



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. Soggetto richiedente
- C.1) Descrizione del soggetto richiedente
- D. Ruolo Organismo di Ricerca 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) Milestones di Progetto e relative Deliverables
 - C.1.4) 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>AMEN (Advanced Manufacturing Engineering for Nano-bacterial cellulose)</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>Development of bioprocesses for the production of innovative materials based on a selection of acetic acid bacteria</i>
Spoke:	7
Enterprise type: (SME, Large Enterprise, END USER)	SME
Duration (months): (the duration cannot exceed 15 months for projects)	15
Total project budget (€):	394.170 €
Total grants requested (€):	253.392 €
Project Coordinator:	<i>Name, Surname: Bruno Ettore, Ravizza Affiliation: Bioniks s.r.l. e-mail address: ettore.ravizza@bioniks.it Phone Number: 3493621832</i>
Abstract (max 1500 characters including spaces):	
<i>Bacterial cellulose, thanks to its mechanical, thermal, purity, and biodegradability properties, represents a promising material for the future. However, to date, its low production yield and high costs limit its industrial use. This project aims to explore the resources and methods necessary to develop an innovative system for bacterial cellulose production that is scalable on an industrial level and environmentally and economically sustainable. The project is divided into three phases. The first phase involves studying bacterial strains that produce cellulose, with the goal of defining usage protocols and optimizing polymer production yield. The second phase focuses on researching production methods to obtain the product in two different formats: film and pellets. In this phase, the feasibility of creating a modular static system and exploring post-production treatment methods will be assessed. The third phase entails designing a prototype of a static bioreactor and its related controlled environment. The prototype will then be validated in a relevant context. Each phase includes activities dedicated to digital transition, ranging from assessing computerized digital systems for studying bacterial metabolism to applying sensors and machine learning techniques in the studied and designed production processes.</i>	
Keywords (Free Keywords that mainly characterize the project):	
<i>Bacterial cellulose, biomaterials, bioreactors, MaaS, artificial intelligence, machine learning</i>	
Initial Technology Readiness Level of the project:	4
Final Technology Readiness Level of the Project:	5
DNSH Principle:	
<i>1)Does not lead to significant greenhouse gas emissions; the process is characterized, in fact, by the absence of combustion.</i>	

- 2) Does not lead to a greater negative impact on the current and future climate, on the activity itself or on people, nature or assets; the production of cellulose using microbial, rather than vegetal, resources helps to avoid deforestation which, notoriously, has a negative impact on climate change.
- 3) It is not harmful to the good condition of water bodies; bacterial cellulose is biodegradable and can be decomposed naturally by microorganisms present in the aquatic environment. This means that, once disposed of or released into bodies of water, it does not persist for long and does not cause waste accumulation.
- 4) It does not lead to significant inefficiencies in the use of recovered or recycled materials, to increases in the direct or indirect use of natural resources, to a significant increase in waste, to their incineration or disposal, causing significant long-term environmental damage; the project aims to incorporate into the developed system the reuse of waste resulting from other industrial processes within the fermentation medium.
- 5) Does not cause an increase in polluting emissions; Bacterial cellulose is biodegradable and can be easily broken down naturally in the environment, reducing the risk of waste accumulation or contamination of soil and water.

B. Informazioni Generali (Italiano)

Acronimo Progetto:	AMEN (Advanced Manufacturing Engineering for Nano-bacterial cellulose)
Titolo Progetto: 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.	Sviluppo di bioprocessi per la produzione di materiali innovativi basati su una selezione di batteri acetici
Spoke di riferimento	7
RT, sub-task, domain (Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento)	2.03
Tipologia di impresa (MPI, MI, GI, Utilizzatore Finale)	MPI
Durata (mesi): La durata dei progetti non può superare i 15 mesi.	15
Costi totali progetto (€):	394.170 €
Contributo totale richiesto (€):	253.392 €
Coordinatore del Progetto:	nome, cognome: Bruno Ettore Ravizza affiliazione: Bioniks s.r.l. e-mail: ettore.ravizza@bioniks.it recapito telefonico: 3493621832
Abstract (max 1500 characters including spaces):	
La cellulosa batterica, grazie alle sue proprietà meccaniche, termiche, purezza e biodegradabilità, rappresenta un materiale promettente per il futuro. Tuttavia, ad oggi, la bassa resa in produzione e i costi elevati ne limitano	

