, con l'obiettivo di testare l'efficacia delle soluzioni *green*. L'innovazione digitale sarà perseguita con la messa in opera di un sistema di coltivazione delle microalghe (fotobioreattore tubulare) e di metodi di indagine attraverso fenotipizzazione delle piante, che si basino su sistemi di sensoristica e di analisi chimico-fisica e di modellizzazione dei dati.

La visione generale, alla base delle politiche e dei relativi investimenti proposti con il PNR, è quella di un'Europa che progetta e sviluppa tecnologie competitive e affidabili per un'industria in grado di assumere posizioni di leadership globale in settori chiave. L'ambito di R&I in cui si colloca la presente proposta appare coerente con le finalità espresse dall'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR, che indica, tra le sfide principali da affrontare nell'immediato futuro, la circolarità e la resilienza. La bioraffineria previsto per powerALGAE si fonda sull'utilizzo di risorse microbiche autotrofe, che producono biomassa e molecole ad alto valore aggiunto assorbendo CO₂ quindi contribuendo a ridurre la quota di emissioni di gas ad effetto serra. La strategia produttiva è coerente con la necessità che l'industria, in quanto principale utilizzatore di risorse naturali, riduca il proprio *carbon footprint* per garantire la sostenibilità nell'economia circolare e per raggiungere gli obiettivi definiti nell'Accordo di Parigi sul clima (COP21). powerALGAE punta a sviluppare un prodotto "verde e circolare" per design, che sia al contempo innovativo ed accessibile economicamente.

A.2) Coerenza con le Strategie di Specializzazione Intelligente delle Regioni coinvolte

Il progetto presenta molti punti di coerenza con obiettivi, priorità e azioni finalizzate a massimizzare gli effetti degli investimenti in ricerca e innovazione, previsti nello strumento Strategia di Specializzazione Intelligente della Regione Veneto. Questa strategia punta a valorizzare l'ambito SMART AGRIFOOD attraverso il ricorso ad azioni di ricerca e tecnologia abilitanti, da applicarsi al miglioramento e all'innovazione dei sistemi primari di produzione dei prodotti. Si consideri che, in risposta alla domanda dei consumatori di prodotti alimentari sani e ottenuti con un impatto ambientale minimo, i coltivatori sono alla ricerca di modi per utilizzare prodotti chimici di sintesi e fertilizzanti minerali in modo più efficiente ed efficace. I biostimolanti sono quindi considerati uno strumento per migliorare il ritorno economico sull'investimento e insieme per rispondere alla domanda dei consumatori per pratiche agricole più ecosostenibili.

La base tecnologica su cui si fonda il progetto (sviluppo di linee algali ingegnerizzate e ottimizzate per lo sfruttamento industriale) nasce da una pregressa collaborazione tra l'azienda Zuccato Energia e l'Univ. di Verona attraverso una forma aggregativa di collaborazione nata nel 2019 nell'ambito delle Reti Innovative Regionali. Si tratta quindi di un'idea progettuale che si origina dalla cultura dell'innovazione e della collaborazione tra impresa e mondo della ricerca scientifica, coerente con gli obiettivi della Strategia di Specializzazione Intelligente di investire ulteriormente e con maggiore forza nelle collaborazioni impresa-ricerca. Lo sviluppo del prodotto powerALGAE per la prima volta combina, in un'unica formulazione, l'effetto biostimolante degli estratti algali e la produzione

selettiva di peptidi *hormone-like*, generando così un ingrediente assolutamente innovativo indirizzato al campo delle produzioni agricole. L'idea progettuale è pienamente coerente con l'obiettivo di innovazione del *business model* poiché mira a sviluppare un prodotto nel quale componenti note vengono combinate in maniera nuova e sinergica così da creare un sistema radicalmente diverso. powerALGAE potrà favorire lo sviluppo di una catena del valore innovativa, che crei uno nuovo spazio di mercato, permettendo un aumento di valore sia dell'azienda che del cliente. La Strategia di Specializzazione Intelligente mira a convergere verso un modello economico sostenibile: promuovere la transizione verso modelli economici circolari, guidati dalla neutralità climatica e dall'innovazione in bioeconomia, strategica ad un mantenimento della regione in uno stato di crescita di fronte alle sfide climatiche che inevitabilmente influenzeranno il comparto della produzione agricola. L'utilizzo delle microalghe per la produzione sia di biomassa che di molecole di alto valore aggiunto rappresenta un sistema produttivo *environmental-friendly*, che fissa CO₂ per crescere quindi contribuisce a perseguire l'obiettivo zero emissioni di gas serra. Le proposte di azioni e sostegno della R&I regionale coerenti con la policy "un'Europa più competitiva e intelligente" e che mira a collocare il Veneto tra gli "strong innovator" sostiene che "l'innovazione tecnologica debba allargare il focus dal mondo digitale a quello fisico, facendo attenzione a cogliere le opportunità che emergono dall'incontro tra la biologia, la chimica, la scienza dei materiali e la nanotecnologia, per sfruttare la natura come piattaforma manifatturiera". L'idea progettuale alla base del prodotto powerALGAE è pienamente coerente con questo obiettivo.

A.3) Coerenza RT, sub-task, domain

Il cuore della proposta progettuale powerALGAE è la creazione di un prodotto biostimolante innovativo, destinato alle imprese agricole, che unisca la nota capacità degli estratti algali di promuovere la crescita vegetale con un approccio biotecnologico di frontiera per l'utilizzo delle stesse microalghe come biofabbriche di produzione di piccoli peptidi, ad azione *hormone-like* sullo sviluppo vegetale. Dunque, la proposta di ricerca in questo ambito ha come obiettivi l'identificazione e l'implementazione di una soluzione in grado di potenziare la sostenibilità delle imprese, favorendo la transizione green nel comparto agro-alimentare (RT1). È coerente con la definizione di una soluzione innovativa per lo sviluppo di un business sostenibile, prevista dal sotto-settore di specializzazione RT1.01. Lo sviluppo del biostimolante innovativo powerALGAE rappresenta una innovazione di prodotto che può contribuire ad un agrifood sostenibile (RT2) poiché punta a migliorare la sostenibilità dei processi produttivi primari migliorando nelle piante l'efficienza di utilizzo dei nutrienti, quindi promuovendo un'economia nell'impiego di fertilizzanti. L'idea alla base di powerALGAE è coerente coi sottosectori RT2.03/05 perché consiste nello sviluppo di una nuova formulazione biostimolante basata sull'impiego di biorisorse microbiche algali, nell'ottica di un'evoluzione sostenibile del comparto agro-alimentare, favorendo la riduzione dell'impatto dei processi produttivi agricoli, con l'ottenimento di una nuova formulazione basata su piccoli peptidi con funzione di *signalling* cellulare (RT2.05), ottenuti attraverso l'impiego di processi basati su biorisorse microalgali (RT2.03).

A.4) Coerenza con Vincolo Digitale

Il Regolamento (UE) 2021/241 prevede un contributo al PNRR per misure che siano in grado di contribuire alla transizione verde (lettera e) e alla transizione digitale (lettera f). Il primo punto è stato ampiamente discusso nei punti precedenti. La realizzazione del piano di R&I richiederà il ricorso a tecnologie digitali. In particolare, il sistema culturale (fotobioreattore) messo in opera per la produzione delle linee microalgali ingegnerizzate verrà dotato di un sistema di gestione e analisi dei dati, basati su sistemi sensoristici integrati nel bioreattore, che permettono di monitorare i principali parametri di crescita, il controllo del mezzo di crescita, la modellizzazione dei dati, lo sviluppo di modelli previsionali finalizzati ad un'ottimizzazione della resa in biomassa. La fase di fenotipizzazione delle colture e di valutazione dell'efficacia del prodotto powerALGAE vedrà l'impiego di soluzioni robotizzate e la definizione di procedure di classificazione della qualità del prodotto finito.

Quota di budget dedicato: 23.18%.

B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO

B.1) Stato dell'Arte, Obiettivi, Risultati e KPIs di progetto

Le colture agricole sono spesso esposte a condizioni ambientali avverse, fattori di stress abiotico (freddo, eccesso di calore, siccità, allagamento...), che possono limitare anche fortemente la crescita delle piante, e che sono i principali responsabili della minor resa dei raccolti rispetto all'atteso in condizioni ottimali. Per ottimizzare crescita e sviluppo, in condizioni ambientali mutevoli e spesso sub-ottimali, le piante hanno sviluppato una miriade di meccanismi molecolari che servono ad integrare la percezione di vari segnali ambientali con il coordinamento dell'attività cellulare e della crescita. L'attivazione o la disattivazione della via di trasduzione del segnale, mediata da molecole ad azione simil-ormonale, è una delle strategie adattative evolute dalle piante per modulare la propria crescita in condizioni di stress abiotico (Skalak J. et al. (2021) *Front Plant Sci* 12:644823).

Sono stati identificati diversi peptidi, codificati da piccoli geni, che vengono secreti da alcune cellule della pianta e traslocati verso altre cellule. Questi peptidi secreti vengono indicati come ormoni peptidici e svolgono un ruolo cruciale nello sviluppo delle piante, simile quello svolto dai fitormoni. È riportato che molti dei peptidi simil-ormonali funzionano come molecole segnale a lunga distanza, nella comunicazione da organo a organo. Si è dimostrato che il peptide CEP1 regola lo sviluppo delle radici nelle piante sottoposte a carenza di nitrati e funziona anche nel *signalling* radice-germoglio, mentre il peptide CLE25 trasmette un segnale di carenza idrica dalla radice al germoglio e agisce nella tolleranza allo stress da disidratazione (Nakaminami K. Et al. (2018) *PNAS* 115 (22) 5810). Oggi sappiamo che la maggior parte degli ormoni peptidici svolgono un ruolo chiave nella crescita e nello sviluppo delle piante. Il trattamento delle piante con peptidi di sintesi, disegnati sulla base di sequenze individuate nel genoma, produce un effetto fenotipico simile a quello prodotto dalla sovra-espressione di queste sequenze (Stenvik GE, et al. (2008) *Plant Cell* 20:1805). Un numero di ormoni peptidici con un ruolo nella risposta alle ferite e nella resistenza agli stress abiotici sono stati descritti nelle piante (Huffaker A. et al. (2006) *PNAS* 103: 10098).

Nell'ambito degli obiettivi del Green Deal, che promuove una transizione verso sistemi alimentari sostenibili, la riduzione della fertilizzazione in eccesso e lo sviluppo di un sistema di produzione alimentare più resiliente sono cruciali nell'ottica di creare una bioeconomia efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva. Pertanto, lo sviluppo di un'economia circolare a base biologica, che si struttura in bioraffinerie per la produzione ad es. di biostimolanti innovativi, rappresenta un'opportunità per la transizione verso un'economia climaticamente neutra. I biostimolanti costituiscono una classe molto ampia di sostanze secondo la definizione data dall'Unione Europea – “prodotti fertilizzanti la cui funzione è quella di stimolare i processi di nutrizione delle piante indipendentemente dal contenuto nutritivo dei prodotti stessi, che agiscono migliorando l'efficienza nell'uso dei nutrienti, la tolleranza agli stress abiotici, e la qualità dei prodotti” (new EU VO2019_1009). I biostimolanti disponibili in commercio possono includere acidi umici e fulvici, idrolizzati proteici, microrganismi benefici come funghi micorrizici arbuscolari e batteri azotofissatori. Molti di questi sono ottenuti da estratti di alghe.

In un piano di sviluppo di bioraffinerie che producono biostimolanti innovativi, le biotecnologie microalgali possono avere un ruolo di punta, e contribuire significativamente alle strategie europee di bioeconomia. Le alghe verdi unicellulari producono biomassa e molecole ad alto valore aggiunto, di interesse per diversi settori agroalimentari. Sfruttano la luce solare come fonte di energia per guidare la sintesi di biomassa fissando CO₂ atmosferica, e si contraddistinguono per una resa di conversione CO₂-biomassa superiore rispetto alle piante. Le microalghe possono essere coltivate in fotobioreattori anche installati in aree marginali, o presso le fonti di emissione, slegando così la piattaforma di produzione algale dalle risorse agricole. Numerosi rapporti hanno dimostrato l'effetto biostimolante che la biomassa algale apporta alle colture (Parmar P. et al. (2023) *Front Plant Sci*. 14:1073546).

Infine, i recenti sviluppi nell'ingegneria genetica delle microalghe e la disponibilità di strumenti di biologia molecolare altamente efficienti, offrono l'opportunità realistica di creare una nuova piattaforma biotecnologica basata sulle microalghe, mediante interventi genetici mirati. Rispetto agli approcci più tradizionali di selezione vegetale e alle produzioni dell'industria chimica, gli approcci all'avanguardia dell'ingegneria genetica e della biologia

sintetica rappresentano strumenti promettenti per produzioni sostenibili di molecole ad alto valore aggiunto (Baier T. et al. (2020) PLoS Genet. 16(7):e1008944).

Il progetto powerALGAE è focalizzato sullo sviluppo di nuovi biostimolanti a base di microalghe, che migliorano l'efficienza nell'uso dei nutrienti delle piante e riducono l'applicazione di fertilizzanti. La novità dell'approccio consiste nell'approccio di ingegnerizzazione del cloroplasto della microalga *C. reinhardtii* (Cutolo EA et al. (2022). Microorganisms 10(4):743) per la produzione di biostimolanti peptidici con ruolo *hormone-like*, specifici per la pianta. I risultati dell'approccio proposto mirano a consentire nuovi percorsi di produzione per catene di approvvigionamento sostenibili nel settore agrochimico, per migliorare l'efficienza dei fertilizzanti e ridurre l'uso.

Ambizione di powerALGAE: gli obiettivi specifici (OS) sono collegati ai risultati attesi (RA) per raggiungere i principali obiettivi del programma, al fine di promuovere progressi significativi oltre lo stato dell'arte.

OS1: Sviluppare una nuova bioraffineria basata sull'alga verde *C. reinhardtii* attraverso approcci di biologia sintetica, oggetto di valorizzazione bioindustriale.

RA1: Ceppi e piattaforme produttive ottimizzate, dotate di un'elevata capacità di espressione genica e di accumulo del prodotto nel plastidio, resistenti alla contaminazione e dotati di tratti *safe-by-design*.

AMBIZIONE e PROGRESSI: powerALGAE svilupperà nuovi ceppi combinando tratti favorevoli di interesse industriale, per consentire lo sviluppo di una piattaforma biotecnologica stabile, implementando strategie di biocontenimento, ed evitando l'uso di geni di antibiotico resistenza. L'innovazione risiede nella strategia orientata alle moderne esigenze bioindustriali.

OS2: Ingegnerizzazione della specie *C. reinhardtii* e introduzione della capacità di biosintesi di prodotti rilevanti.

RA2.1: Approcci di biologia sintetica implementati con successo nel ceppo ottimizzato (V. SO1) al fine di produrre un gruppo di peptidi con azione simil-ormonale, ad alto valore aggiunto, sintetizzati nel cloroplasto dell'alga a partire da CO₂ e luce.

RA2.2: Validazione della bioraffineria powerALGAE, in fotobioreattore scala-laboratorio.

AMBIZIONE e PROGRESSI: powerALGAE contribuirà al design di un processo di produzione sostenibile, destinato al mercato dei biostimolanti agricoli, volto a migliorare l'efficienza di utilizzo dei nutrienti e la resilienza a condizioni ambientali sub-ottimali, contribuendo al contempo a ridurre le emissioni di gas serra, in linea con la transizione promossa dall'UE verso sistemi alimentari sostenibili. Una volta verificato il funzionamento, la polvere algale potrà essere valutata in modo iterativo in condizioni di campo simulate, o in sistemi di coltivazione semplificati con specie di interesse agrario. Inoltre, powerALGAE genererà un processo di bioraffineria integrato ecocompatibile, poiché la biomassa verrà interamente valorizzata nel prodotto finale.

OS3: Sviluppo di un sistema digitale di controllo della crescita algale in fotobioreattore.

RA3: Il fotobioreattore scala-pilota da 250 litri verrà equipaggiato con un sistema software *ad hoc* che permetterà di controllare in continuo, anche da remoto, i principali parametri di crescita, e dosare automaticamente l'input di risorse nel mezzo colturale.

AMBIZIONE e PROGRESSI: powerALGAE permetterà di mettere a punto un sistema colturale totalmente digitalizzato, allo scopo di massimizzare la resa in biomassa nelle colture di ceppi algali ingegnerizzati. La novità di questo approccio di sviluppo industriale consiste nell'implementazione di un sistema complesso, multiparametro, di controllo della crescita algale, al fine di promuovere un uso efficiente delle risorse, nell'ottica di futuri up-scaling della bioraffineria su scale industriali più ampie.

OS4: validazione dei prodotti biostimolanti su piante modello in condizioni di stress abiotico e comparazione di metodi di *phenotyping* convenzionali vs. digitali

RA4: La valutazione dell'attività biostimolante sarà verificata tramite la misurazione di parametri biometrici e fisiologici, utilizzando sia metodi e strumenti convenzionali, sia una piattaforma di fenotipizzazione *high-*

throughput.

AMBIZIONE e PROGRESSI: I principali parametri di crescita saranno valutati con strumentazioni manuali e con strumenti digitali (piattaforma di *phenotyping* e drone multispettrale). Si stabilirà così una correlazione tra i diversi parametri, per verificare se metodologie digitali possono sostituire del tutto o in parte metodiche di rilievo biometrico o fisiologico tradizionali.