l'utilizzo a livello industriale. Questo progetto si prefigge di esaminare le risorse e i metodi necessari per sviluppare un sistema innovativo di produzione della cellulosa batterica che sia scalabile a livello industriale, oltre che sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico. Il progetto è articolato in tre fasi. La prima riguarda lo studio dei ceppi batterici produttori di cellulosa, con l'obiettivo di definire i protocolli di utilizzo e ottimizzare la resa di produzione del polimero. La seconda fase verte sulla ricerca di metodi di produzione che consentano di ottenere il prodotto in due differenti formati: film e pellet. In questa fase, verrà valutata la fattibilità di realizzare un sistema statico modulare e verranno esplorati metodi di trattamento post-produzione del materiale. La terza fase prevede la progettazione di un prototipo di bioreattore statico e del relativo ambiente controllato. Il prototipo sarà successivamente validato in un contesto rilevante. Ogni fase comprende attività dedicate alla transizione digitale, che vanno dalla valutazione di sistemi digitali informatici per lo studio del metabolismo batterico all'applicazione di sensori e tecniche di machine learning nei processi produttivi studiati e progettati.

Keywords (indicare le principali parole chiave significative del progetto):

Cellulosa batterica, biomateriali, bioreattori, MaaS, intelligenza artificiale, machine learning

TRL iniziale:

4

TRL finale:

5

Principio DNSH:

*1) Non porta a significative emissioni di gas serra; il processo si caratterizza, infatti, per l'assenza di combustione.
2) Non determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni; la produzione di cellulosa impiegando risorse microbiche, e non vegetali, contribuisce ad evitare la deforestazione che, notoriamente, ha un impatto negativo sui cambiamenti climatici.
3) Non è dannosa per il buono stato dei corpi idrici; la cellulosa batterica è biodegradabile e può essere decomposta in modo naturale dai microrganismi presenti nell'ambiente acquatico. Questo significa che, una volta smaltita o rilasciata in corpi idrici, non persiste a lungo e non causa accumuli di rifiuti.
4) Non porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, 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; il progetto si propone di incorporare nel sistema sviluppato il riutilizzo di scarti derivanti da altri processi industriali all'interno del mezzo di fermentazione.
5) Non determina un aumento delle emissioni di inquinanti; La cellulosa batterica è biodegradabile e può essere facilmente decomposta in modo naturale nell'ambiente, riducendo il rischio di accumulo di rifiuti o di contaminazione del suolo e dell'acqua.*

C. Soggetto richiedente

C.1) Descrizione del soggetto richiedente

Denominazione sociale	<i>Bioniks s.r.l.</i>
P.IVA/ C.F.	<i>IT 04819440233</i>
Codice Ateco Primario della sede di intervento	<i>72.1</i>