B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future

L'idea di sviluppare powerALGAE si integra pienamente con l'iniziativa EU Green ERA-Hub (GEH), azione di coordinamento e supporto della Commissione Europea nell'ambito del programma Horizon, promossa da 15 stati membri inclusa l'Italia, per proporre iniziative di ricerca e sviluppo nel campo dell'agroalimentare e delle biotecnologie. Tra gli obiettivi principali, il GEH promuove la collaborazione intersettoriale tra le ERA-Net agroalimentari e biotecnologiche identificando priorità comuni di ricerca e innovazione, finanziando progetti che contribuiscono allo sviluppo di sistemi alimentari e agricoli più sostenibili e resilienti. Ciò include la considerazione di quali risorse vengono utilizzate e come vengono utilizzate, la riduzione delle emissioni di gas serra, l'impatto sui rendimenti, sulla qualità dei prodotti, sulla nutrizione umana e sulla redditività. L'ambito di applicazione nell'agricoltura convenzionale riguarda la circolarità, la chiusura dei cicli dei nutrienti, l'utilizzo dei flussi secondari e la minimizzazione dei rifiuti, cercando di aumentare l'efficienza a livello di sistema e di migliorare l'uso delle risorse naturali. In particolare, la recente proposta di finanziamento (*Green ERA-Hub 2023: First Funding Call - Contributions to a sustainable and resilient agri-food system*), che presenta molti punti di contatto con la proposta powerALGAE, indica un forte interesse della UE su queste tematiche e la sua proiezione futura sui temi dell'innovazione e della sostenibilità in agricoltura, della evoluzione dei sistemi di fertilizzazione, della promozione di una economia circolare.

B.3) Innovazione e Livello di Maturità Tecnologica delle soluzioni

powerALGAE, un prodotto basato su di una tecnologia brevettata proprietaria, consente alle imprese agricole di disporre di uno strumento che ottimizza l'uso dei fattori di produzione (riducendo l'apporto di elementi fertilizzanti) migliorando in modo significativo la capacità delle colture di affrontare condizioni ambientali sub-ottimali, e aumentando la marginalità. powerALGAE si presenta come un'innovazione radicale per il settore dei biostimolanti. Esistono infatti già sul mercato integratori da utilizzare nella pratica agricola sia come mix di molecole stimolanti che di biomassa di origine fungina o algale. Con powerALGAE le due categorie di biostimolanti, ossia estratti cellulari algali e specifici peptidi con ruolo simil-ormonale, saranno racchiusi nello stesso prodotto. A nostra conoscenza, l'idea alla base di questo progetto configura una soluzione tecnica mai descritta prima in letteratura, innovativa, che può catalizzare l'interesse di imprese anche al di fuori dell'ambito nazionale.

L'idea è quella di sviluppare il prodotto per la produzione industriale e la vendita sul mercato con un TRL di 7. A tal fine si intende sviluppare innanzitutto un sito produttivo per la coltivazione delle microalghe e la loro lavorazione. La scelta della produzione *in house* nasce da diverse ragioni: consente di avere maggior controllo sui fattori di produzione e garantire standard qualitativi elevati, garantisce un flusso costante di prodotto, consente di poter modificare la produzione (testando anche nuovi ceppi algali ottimizzati e condizioni colturali) secondo necessità. Il processo prevede la messa in opera di un fotobioreattore da 250 litri, gestito da un software dedicato che consente un monitoraggio continuo dei parametri di crescita e del consumo di sostanze nutritive. Su base giornaliera, dal fotobioreattore viene raccolta la quantità di alga necessaria alla lavorazione. Questa viene concentrata e polverizzata attraverso un progressivo processo di disidratazione per poi essere testata secondo gli accordi di partnership. Da un punto di vista autorizzativo la produzione di alghe avverrà in fotobioreattori chiusi e rispetterà le norme e gli adempimenti richiesti dal DLgs 206/2001 per quanto riguarda gli organismi in classe 1, in particolare, con l'avvio del progetto, verranno notificate al Ministero della Salute le informazioni previste dalla norma ai sensi dell'Art.5 comma 2 seguendo la procedura all'Art. 7 comma 1 e 2.

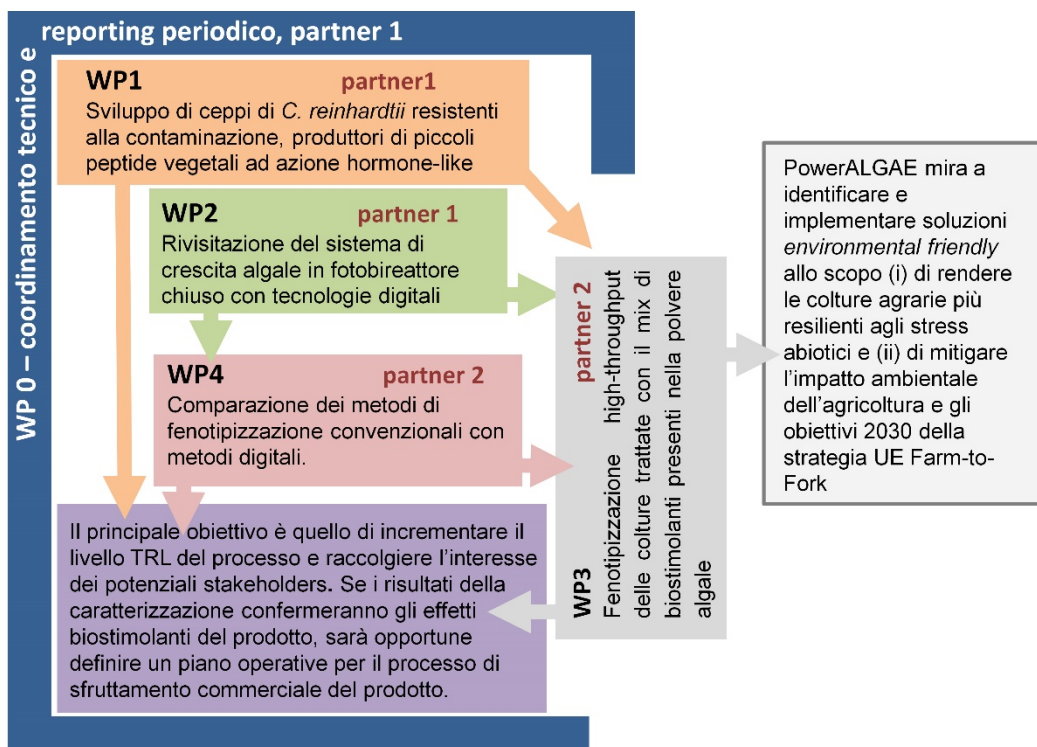
C. IMPLEMENTAZIONE

Non è previsto un limite di pagine complessive ma max 1 pag per ogni tabella di descrizione dei WPs

C.1) Work Plan e articolazione delle attività

Breve presentazione della struttura complessiva del piano di lavoro

Il progetto sarà implementato attraverso 5 pacchetti di lavoro (WP). In primo luogo, il WP1 svilupperà biostimolanti a base di alghe attraverso strumenti di biologia sintetica che consentono l'ingegnerizzazione dell'alga verde *C. reinhardtii*. L'approccio sarà implementato utilizzando principi di biosicurezza fin dalla progettazione (mancanza di marcatori di selezione degli antibiotici). Con il WP2 si metterà in funzione un sistema di coltivazione chiuso (fotobioreattore) e lo si doterà di un software dedicato a monitorare i principali parametri di crescita, e per testare diverse condizioni colturali e stabilire le condizioni che massimizzano la resa in biomassa e in prodotto di interesse. Combinando gli estratti di biomassa ottenuti dai WP precedenti, il WP3 si occuperà di testare i prodotti su piante modello in condizioni di stress abiotico. La valutazione dell'attività biostimolante sarà verificata tramite la misurazione di parametri biometrici e fisiologici, utilizzando sia metodi e strumenti convenzionali che con utilizzo di piattaforma di phenotyping operativa presso Landlab. Nel WP4, sarà effettuato un confronto tra parametri rilevati con strumentazioni manuali e gli stessi parametri quantificati con strumenti digitali (piattaforma di phenotyping e drone multispettrale). Si stabilirà una correlazione tra i diversi parametri, al fine di verificare se metodologie digitali possono sostituire del tutto o in parte metodiche di rilievo biometrico o fisiologico tradizionali. Il WPO monitorerà e gestirà il progetto, garantirà che i principi di condivisione dei dati siano rispettati, supervisionerà i rischi e le strategie di mitigazione. Verrà mantenuto per tutta la durata del progetto. Tutte le interazioni tra i WP, e le componenti di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale, sono rappresentate nel diagramma di Pert sottostante.



C.1.1) Articolazione del Progetto in Work Packages (Work Breakdown Structure - WBS)

Work Package n. 0	Inizio attività: M1	Fine attività: M15
Titolo Work package: Coordinamento tecnico e reporting periodico		
Work Package Leader: <i>Zuccato ENERGIA srl</i>		
Obiettivi:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. garantire la piena attuazione del progetto così come approvato, assicurando l'avvio tempestivo delle attività progettuali per non incorrere in ritardi attuativi e concludere il progetto nel rispetto della tempistica prevista 2. ottemperare agli obblighi dettagliati all'Art. 5 del bando 		
Task 0.1 Monitoraggio [Capofila, tutti i Partner]: produrre e registrare periodicamente e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, da Hub o dallo Spoke i dati di avanzamento finanziario e fisico sul sistema informativo adottato dal MUR "AtWork" ed implementare tale sistema secondo le modalità e la modulistica indicata dal MUR e da HUB con:		
<ol style="list-style-type: none"> a) la documentazione attestante le attività progettuali svolte, avanzamento e conseguimento di milestone e target, intermedi e finali, previsti nel progetto approvato; b) la documentazione specifica amministrativo-contabile relativa a ciascuna procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, nonché la complessiva rendicontazione delle spese sostenute; c) tutti i documenti aggiuntivi eventualmente richiesti dal MUR e dall'Hub stesso. 		
Task 0.2 Rendiconto [Capofila, tutti i Partner]: trasmettere allo Spoke <i>semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • il Rendiconto di progetto, comprensivo dell'elenco di tutte le spese effettivamente sostenute e registrate tramite il sistema informatico adottato nel periodo di riferimento di cui lettera b) e c), • accompagnato da Relazione tecnica di avanzamento lavori di progetto- trasmessa per tramite del Capofila – con descrizione degli avanzamenti complessivi relativi ai risultati di progetto nel periodo, con specifico riferimento ai milestone e target, intermedi e finali, raggiunti di cui lettera a). 		
Task 0.3 Auditing [Capofila, tutti i Partner]: Attività di verifica e attestazione da parte di soggetti iscritti nel registro dei revisori legali incaricati dal beneficiario, che certifichi le spese sostenute e i rendiconti, con relazione tecnica unitamente ad attestazione rilasciata in forma giurata e con esplicita dichiarazione di responsabilità		

C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages

Work Package n. 1	Inizio attività: M1	Fine attività: M15				
Titolo Work package: Sviluppo di ceppi di <i>C. reinhardtii</i> resistenti alla contaminazione, che producono piccoli peptidi vegetali ad azione <i>hormone-like</i>						
Tipo: Ricerca Industriale						
Work Package Leader: Zuccato Energia srl						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	Zuccato Energia					
Mesi/persona	20					
Obiettivi: - produrre linee transplastomiche di <i>C. reinhardtii</i> che esprimono una proteina chimerica ottenuta fondendo la sequenza codificante di PTXD con quella di un peptide vegetale ad azione <i>hormone-like</i> . - selezionare le linee più produttive su terreno selettivo, fertilizzato con fosfito come unica fonte di P.						
Task 1.1 – Ceppi PTXD-preFd-peptide hormone-like – [Task Leader, Zuccato Energia srl] – Componente Digitale [No] Nella microalga modello <i>C. reinhardtii</i> sono stati messi a punto tools di genetica e biologia molecolare, e protocolli di trasformazione nucleare e plastidica, e questo la rende la specie più adatta per validare progetti di bioraffinerie industriali. Sono state sviluppate soluzioni per limitare i problemi di contaminazione delle colture da parte di altre specie, ad es. l'espressione plastidiale del gene batterico PTXD. PTXD codifica per una fosfito ossidoreduttasi. Espresso nel cloroplasto, conferisce la capacità di utilizzare PO ₃ ³⁻ (fosfito) come unica fonte di P nel mezzo. La capacità di convertire una fonte di P che non può essere metabolizzata dalla maggior parte dei batteri e dei funghi conferisce un vantaggio contro i contaminanti e consente a questi ceppi di crescere in terreni non axenici. Sequenze sintetiche codificanti proteine chimeriche PTXD-preFd-peptide hormone-like, ottimizzate per il <i>codon usage</i> , saranno stabilmente introdotte nel genoma plastidiale dell'alga, per ricombinazione omologa. L'espressione sarà posta sotto il controllo di un promotore costitutivo (AtpB). preFd è riconosciuta da diverse proteasi endogene, che tagliando libereranno il peptide vegetale. Almeno 10 sequenze di piccoli peptidi vegetali saranno selezionate sulla base dei dati di letteratura e delle pregresse prove sperimentali che ne hanno confermato l'efficacia <i>in vivo</i> .						
Task 1.2 – Selezione di linee ad alta resa – [Task Leader, Zuccato Energia srl] – Componente Digitale [No] La misura della crescita dei ceppi in terreno fertilizzato con fosfito permetterà (i) di raggiungere l'uniformità genetica del cloroplasto (omoplasma), e (ii) di individuare le linee più produttive. L'espressione delle proteine chimeriche sarà valutata in estratti cellulari mediante western blotting, la presenza del peptide idrolizzato sarà verificata per spettrometria di massa. La caratterizzazione del ceppo verrà eseguita in fotobioreattori scala laboratorio, misurando la produttività in biomassa. La coltivazione dei ceppi più performanti sarà effettuata in un impianto pilota (fotobioreattore tubolare semi-batch) acquisito con il progetto.						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale: 1 contratto di ricerca per un biologo molecolare, 1 contratto per tecnico di fotobioreattore; consumabili di biologia molecolare biochimica microbiologia; servizio di sequenziamento DNA e di produzione geni sintetici; 1 fotobioreattore tubolare a LED da 250 litri; 1 servizio di consulenza (trasformazione algale).						
Deliverables (D):						
	D1.1: Sviluppo di linee indipendenti che esprimono nel cloroplasto uno dei 10 diversi geni chimerico PTXD-preFd-peptide hormone-like progettati (M8). D1.2 Selezione di linee omoplastomiche con rapida crescita in terreno non sterile, fertilizzato con fosfito (M12). Rilevazione dell'accumulo di piccoli peptidi vegetali nel cloroplasto delle linee transplastomiche (M12). D1.3 Misura della produttività di ceppi selezionati in fotobioreattore pilota (M15).					

Work Package n. 2		Inizio attività: M1		Fine attività: M12		
Titolo Work package: Integrazione di tecnologie e soluzioni digitali per la gestione della crescita algale						
Tipo: Sviluppo Sperimentale						
Work Package Leader: Zuccato Energia srl						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	Zuccato Energia					
Mesi/persona	8					
Obiettivi:						
- proporre soluzioni tecniche per la digitalizzazione dei sistemi di controllo dei principali parametri di crescita nel fotobioreattore						
- massimizzare la produttività delle colture grazie all'automazione del ciclo produttivo						
Task 2.1 – Tecnologie di automazione del fotobioreattore – [Task Leader, Zuccato Energia srl] – Componente Digitale [Si]						
<p>Il progetto prevede l'acquisto e la messa in funzione di un fotobioreattore da 250 L, tubolare, modello Lab-275 prodotto dalla ditta Lgem, Paesi Bassi. Il fotobioreattore verrà implementato con un sistema integrato di sensori per i principali parametri di crescita (temperatura, pH, torbidità – concentrazione cellulare, pCO₂, pO₂, distribuzione della luce, sistemi di iniezione di micro- e macro-nutrienti, di acidi e di basi, di pompaggio di aria e di CO₂) che verranno integrati in un software di controllo, che permetterà il monitoraggio dei parametri culturali anche da remoto. La registrazione dell'andamento dei parametri con la crescita delle colture permetterà l'implementazione di soluzioni quali l'estrazione di informazioni e di dati, la loro trasmissione e l'esecuzione di comandi base. La vasta mole di dati raccolti dalla sensoristica a bordo del fotobioreattore, necessitano di essere analizzati per estrarne valore e prendere decisioni che riguardano, ad esempio, la modulazione coordinata dei parametri di crescita. I dati raccolti potranno essere utilizzati per elaborare modelli predittivi di crescita.</p>						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale: consulenza esterna per la creazione e l'implementazione di un software di gestione del fotobioreattore; acquisto di sonde, sensori, sistemi di pompaggio, consumabili.						
Deliverables:						
	<p>D2.1 Sviluppo implementazione e validazione di un sistema digitale di monitoraggio e ottimizzazione dei parametri di crescita della coltura algale (M6). D2.2 Sviluppo e l'implementazione di modelli matematici, elaborati sulla base dei parametri fisico-chimici di crescita raccolti, e verifica della capacità dei modelli di prevedere accuratamente la produttività delle colture algali su larga scala (M10).</p>					