<p><i>(ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)</i></p>	
<p>Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento</p>	<p>- servizi di ricerca e sviluppo di materiali innovativi ad alto valore tecnologico e ad elevato grado di sostenibilità ambientale ottenuti da diversi bioprocessi per il loro utilizzo nella industria alimentare (food and beverage), nutraceutica, cosmetica e cosmeceutica, nell'industria biomedicale e farmaceutica, veterinaria, l'industria tessile, l'industria del confezionamento (packaging) e della plastica in generale;</p>
<p>Conoscenze e competenze</p>	<p><i>Bioniks s.r.l. svolge ricerca e sviluppo su materiali innovativi a base biologica a partire dalla cellulosa batterica.</i></p> <p><i>Impiega attualmente in maniera diretta due ricercatori (un biotecnologo ed uno scienziato dei materiali) che svolgono ricerca, nel laboratorio interno all'azienda, sulla produzione del biopolimero. Può inoltre contare su competenze interne nell'ambito della produzione su larga scala e nelle plastiche tradizionali e su competenze di design e project management.</i></p> <p><i>Nel corso del 2022-23 ha finanziato diversi progetti di ricerca commissionata, rispettivamente presso il Dipartimento di Biotecnologie dell'Università di Verona ed il Dipartimento di Ingegneria dei materiali dell'Università di Trento, con lo scopo di studiare i metodi produttivi e le proprietà meccaniche della cellulosa batterica nelle sue diverse forme.</i></p> <p><i>Dal 2022 co-finanzia, inoltre, un dottorato di ricerca presso il dipartimento di Chimica dell'Università di Bologna incentrato sul tema dei nanomateriali per la medicina e per l'ambiente, anch'esso incentrato sullo studio e la modifica delle proprietà della cellulosa batterica.</i></p> <p><i>Nel 2023 ha inoltre commissionato un'analisi LCA (Life Cycle Assessment) sulla nanocellulosa batterica al Dipartimento di Ingegneria dei materiali dell'Università di Trento con l'obiettivo di delineare i fattori rilevanti per lo sviluppo di un processo produttivo sostenibile.</i></p>
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p><i>Max 2000 caratteri spazi inclusi</i></p> <p><i>Il progetto AMEN delinea le attività necessarie per ottenere un pacchetto di competenze e conoscenze sufficiente per attivare un percorso di potenziale scale-up industriale della produzione. Il progetto prevede l'assunzione di altri due ricercatori nelle fasi più avanzate e diverse collaborazioni con centri esterni specializzati. Il percorso di sviluppo auspicabile comporta una continua evoluzione dell'organico di ricerca a supporto di uno sviluppo produttivo potenzialmente disruptive nelle industrie target.</i></p> <p><i>Le competenze sviluppate in termini di tecniche e processi produttivi della cellulosa batterica potrebbero rappresentare fattore di crescita economica nel settore delle bioplastiche dove l'Europa mira a tenere leadership mondiale.</i></p>
<p>Team:</p>	<p><i>Breve descrizione del Team di progetto:</i></p> <p><i>Short Bio delle persone coinvolte (Nome, Cognome, Genere, Competenze, Ruolo nel progetto)</i></p>

	<p><i>Ettore Ravizza, M, laureato in Economia e Legislazione per l'Impresa all'Università Bocconi, già imprenditore nel settore biomedicale con esperienza decennale nella produzione su larga scala di prodotti plastici, co-fondatore e Amministratore delegato di Bioniks. Ruolo nel progetto: Program Manager</i></p> <p><i>Martina Bruschi, F, dottore di ricerca in Scienze Biotecnologiche e Farmaceutiche con specializzazione in Genetica Agraria, direttore del reparto Ricerca e Sviluppo di Bioniks. Ruolo nel progetto: gestione tecnica e scientifica del progetto e delle risorse esterne (collaboratori e consulenti).</i></p> <p><i>Laura Pesavento, F, laureata in Scienze dei Materiali. Competenze in ambito Ricerca e Sviluppo dei bio e nanomateriali, operatore di laboratorio presso Bioniks. Ruolo nel progetto: esecuzione dei test sperimentali e redazione di reportistica.</i></p> <p><i>Nuova risorsa 1: biotecnologo o ingegnere chimico specializzato in microbiologia e bio-processi.</i></p> <p><i>Nuova risorsa 2: ingegnere meccanico, esperto di design e fabbricazione di bioreattori.</i></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:	<p><i>Sintetica descrizione dell'Organismo di Ricerca e delle sue specializzazioni in relazione alla proposta progettuale</i> <i>Max 2000 caratteri spazi inclusi</i></p>	

Ruolo nel progetto:	<p><i>Conoscenze e competenze apportabili, specificamente inerenti al progetto, in relazione alle funzioni e alle attività assegnate.</i></p> <p><i>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto.</i></p> <p><i>Max 2000 caratteri spazi inclusi</i></p>
Tipologia di attività	<input type="checkbox"/> Ricerca Industriale <input 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>Alice Ravizza siede in assemblea soci come rappresentante di GeneRa (Holding di investimento che partecipa al capitale sociale di Bioniks)</i>
Presenza di certificazione UNI/Pdr 125:2022 relativa alla parità di genere	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i>
Rilevanza e significatività proporzionale in termini di impegno	<input type="checkbox"/> SI	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i>

economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata al momento della presentazione della domanda agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
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 motivazione e descrizione documentazione</i>
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i> - Contratto di ricerca con Dipartimento di Biotecnologie Università di Verona, Dicembre 2022 - Ottobre 2023, per la selezione e la caratterizzazione di nuovi ceppi batterici produttori di cellulosa - Incarico di ricerca affidato a Dipartimento di Ingegneria Industriale Università di Trento, Dicembre 2022 - Maggio 2023, per la caratterizzazione fisica di campioni di nanocellulosa batterica - Contratto di ricerca con Dipartimento di Ingegneria Industriale Università di Trento, Ottobre 2023 - Ottobre 2024 per la caratterizzazione di campioni ottenuti a partire da cellulosa batterica e produzione e caratterizzazione di nanocompositi a base di cellulosa batterica
Collaborazioni di ricerca attivate con OdR al di fuori del territorio di iNEST negli ultimi 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i> - Dottorato PNRR cofinanziato da Bioniks e Università di Bologna, Dipartimento di Chimica, in Nanoscienze per la Medicina e per l'ambiente a tema vincolato "Sviluppo di biomateriali e nanomateriali innovativi ad alta sostenibilità ambientale: caratterizzazione e processi produttivi" con focus sulla cellulosa batterica, Novembre 2022 - Ottobre 2025
Partecipazione documentata a laboratori misti Università-Impresa destinati ad attività di sviluppo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare 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 type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i>
Provate esperienze e competenze degli Organismi di Ricerca coinvolti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i>

come partner o consulenti in relazione all'ambito e alle tematiche della proposta, maturate con la partecipazione a ricerche nazionali o internazionali		
Collaborazioni attivate con amministrazione pubbliche del territorio di iNEST, negli ultimi 3 anni	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</i> <ul style="list-style-type: none"> - Contratto di ricerca con Dipartimento di Biotecnologie Università di Verona, Dicembre 2022 - Ottobre 2023, per la selezione e la caratterizzazione di nuovi ceppi batterici produttori di cellulosa - Incarico di ricerca affidato a Dipartimento di Ingegneria Industriale Università di Trento, Dicembre 2022 - Maggio 2023, per la caratterizzazione fisica di campioni di nanocellulosa batterica - Contratto di ricerca con Dipartimento di Ingegneria Industriale Università di Trento, Ottobre 2023 - Ottobre 2024 per la caratterizzazione di campioni ottenuti a partire da cellulosa batterica e produzione e caratterizzazione di nanocompositi a base di cellulosa batterica
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 motivazione e descrizione documentazione</i>

F. Impegni del soggetto richiedente

Criteri di ammissibilità Risultati dei progetti e Allineamento Research Topic.

Risultati dei progetti	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Impegno da parte del beneficiario 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 del beneficiario 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

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

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

Coerenza con le tematiche dell'Ecosistema e dello Spoke:

Questo progetto si colloca all'interno del quadro tematico definito da INEST, in particolare all'interno dello Spoke 7. Il suo obiettivo è lo sviluppo di processi produttivi innovativi all'interno della filiera agroalimentare, mirando a ottenere materiali derivati dal biopolimero cellulosa batterica a partire da colture microbiche. Inoltre, si integra nell'ambito dell'innovazione digitale, prevedendo l'applicazione di strumenti digitali in diverse fasi del progetto. Questi strumenti includono il controllo, la regolazione e il monitoraggio del sistema di produzione, l'ottimizzazione e l'autoregolazione dei parametri di produzione e il miglioramento dell'uso delle risorse. Inoltre, mirando allo sviluppo di processi produttivi volti a creare un biomateriale sostenibile dal punto di vista ambientale, si inserisce all'interno della tematica dell'innovazione verde.

Il progetto risulta coerente con le tematiche dell'Area di Specializzazione "Digitale, Industria, Aerospazio" del PNR in quanto risulta rivolto all'obiettivo 1 del grande ambito di Ricerca e innovazione Digitale, Industria, Aerospazio che si identifica nel conseguimento, da parte dell'Italia, di una posizione di leadership nell'economia circolare – essendo <<... finalizzato a creare sistemi di economia circolare, catene del valore e infrastrutture digitali pulite e neutrali dal punto di vista ambientale, attraverso innovativi processi di produzione e fabbricazione automatizzati, nuovi modelli di business, strumenti di predizione intelligenti, progettazione sostenibile di materiali e tecnologie che consentano il passaggio alla decarbonizzazione in tutti i principali settori industriali di emissione, comprese le tecnologie digitali verdi, rendendo il nostro Paese meno dipendente dalle importazioni esterne e aumentando la sua capacità di ripresa. ...>>. Il progetto, inoltre, persegue l'impatto 1 del grande ambito di ricerca: Sviluppo e miglioramento di catene del valore industriali e di infrastrutture digitali pulite e neutrali dal punto di vista ambientale. Nello specifico, inoltre, il progetto ricade pienamente nell'ambito tematico "Innovazione per l'Industria Manifatturiera" ed, in particolare, nell'articolazione di ricerca "Industria circolare, pulita ed efficiente"; in tale contesto il progetto si prefigge il raggiungimento degli obiettivi secondo la declinazione di "industria pulita" essendo diretto a: <<...mitigare i cambiamenti climatici attraverso la minimizzazione dell'impronta ambientale tramite l'implementazione sistematica di metodologie LCA orientate alla valutazione dinamica degli impatti ambientali associati a materiali/prodotti/processi/sistemi e servizi collegati. ...>>.

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

Il progetto rientra nell'ambito prioritario "SMART AGRIFOOD" e, nello specifico, nelle seguenti traiettorie:

1) "Recupero dei sottoprodotti derivanti dalle attività di produzione/trasformazione delle filiere agroalimentari" in quanto è orientato allo sviluppo di un innovativo processo produttivo della cellulosa batterica convertendo

scarti e sottoprodotti agroalimentari e forestali in prodotti a valore aggiunto applicabili in diversi settori e a minore impatto ambientale (es. nuovi materiali e bio-materiali, bioplastiche per packaging intelligente, chimica verde);
2) “Packaging innovativo e più sostenibile per prodotti agroalimentari” in quanto è orientato all'impiego di fibre vegetali provenienti dal recupero, il riciclo o il reimpiego di prodotti di scarto o di sottoprodotti secondo i principi dell'economia circolare.

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

(Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento)

Questo progetto si colloca all'interno del RT 2.03 dello Spoke 7 in quanto mira all'utilizzo di biorisorse microbiche, quali ceppi di batteri acetici, con l'obiettivo di sviluppare materiali innovativi basati sulla cellulosa batterica, un biopolimero prodotto dagli stessi batteri acetici durante il loro naturale processo fermentativo. Inoltre, si propone di condurre uno studio per migliorare la resa produttiva limitata del processo di produzione della cellulosa batterica. I nuovi processi di biotrasformazione sviluppati saranno incentrati sull'impiego di risorse sostenibili, includendo analisi del ciclo di vita (LCA) sui processi in fase di sviluppo e massimizzando l'utilizzo di scarti provenienti dalle industrie agroalimentari come risorse per il mezzo di fermentazione. Per quanto riguarda l'analisi del ciclo di vita di cui verrà tenuto conto durante lo sviluppo dei processi, si indica l'interazione con il RT 3.02, nello specifico per quanto riguarda il miglioramento delle performance dei processi produttivi in termini di LCA. L'intenzione sottesa al progetto è quella di individuare fin da subito gli eventuali punti critici del processo a livello di impatto ambientale, sfruttamento di risorse, inquinamento, per poter inserire una mitigazione di tali punti all'interno dello sviluppo stesso del processo.

A.4) Coerenza con Vincolo Digitale

- *Descrivere come il progetto favorisca la transizione digitale, garantendo contestualmente il rispetto del contributo all'obiettivo digitale (cd. Tagging), individuati dall'art.18 par. 4 lettera e) e f) del Regolamento (UE) 2021/241, e come le relative spese concorrono al conseguimento del vincolo digitale.*

Il progetto presentato include in maniera pervasiva lo studio e l'integrazione di tecnologie digitali trasversalmente i diversi WP. Le tecnologie digitali - preliminarmente selezionate per il progetto per essere studiate e/o implementate in ognuno dei tre WP - rappresentano un'innovazione in questo settore e soprattutto nell'applicazione specifica nel processo di produzione della cellulosa batterica.