Work Package n. 3	Inizio attività: M10		Fine attività: M15			
Titolo Work package: verifica dell'attività biologica di peptidi con putative attività biostimolante contro lo stress abiotico, con utilizzo di rilievi high-tech e di rilievi manuali						
Tipo: <i>Ricerca Industriale</i>						
Work Package Leader: <i>LandLab srl</i>						
n. partner	1	2	3		N
Nome partner	LandLab					
Mesi/persona	12					
Obiettivi: L'obiettivo di questo WP è di testare i prodotti provenienti dai WP precedenti su piante modello in condizioni di stress abiotico, utilizzando metodi di rilievo convenzionali e high-throughput						
Task 3.1 – Valutazione delle proprietà biostimolanti di prototipi in condizioni semi-controllate – [Task Leader Landlab srl Società Benefit] – Componente Digitale [Si] I prototipi prodotti nel WP precedente saranno testate per la loro attività biostimolante in diverse specie modello in condizioni semi-controllate (serra di vetro). 5 prototipi saranno applicati a due dosaggi diversi al suolo su lattuga in condizioni di stress idrico e di stress salino. Gli stessi dosaggi saranno testati su pomodoro in stress nutrizionale. La valutazione dell'attività biostimolante sarà verificata tramite la misurazione di parametri biometrici e fisiologici, utilizzando sia metodi e strumenti convenzionali che con utilizzo di piattaforma di phenotyping. La piattaforma di phenotyping presente in Landlab permette la misurazione automatica di diversi parametri delle piante (biometrici come area fogliare e biomassa digitale, e fisiologici come greenness e NDVI)						
Task 3.2 – Valutazione delle proprietà biostimolanti di prototipi in condizioni di semi-campo – [Task Leader, Landlab srl Società Benefit] – Componente Digitale [Si] Gli stessi prodotti saranno utilizzati in una prova in semi campo utilizzando il frumento come modello sperimentale. Il frumento sarà seminato su vasi in modo da controllare il substrato e poter applicare in maniera più accurata i prototipi. In questo caso, sarà utilizzato un drone multispettrale che permette l'analisi sia di parametri fisiologici (come NDVI) sia il parametro di copertura fogliare, oltre all'utilizzo di strumenti di analisi convenzionali.						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale: In questo WP è previsto l'acquisto di materiali di consumo per la quantificazione di pigmenti (reagenti, plastiche, ...) e il materiale per il set-up delle prove: vasi, substrato, piante, semi, polistiroli per la coibentazione dei vasi,						
Deliverables:						
	D3.1 – Quantificazione delle proprietà biostimolanti dei prototipi in condizioni semi-controllate. Discussione dei risultati delle prove eseguite in serra (M14) D3.2 – Valutazione delle proprietà biostimolanti dei prototipi in semi campo. Discussione dei risultati delle prove eseguite in semi campo (M15)					

Work Package n. 4		Inizio attività: M10			Fine attività: M15	
Titolo Work package: Valutazione dell'utilizzo di rilievi high-tech in agricoltura come sostituti di rilievi manuali						
Tipo: <i>Sviluppo Sperimentale</i>						
Work Package Leader: <i>Landlab srl Società Benefit</i>						
n. partner	1	2	3	...		N
Nome partner	LandLab					
Mesi/persona	3					
Obiettivi: L'obiettivo di questo WP è di valutare la possibilità di sostituire parte dei metodi convenzionali con metodologie digitali sulla base dei risultati ottenuti nel precedente WP.						
Task 4.1 – Confronto tra dati ottenuti tramite misurazioni manuali con dati ottenuti tramite piattaforma di phenotyping – [Task Leader, Landlab srl Società benefit] – Componente Digitale [Si] In questa task, sarà effettuato un confronto tra parametri valutati con strumentazioni manuali e parametri corrispondenti valutati con strumenti digitali (piattaforma di phenotyping). La correlazione tra i diversi parametri sarà valutata, per verificare se metodologie digitali possono sostituire del tutto o in parte metodiche di rilievo biometrico o fisiologico tradizionali. Tra i parametri valutati ci saranno area fogliare, greenness, NDVI e biomassa.						
Task 4.2 – Confronto tra dati ottenuti tramite misurazioni manuali con dati ottenuti tramite drone multispettrale – [Task Leader, Landlab srl Società benefit] – Componente Digitale [Si] In questa task, sarà effettuato un confronto tra parametri valutati con strumentazioni manuali e parametri corrispondenti valutati con strumenti digitali (drone multispettrale). La correlazione tra i diversi parametri sarà valutata, per verificare se metodologie digitali possono sostituire del tutto o in parte metodiche di rilievo biometrico o fisiologico tradizionali. Tra i parametri valutati ci saranno area fogliare e NDVI.						
Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale: In questo WP è prevista una consulenza per l'analisi delle immagini da drone.						
Deliverables:						
	D4.1 – Comparazione tra risultati di metodologie tradizionali e digitali: piattaforma di phenotyping. Confronto e correlazione tra parametri misurati con metodologie tradizionali con parametri misurati digitalmente in condizioni semi-controllate (M15)					
	D4.2 – Comparazione tra risultati di metodologie tradizionali e digitali: drone multispettrale. Confronto e correlazione tra parametri misurati con metodologie tradizionali con parametri misurati digitalmente in semi-campo (M15)					

Metodologie adottate per garantire il rispetto dei principi Open Science e Fair Data Management.

Gli standard di archiviazione, gestione e accesso dei dati saranno dettagliati nel "Data management plan" (DMP) predisposta dal partner Zuccato Energia e condiviso con il Consorzio all'inizio del progetto. Il progetto rispetterà i principi europei sugli Open Research Data. Di conseguenza, fatte salve le restrizioni d'uso definite nell'Accordo di partenariato, i beneficiari depositeranno i dati raccolti o prodotti nell'ambito del progetto in archivi aperti dei

dati di ricerca (ad esempio NCBI) e si impegneranno a consentire a qualsiasi utente di accedervi, riprodurli, riprodurli e diffonderli liberamente. Ciascun partner del Consorzio registrerà i dati derivanti dall'attività sperimentale e sarà responsabile del mantenimento dei dati grezzi nel proprio sistema di backup locale. Tutti i set di dati grezzi e di grandi dimensioni saranno riservati su una piattaforma di condivisione dei dati (ad esempio B2share, <https://www.eudat.eu/services/b2share>), che consente l'archiviazione a lungo termine. Ciascun partner è responsabile del controllo di tutte le questioni relative alla raccolta, produzione, archiviazione e condivisione dei dati all'interno del partenariato. Il piano degli incontri online periodici includerà sempre la discussione sulla gestione dei dati per verificare la corretta condivisione degli stessi tra i partner. Questa discussione sarà importante anche per evidenziare i punti deboli che possono essere corretti. Ciascun partner sarà responsabile della conservazione sia dei dati grezzi che di quelli elaborati oltre la fine del periodo di finanziamento: i dati saranno conservati per almeno altri 36 mesi oltre il periodo di ricerca, al fine di evitare problemi di perdita degli outputs durante la fase di diffusione.

Verranno promosse pratiche di scienza aperta consentendo al tempo stesso di raggiungere gli obiettivi commerciali futuri desiderabili del programma. Il consorzio garantirà la condivisione dei dati quanto più ampiamente possibile attraverso la pubblicazione di articoli su riviste/piattaforme di divulgazione scientifica. I partner garantiranno che i risultati ottenuti vengano utilizzati e in caso ulteriormente sviluppati al termine del piano di ricerca. Questo sarà incoraggiato attraverso partenariati nei futuri piani di ricerca, il coinvolgimento di scienziati all'inizio della carriera e studenti, e la collaborazione tra le imprese e la comunità di ricerca che potrebbe essere promossa sviluppando ulteriormente i risultati raggiunti. Sarà opportuno mettere in atto attività di comunicazione rivolte a imprenditori e cittadini, per promuovere il dialogo tra partner e attori esterni alla comunità scientifica tradizionale.