Il progetto favorisce la transizione digitale per i seguenti motivi:

- 1) **Controllo, regolazione e monitoraggio del sistema di produzione:** Le tecnologie digitali possono essere utilizzate per il controllo, la regolazione e il monitoraggio dei sistemi di produzione. Ad esempio, l'uso di sensori e dispositivi IoT può consentire la raccolta di dati in tempo reale sulle prestazioni delle macchine costituenti i processi di produzione. Questi dati possono essere analizzati per identificare inefficienze o permettere lo studio del processo avendo sotto controllo le aree in cui è possibile apportare miglioramenti. Inoltre, i sistemi di monitoraggio possono aiutare a identificare potenziali guasti o problemi prima che si verifichino, anche da remoto, consentendo interventi tempestivi per ridurre il tempo di inattività e migliorare l'efficienza complessiva del sistema. Tale infrastruttura, in entrambe le fasi di studio ed eventuale implementazione, rispetterà gli attuali parametri del industry 4.0.

- 2) **Ottimizzazione e auto-regolazioni parametri di produzione:** Le tecnologie digitali possono essere utilizzate per ottimizzare e auto-regolare i parametri di coltivazione. Ad esempio, l'analisi dei dati raccolti dai sensori attraverso l'uso di algoritmi avanzati (*deep learning*) può consentire la regolazione in tempo reale predittiva delle condizioni ambientali come temperatura, umidità e livello dei nutrienti nel contesto del processo di produzione e trasformazione post-raccolta.
- 3) **Efficientamento risorse in uso:** Le tecnologie digitali possono contribuire all'efficientamento ed all'ottimizzazione delle risorse necessarie come input in un'ottica di uso/riuso delle risorse in modo circolare. Ad esempio, l'uso di analisi avanzate dei dati può consentire la previsione della domanda e l'ottimizzazione della catena di approvvigionamento, riducendo gli sprechi e ottimizzando l'utilizzo delle risorse. Inoltre, lo studio del genoma e lo sviluppo di modelli computazionali del metabolismo dei ceppi batterici in studio, rappresenta l'innovazione più di valore e mira a studiare le potenzialità in campo di "programmazione" del metabolismo al fine di ottimizzarlo e adattarlo a seconda delle condizioni di crescita, del nutriente scelto, delle qualità chimiche e meccaniche del prodotto finale.

- Fornire un dettaglio relativo alla quota di budget dedicata nel piano finanziario.

Le attività rivolte a favorire la transizione digitale risultano trasversali al progetto, essendo presenti in ogni WP, e richiederanno più del 65% delle spese imputate nel budget; nel computo complessivo delle spese rivolte alla digitalizzazione rientrano sia le ore del personale interno coinvolto nei task 1.3, 1.4, 2.1, 2.4 ed i tutti i task del WP3 nonché le consulenze specialistiche necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.

Le attività rivolte alla transizione digitale coinvolgeranno il personale interno per 37,25 mesi/uomo su un totale di 50,13 mesi/uomo complessivi del progetto; le consulenze specialistiche esterne, quantificate complessivamente in 45.000,00 €, si concretizzeranno nelle seguenti attività:

- Svolgimento delle attività di ricerca per lo studio dell'applicazione di sistemi digitali quali modelli computazionali per il metabolismo e algoritmi di machine learning, con il fine di monitorare, regolare e ottimizzare i parametri metabolici dei batteri produttori di cellulosa; valutazione ed eventuale applicazione del genome-editing dei ceppi batterici utilizzati con lo scopo di aumentare la resa di produzione della cellulosa;
- Svolgimento delle attività di studio di fattibilità per il design del sistema di produzione statico; Svolgimento delle attività di studio di fattibilità e prototipazione del sistema di produzione con progettazione dell'infrastruttura digitale di raccolta, e analisi dei dati di produzione.

In virtù di quanto sopra riportato si ritiene che il progetto risulti conforme al principio ed agli obblighi del contributo all'obiettivo digitale.

B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO

Max 3 pagg (eventuali tabelle o figure incluse; font: calibri; size min: 11

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

- *Dettagliare l'idea e le motivazioni alla base del progetto nonché le sfide affrontate, spiegare il problema industriale/ economico/ sociale da superare, l'opportunità di business da sfruttare, i bisogni a cui si intende fornire una risposta.*

La cellulosa batterica è un polimero versatile con proprietà chimiche, fisiche e biologiche eccezionali, adatto a molteplici settori come il packaging e il biomedicale, ed è biodegradabile. Sebbene siano noti processi di produzione sostenibile basati sul riciclo di scarti industriali, la mancanza di un processo di produzione su larga scala ne impedisce l'uso come sostituto di materiali comuni come plastica, carta, legno e ceramica.