C.1.3) Tabella Riassuntiva dell'impegno partners sul progetto in termini di Mesi-Uomo

	Wp1	Wp2	Wp3	Wp4		Totali
Partner 1 Zuccato Energia srl	20	8				28
Partner 2 LandLab srl			12	3		15
Totali	20	8	12	3		43

C.1.4) Milestones di Progetto e relative Deliverables

Le Milestones si riferiscono a punti di controllo nel progetto che aiutano a monitorare lo stato di avanzamento della attività e il progresso verso l'obiettivo finale. Possono corrispondere al completamento di un deliverable chiave o a momenti di decisione critica nel progetto (ad esempio, momenti in cui il consorzio deve decidere quale delle diverse tecnologie adottare per ulteriori sviluppi). Nel quadro che segue, riassumere le milestones di progetto complementari rispetto a quelle standard relative alla chiusura dei periodi di rendicontazione:

Milestone n.	Descrizione e obiettivi della Milestone	Data di conseguimento	Deliverables
M1.1	Successo nell'identificare linee	M4	Sviluppo di linee indipendenti che

	capaci di proliferare in terreno fertilizzato con PO_3^{3-}		esprimono nel cloroplasto uno dei 10 diversi geni chimerico PTXD-preFd-peptide hormone-like progettati (M6)
M1.2	Verifica con western blot α -PTXD che l'enzima chimerico si rileva nel cloroplasto, con bande a due pesi molecolari diversi per effetto del taglio proteolitico.	M5	Rilevazione dell'accumulo di piccoli peptidi vegetali nel cloroplasto delle linee transplastomiche (M12)
M1.3	Identificazione di almeno 10 linee indipendenti, fosfito-resistenti, per ciascun costrutto utilizzato.	M8	Selezione di linee omoplastomiche con rapida crescita in terreno non sterile, fertilizzato con fosfito (M12).
M1.4	Verifica della capacità delle linee selezionate di proliferare in terreno minimo non axenico, fertilizzato con fosfito. Verificare l'assenza di specie contaminanti.	M12	Misura della produttività di ceppi selezionati in fotobioreattore pilota (M15).
M2.1	Eseguite prove preliminari di crescita e verifica che i diversi componenti sensoristici sono integrati in un sistema funzionale che permette la proliferazione cellulare (resa ottenuta: almeno 2 da L^{-1})	M3	Sviluppo implementazione e validazione di un sistema digitale di monitoraggio e ottimizzazione dei parametri di crescita della coltura algale (M6).
M2.2	Condotti almeno 12 cicli di crescita in fotobioreattore tubulare, della durata di circa 7-9 giorni ciascuno, in cui si testano diverse condizioni colturali ($^{\circ}T$, mixing, intensità di irraggiamento) e cicli di input di nutrienti (CO_2 , macro- e micro-nutrienti) per ottenere un dataset sufficientemente ampio per il processo di <i>modelling</i>	M6	Sviluppo e l'implementazione di modelli matematici, elaborati sulla base dei parametri fisico-chimici di crescita raccolti, e verifica della capacità dei modelli di prevedere accuratamente la produttività delle colture algali su larga scala (M9).
M3.1	Ottimizzazione dei metodi di fenotipizzazione e di applicazione del cocktail di biostimolanti alle colture scelte	M11	Quantificazione delle proprietà biostimolanti dei prototipi in condizioni semi-controllate: serra (M12) e in semi campo (M15)
M4.1	Ottimizzazione delle procedure di quantificazione dei parametri con metodologie tradizionali vs.acquisizioni digitali	M12	Comparazione tra risultati di metodologie tradizionali e digitali: drone multispettrale. Confronto e correlazione tra parametri misurati con metodologie tradizionali con parametri misurati digitalmente in semi-campo (M15)

C.1.5) Tempistiche complessive e cronoprogramma di spesa

Completare:

- Piano dei costi di progetto e relative agevolazioni richieste secondo il foglio di lavoro "Piano economico – finanziario di Progetto"
- Gantt (distribuzione delle attività nel tempo) secondo il foglio di lavoro "Cronoprogramma di Progetto";
- Cronoprogramma di spesa (distribuzione della spesa nei periodi di rendicontazione, detti anche SAL ossia Stato di Avanzamento Lavori) secondo il foglio di lavoro "Cronoprogramma di Progetto";

C.2) Sostenibilità tecnico-economica

Delinare il livello di maturità delle soluzioni tecniche previste e la realizzabilità del progetto, nei tempi e nei costi, evidenziando la capacità di affrontare eventuali rischi (risultati negativi) durante l'attività di ricerca.

Il progetto utilizza tecnologie di ingegnerizzazione della microalga modello *C. reinhardtii* largamente utilizzate, ben descritte in letteratura, oggetto di un brevetto proprietario. La coltivazione di microalghie in fotobioreattore scala-industriale è un processo produttivo con un alto livello di maturità tecnologica (circa 200 tonnellate all'anno la produzione italiana di microalghie essiccate, per utilizzi alimentare / nutraceutica / cosmesi / mangimistica). La validazione di nuove preparazioni biostimolanti è il core-business di LandLab, che lo implementa di routine nelle proprie strutture. Tutti questi fattori indicano che il progetto ha buone possibilità di successo. Tra i possibili rischi di insuccesso associati al progetto, e le azioni volte a limitarne l'effetto negativo, possiamo individuare:

Rischio 1: l'implementazione concomitante dell'utilizzo del fosfito in *C. reinhardtii* non funziona - sebbene ciò sia improbabile, poiché il gene PTXD funzionano bene in questa specie. **Mitigazione 1:** rilevare possibili eventi proteolitici, esplorare l'uso di *codon-usage* alternativo.

Rischio 2: l'espressione cloroplastica di alcuni dei piccoli peptidi altera la funzionalità del cloroplasto e compromette la crescita fotoautotrofa. **Mitigazione 2:** l'espressione dei componenti individuati può essere posta sotto il controllo di un promotore inducibile.

Rischio 3: la quantità di biostimolanti prodotti non è sufficienti per condurre tutti gli esperimenti di phenotyping.

Mitigazione 3: selezionare e concentrarsi sugli esperimenti più importanti.

Rischio 4: nessun effetto di promozione della crescita osservato in condizioni di serra. **Mitigazione 4:** applicazione di stress combinato (ad esempio carenza di nutrienti e siccità).

Rischio 5: nessun effetto di promozione della crescita osservato in condizioni di campo. **Mitigazione 5:** raccogliere dati climatici per interpretare i risultati e spiegare la discrepanza tra le osservazioni in serra e sul campo.

C.3) Dettaglio spese previste

Fornire una fotografia del budget di progetto arricchendone la descrizione con elementi di commento circa la distribuzione sulle varie voci di costo, sull'impatto in termini economici sui territori delle Regioni coinvolte, sulla tipologia di azienda nella partnership, sulle diverse tipologie di attività previste (sviluppo, prototipazione, validazione, dimostrazione, innovazione etc).

Max 2000 caratteri; Font: calibri; size min: 11

Per questa proposta sono richiesti due assistenti di ricerca. Un postdoc avrà competenze nella biologia genetica e molecolare delle microalghie. Le attività riguarderanno la produzione di ceppi mutanti di *Chlamydomonas*,

l'esecuzione di varie procedure di fisiologia analitica delle alghe e di preparazione. Per il team è richiesto un tecnico esperto di gestione del fotobioreattore e capacità di fenotipizzazione di base. Un secondo tecnico, presso LandLab, fornirà supporto per la coltivazione delle piante, la fenotipizzazione e la valutazione dei prodotti biostimolanti.

La voce "Costi amministrativi" comprende il costo per la certificazione del bilancio. I servizi di consulenza includono il costo per il sequenziamento del DNA e la sintesi di oligonucleotidi e di geni sintetici ottimizzati, lo sviluppo di software di gestione del fotobioreattore. Nel budget sono richiesti anche i materiali di consumo e i costi di gestione per la gamma di attrezzature proposte, per la crescita delle microalghe, reagenti di biochimica e di biologia molecolare, materiali di consumo per wet lab e per le procedure di fenotipizzazione vegetale. I costi dei materiali di consumo sono anche quelli necessari per una biologia molecolare (attrezzatura per gel di agarosio, enzimi, kit di sequenziamento, kit per la purificazione di DNA e di proteine, nitrocellulosa). Elementi degni di nota includono forniture per elettroforesi e western blotting.

Per ogni singolo partner Fornire il dettaglio delle spese per voce di costo indicando il fornitore individuato, se pertinente

Partner n. 1 Zuccato Energia srl			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	2.000		copertura dei costi di auditor/revisori esterni condotto da personale indipendente e specializzato, iscritti nel registro dei revisori legali che certifichi le spese sostenute e i rendiconti
Costi per servizi di Consulenza Specialistica	68.000	GeneScript, The Netherlands. ENERZYME srl, Italia	Servizio di produzione di geni sintetici con <i>codon-usage</i> ottimizzato. Servizio di trasformazione plastidiale dei ceppi algali con costrutti. Servizio di consulenza specialistica tecnico-scientifica. Sviluppo di un software per la gestione del fotobioreattore
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	18.750	Lgem, The Netherlands. Sigma-Aldrich, USA. Euroclone, Italia.	Acquisto di materiale consumabile (reagenti, plastiche) di biochimica, microbiologia, biologia molecolare. Acquisto di fotobioreattore tubulare Lab-275.
Totale	88.750		

Partner n. 2 LandLab srl			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing	2.000		copertura dei costi di auditor/revisori esterni condotto da personale indipendente e specializzato, iscritti nel registro dei revisori legali che

(max 15% delle spese di personale)			certifichi le spese sostenute e i rendiconti
Costi per servizi di Consulenza Specialistica	15.000		Consulenza per l'analisi delle immagini da drone, analisi nutrizionale delle biomasse vegetali
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	8.000		materiali di consumo per la quantificazione di pigmenti (reagenti, plastiche, ...) e il materiale per il set-up delle prove: vasi, substrato, piante, semi, polistiroli per la coibentazione dei vasi, ...
Totale	25.500		

D. IMPATTO

D.1) Ricadute e Impatti attesi

Il Green deal e la strategia Farm-to-fork dell'UE sono le nuove sfide del settore agricolo che mirano alla promozione di un'agricoltura più sostenibile capace di fronteggiare i cambiamenti climatici. I biostimolanti entrano a pieno titolo in questa visione in quanto strumenti fondamentali per garantire un approccio integrato dei nutrienti e degli input agricoli. I biostimolanti possono aumentare l'efficienza nell'uso e la disponibilità dei nutrienti, che per gli agricoltori si traduce in un utile ritorno sull'investimento in fertilizzanti. I biostimolanti aiutano anche le piante a tollerare meglio gli stress abiotici come la siccità (attraverso la promozione dello sviluppo radicale), le temperature estreme, la salinità, ossia tutte quelle condizioni ambientali sub-ottimali che contribuiscono a ridurre significativamente la produttività agraria. Aiutando le piante a fronteggiare lo stress, i biostimolanti permettono rendimenti più elevati, quindi impattano positivamente sull'economia dell'impresa agricola. Tutti questi vantaggi sono stati ampiamente testati e documentati in prove di campo, e garantiscono per i molti prodotti presenti in commercio.

Va considerato che vi è un consenso sempre più forte sul fatto che il miglioramento della sostenibilità agricola dipenda dall'ottimizzazione della produzione nelle aree più fertili e dalla riduzione della pressione agricola sui terreni che verrebbero meglio utilizzati per altri scopi, inclusa la conservazione. Nel suo rapporto (Agricultural Outlook: 2001-2020) l'OCSE/FAO sostiene che a causa della crescente limitatezza della superficie disponibile per l'agricoltura, si rendono necessari ulteriori investimenti per aumentare la resa agricola per unità di superficie e garantire che il settore possa soddisfare le crescenti richieste. Questa intensificazione sostenibile della produttività dipende dall'uso efficiente di input come nutrienti, acqua e prodotti fitosanitari, che è favorito dall'impiego dei biostimolanti. Questi ultimi sono quindi considerati uno strumento per migliorare il ritorno economico sull'investimento e insieme per rispondere alla domanda dei consumatori per pratiche agricole più ecosostenibili. Il prodotto che intendiamo sviluppare è powerALGAE, un mix di peptidi ad azione biostimolante prodotto da microalghe, in grado di migliorare la produttività delle principali colture agricole agendo sul miglioramento della resistenza agli stress abiotici e su una maggiore efficienza nell'utilizzo dei nutrienti forniti. Ciò che rende unico powerALGAE è l'azione congiunta di peptidi con ruolo simil-ormonale, già singolarmente verificati per la capacità biostimolante *in vivo*.

In termini di prezzo puntiamo ad un prodotto che si presenti allineato al mercato di riferimento, in più con l'ottimizzazione della resa dei sistemi produttivi algali e lo scale-up di processo insieme a economie nell'utilizzo di fertilizzanti, miriamo a incrementare gli indici di efficienza dell'intero processo.

L'industria bio-based che nasce dalla coltivazione controllata di microalghe è un segmento in rapida espansione in Europa, che trova sbocchi applicativi nei settori alimentare, mangimistico, nutraceutico, cosmetico, dei composti innovativi ad alto valore aggiunto. Il potenziale applicativo delle microalghe su varie bioraffinerie industriali è stato riconosciuto dalla Commissione Europea, che ha indicato come strategica la ricerca nel campo delle microalghe nel piano per una bioeconomia europea sostenibile (A sustainable bioeconomy for Europe - Strengthening the connection between economy, society and the environment. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en).

Va considerato che le applicazioni industriali delle colture algali sono attualmente limitate a pochi prodotti (principalmente, pigmenti carotenoidi, cosmetici, coloranti e additivi alimentari es. omega-3) (Leu et al 2018 Industrial Biotech 10(3) 169-183) mentre nuovi campi di applicazione stanno emergendo. Dato il potenziale di questi sistemi in termini di elevate rese in biomassa unita all'azione di riduzione delle emissioni di CO₂, essi sono stati identificati come possibile strategia per la produzione *green* di molecole di interesse industriale. Sebbene il costo della biomassa sia costantemente diminuito negli ultimi dieci anni, esso rimane elevato: il costo di produzione e processamento della biomassa la rendono 3-10 volte (a seconda dei ceppi e dei sistemi di produzione) più costosa rispetto a sistemi produttivi di biomassa più tradizionali (Chisti 2013 J. Biotech, 167:201; Rodolfi et al 2009 Biotechnol. Bioeng. 102:100). Chiaramente questo rappresenta un ostacolo affinché i prodotti a base di microalghe

vengano commercializzati con successo, e richiede di individuare molecole che sul mercato abbiano un alto valore aggiunto.

powerALGAE mira a fornire nuove conoscenze e nuovi strumenti per sviluppare un sistema produttivo finalizzato alla commercializzazione su larga scala. Oltre alla produzione di linee algali *ad hoc*, rilevanti dal punto di vista industriale, l'ottimizzazione delle condizioni di crescita in fotobioreattore (massimizzazione dell'attività fotosintetica in condizioni auto- o mixo-trofiche; vantaggio competitivo di crescita in condizioni non axeniche) sarà uno step importante per una produzione efficiente di biomassa. L'innovazione fondamentale del programma di ricerca risiede nell'approccio proposto, che affronta questioni biologiche di base proiettandole su ambiti prettamente applicativi.

powerALGAE intende proporre un processo produttivo che offra un contributo al contrasto del cambiamento climatico e promuova lo sviluppo della bioeconomia circolare sfruttando l'alta efficienza biosintetica delle microalghe, assieme alla riduzione al minimo dei prodotti di scarto. Selezionando molecole di alto valore aggiunto di interesse per l'agricoltura, powerALGAE intende concentrarsi fin dall'inizio sulla capacità di poter commercializzare l'innovazione, massimizzando così le possibilità di un futuro sviluppo industriale. Per consentire un'espansione industriale efficiente in termini di costi e risorse, l'attività di ricerca si concentrerà su molecole che consentano applicazioni ad elevata redditività nel mercato dei biostimolanti agricoli, e implementerà un approccio di bioraffineria sostenibile per massimizzare la valorizzazione della biomassa. L'obiettivo è realizzare un business redditizio se gli obiettivi di produttività vengono raggiunti su larga scala, con un time-to-market ridotto.

Va anche considerato che esiste una chiara e crescente tendenza del mercato verso prodotti finali che si contraddistinguono per essere ottenuti con metodiche rispettose dell'ambiente. Per facilitare la commercializzazione della polvere algale biostimolante, si punterà a prodotti con un prezzo di mercato >50 €/kg per consentire un'operazione commerciale finanziariamente sostenibile. Successivamente, con l'esperienza, scala e maturità, l'impresa potrà produrre con profitto un valore progressivamente inferiore / quantità maggiori di molecole, necessarie per ottenere un impatto misurabile e far crescere la propria attività.

La competitività della proposta powerALGAE, la solidità del piano operativo e la possibilità che questa ricerca generi ricadute di alto valore scientifico si fonda anche sulla pregressa esperienza dei partners coinvolti nell'implementare progetti di ricerca con Università italiane su tematiche legate alle biotecnologie algali. powerALGAE prevede di formare un tecnico di fotobioreattore e di coinvolgere giovani ricercatori con expertise nel campo della biologia molecolare delle microalghe, che avrà un effetto di stimolo per la generazione di ricercatori e imprenditori.

Si prevede che i risultati ottenuti con questo progetto contribuiranno a sviluppare soluzioni che riducano i costi associati alla coltivazione di microalghe su scala industriale, ottimizzando una produzione di grandi quantità di biomassa, riducendo i costi associati all'estrazione del prodotto, evitando la necessità di operare in condizioni sterili. Vale la pena ricordare che alcuni passaggi chiave della strategia sperimentale proposta per questo progetto sono stati sviluppati negli ultimi anni dal gruppo Zuccato in collaborazione con l'Università di Verona, utilizzati per implementare strategie per la domesticazione delle alghe e per il rilascio di un Brevetto ("Microalghe transgeniche per la produzione di enzimi degradativi della parete cellulare vegetale aventi attività cellulolitica termostabile". Brevetto invenzione industriale N. 1020180000986) e per la sottomissione di una nuova domanda di Brevetto ("Genetic stabilizer for transformation of microalgae", patent pending).

Oltre al potenziale impatto economico dell'iniziativa, i risultati del nostro progetto saranno rilevanti anche per l'impatto ambientale. Una produzione sostenibile di biomassa microalgale ha il vantaggio di contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico, ad alleviare la domanda di input energetico e a raggiungere gli obiettivi dell'accordo COP21 per limitare l'aumento della temperatura media globale rispetto ai livelli preindustriali.

Di fatto la strategia proposta con powerALGAE promuove la transizione verso le "tecnologie verdi", che è opportuno valorizzare nei confronti di un pubblico più vasto e implica la creazione di maggiore consapevolezza e cambiamenti

nelle abitudini di consumo. Sarà quindi opportuno che futuri sviluppi dell'iniziativa prevedano anche piani di disseminazione che affrontino esplicitamente queste questioni promuovendo azioni volte a migliorare l'accettazione sociale delle microalghe e della valorizzazione dei loro prodotti, come sistemi produttivi 2.0.

D.2) Potenziale di business: mercato e crescita

Le stime del valore del mercato europeo dei biostimolanti si aggirano intorno a 1,5-2 miliardi di dollari nel 2022. Il tasso di crescita annuale composto (CAGR) riportato è del 10-12% (Market Date Forecast, Market and Markets e Dunham Trimmer, <https://biostimulants.eu/highlights/economic-overview-of-the-european-biostimulants-market/>). In Europa la dimensione del mercato è di circa 800 milioni, di cui 200 in Italia, con un tasso di crescita superiore al 10% annuo (<https://www.ilsole24ore.com>, "Agribusiness, i fertilizzanti senza chimica crescono del 10% l'anno"), che ora potrebbe beneficiare del nuovo indirizzo delle politiche ambientali dell'Unione.

powerALGAE si rivolge a questo mercato con l'obiettivo di acquisirne lo 0,5% sul lungo termine. Sul mercato sono attive realtà multinazionali come Yara, Hydro Fert, AlzChem FMC, Compo expert, Xeda e altri che si propongono attraverso reti vendita proprietarie. Sono comunque presenti anche piccole realtà che operano su nicchie di mercato. I prodotti hanno un range di prezzo tra i 50 e i 100 €/kg. Il mercato è però in crescita ed aggredibile da nuove soluzioni innovative. Le barriere all'ingresso sono tecniche (qualità ed efficacia) e commerciale (penetrazione del mercato con un'efficace strategia commerciale) (Biostimulants Market Size - Application, Form & Forecast 2023 - 2032 GMI1346, March 2023).

Si consideri che gran parte dei biostimolanti presenti in commercio sono costituiti da estratti/idrolizzati proteici ottenuti da matrici di scarto (es. scarti della lavorazione dei pellami) che contengono dei peptidi biostimolanti, oppure da matrici vegetali (polifenoli) o estratti da colture algali (*E. maxima*, *K. alvarezii*, *Chlorella* spp, ...) batteriche (*Methylobacterium*) o fungine (*T. virens*). Il ruolo degli estratti algali nella biostimolazione è ben noto e questi ingredienti costituiscono una parte significativa dei prodotti disponibili in commercio. L'idea progettuale powerALGAE unisce in un unico prodotto elementi biostimolanti diversi: utilizza una microalga a parete cellulare proteica come *biofactory* per la produzione di peptidi biostimolanti specifici. Il risultato sarà una polvere arricchita in componenti biostimolanti di origine algale (dall'ospite) che risulta implementata di peptidi ad azione simil-ormonale. A nostra conoscenza, non esiste in letteratura una applicazione biotecnologica di questo tipo, e la sua realizzazione permetterà di verificarne l'efficacia.

D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

Durante la preparazione dell'accordo contrattuale, i partner identificheranno i potenziali risultati raggiungibili dall'inizio fino alla fine del progetto. L'accesso o la diffusione dei Risultati o del Background di una Parte sarà soggetto ad una richiesta scritta di approvazione della parte proprietaria. Se la Parte proprietaria concede l'accesso o il permesso di diffondere i risultati, la parte proprietaria può identificare limitazioni o restrizioni specifiche al suo utilizzo. Per ogni esigenza di protezione della proprietà intellettuale che dovesse emergere nel corso della realizzazione del progetto, verranno seguite le seguenti fasi: (i) Il partner interessato notifica il consorzio circa i contenuti tecnici da tutelare e i relativi diritti di proprietà (anche in caso di *joint venture*); (ii) nel caso di nuova proprietà intellettuale che si configuri come proprietà congiunta, le procedure per la protezione, l'uso e la licenza della proprietà intellettuale saranno rispettate sulla base delle regole fissate nell'accordo contrattuale; (iii) il deposito della relativa domanda di protezione della proprietà intellettuale sarà gestito direttamente dal/i partner interessato/i, rispettando il perimetro concordato con l'altro partner. In generale, per promuovere lo sfruttamento dei risultati del progetto, e un rapido up-scale, i partner garantiranno la libertà di operare con minime limitazioni alle licenze al fine di favorire la collocazione industriale dei processi.

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

Indicare come il progetto si adopera per favorire la riduzione dell'impatto ambientale e contestualmente come si applica per realizzare il principio "Non arrecare un danno significativo" (DNSH)¹

I proponenti devono stabilire quali dei sei obiettivi ambientali, previsti all'art 17 del Reg. (UE) 2020/85217 (Danno significativo agli obiettivi ambientali), e riportati in tabella, richiedono una valutazione di fondo DNSH in relazione alla proposta progettuale.

Indicare il rispetto tra gli obiettivi ambientali in relazione alla proposta progettuale		Si/No	Motivazione
Mitigazione dei cambiamenti climatici	NON porta a significative emissioni di gas serra (GHG).	Si	Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.
Adattamento ai cambiamenti climatici	NON determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni.	Si	Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	NON è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico.	Si	Il progetto ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.
Economia circolare, compresi la prevenzione e il	NON porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati,	Si	Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi

¹ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218\(01\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218(01)&from=IT)

riciclaggio dei rifiuti	ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;		del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	Si	Il progetto ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	Si	Il progetto ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

Qualora la risposta sia «si», i proponenti sono invitati a fornire una breve giustificazione (nella colonna di destra) del motivo per cui l'obiettivo ambientale non richiede una valutazione di fondo DNSH della misura, sulla base di uno dei seguenti casi, da indicare:

- A. Il progetto ha un impatto prevedibile nullo o trascurabile sull'obiettivo ambientale connesso agli effetti diretti e agli effetti indiretti primari della misura nel corso del suo ciclo di vita, data la sua natura, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- B. Il progetto ha un coefficiente 100 % di sostegno a un obiettivo legato ai cambiamenti climatici o all'ambiente, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo;
- C. Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

Qualora la risposta sia «no», i proponenti sono invitati ad indicare nella motivazione:

- D. Il progetto richiede una valutazione DNSH complessiva.
e saranno invitati a procedere alla fase 2 della lista di controllo per gli obiettivi ambientali corrispondenti.

Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

Fornire informazioni sulla gestione delle questioni etiche relative alla ricerca che coinvolge vari tipi di soggetti/oggetti, segnalare se la ricerca può influire negativamente sulla salute e sulla sicurezza dei soggetti coinvolti.

In particolare, nel caso in cui siano previste attività in cui sorgono questioni di carattere etico come:

- l'utilizzo di cellule staminali embrionali umane o embrioni umani;
- il coinvolgimento di partecipanti umani, l'utilizzo di cellule o tessuti umani;
- il processamento di dati personali;
- l'utilizzo di animali;
- l'utilizzo di sostanze e processi che possono arrecare danno agli esseri umani, all'ambiente, agli animali e alle piante, o che riguardino fauna in estinzione o flora/aree protette;
- lo sviluppo e la diffusione di sistemi di Intelligenza Artificiale² ;
- altre questioni di carattere etico;

In caso affermativo (Indicare con \checkmark), completare i quadri che seguono. In caso contrario, specificare che le attività non sollevano questioni di carattere etico.

Dimensione etica, metodologia e impatto

Spiegare in dettaglio le questioni individuate in relazione a:

- obiettivi delle attività (ad es. studio delle popolazioni vulnerabili, ecc.)
- metodologia (ad es. sperimentazioni cliniche, coinvolgimento dei bambini, protezione dei dati personali, ecc.)
- l'impatto potenziale delle attività (ad es. danni ambientali, stigmatizzazione di particolari gruppi sociali, conseguenze politiche o finanziarie negative, abusi, ecc.)

n.a.

Rispetto dei principi etici e delle legislazioni pertinenti

Descrivere come il(i) problema(i) individuati nelle dimensioni etiche di cui sopra saranno affrontati al fine di aderire ai principi etici e che cosa sarà fatto per garantire che le attività siano conformi ai requisiti giuridici ed etici UE e nazionali.

n.a.

² If you plan to use, develop and/or deploy artificial intelligence (AI) based systems and/or techniques you must demonstrate their technical robustness. AI-based systems or techniques should be, or be developed to become: (i) technically robust, accurate and reproducible, and able to deal with and inform about possible failures, inaccuracies and errors, proportionate to the assessed risk they pose; (ii) socially robust, in that they duly consider the context and environment in which they operate; (iii) reliable and function as intended, minimizing unintentional and unexpected harm, preventing unacceptable harm and safeguarding the physical and mental integrity of humans; (iv) able to provide a suitable explanation of their decision-making processes, whenever they can have a significant impact on people's lives.