Il materiale oggetto di studio viene prodotto da batteri che utilizzano ossigeno, glucosio e vari nutrienti per il loro metabolismo. Lo sviluppo di un nuovo processo di produzione che preveda materiali di scarto a supporto del metabolismo dei batteri richiede una vasta sperimentazione delle varie combinazioni dei parametri in gioco, sia relativi alle materie di partenza (ossigeno, glucosio e nutrienti), sia relativi ai parametri ambientali in cui il microbiota vive e si riproduce, con l'obiettivo di ottenere le condizioni di produzione con la più alta resa. Una delle sfide a cui far fronte a questo scopo è rappresentata dal rendere riproducibile e standardizzato un processo naturale come quello della fermentazione. Un'ulteriore sfida è rappresentata dalla tecnologia che verrà utilizzata per la produzione, che permetterà di passare dalla produzione a scala laboratorio, alla produzione a scala industriale. Infine, l'intero processo post-produzione, dalla raccolta al trattamento della cellulosa, diversificato in base ai prodotti di destinazione, rappresenta una completa innovazione industriale e, come il processo di produzione su larga scala, delinea sia un problema da superare che un'opportunità di business da sfruttare.

- *In relazione al quadro generale così delineato, evidenziare quindi:*
 - *gli obiettivi (SMART) e i risultati attesi*
 - *gli indicatori che consentono di misurarne il grado di raggiungimento*

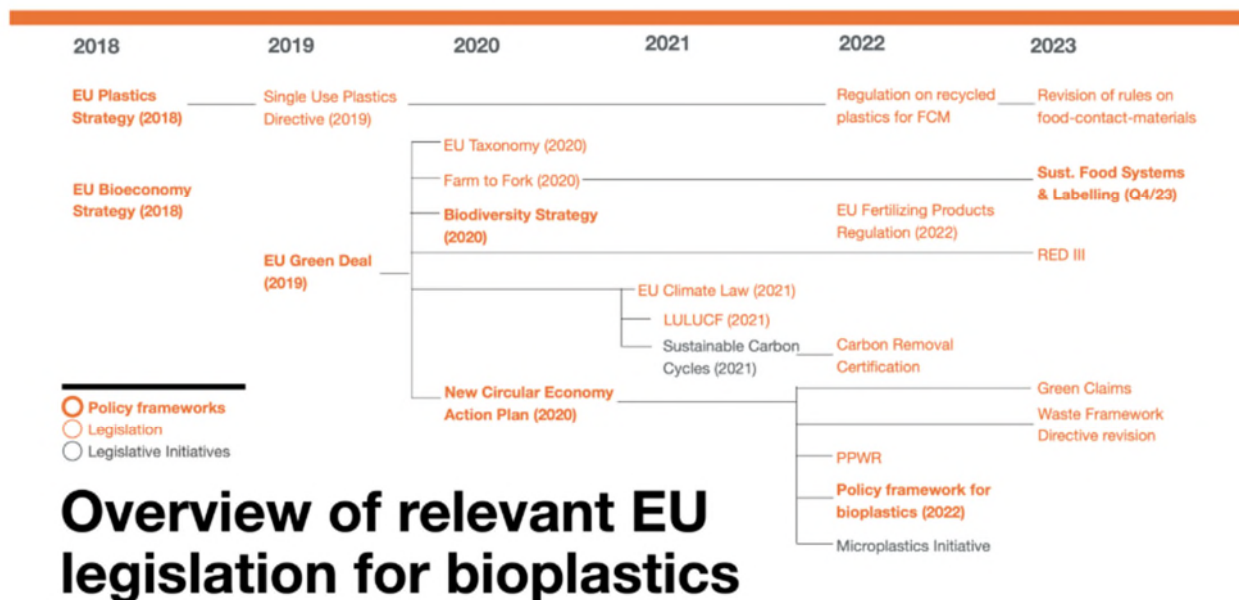
Task	Obiettivi SMART	Risultati attesi	Indicatori
1.1	Definizione del protocollo di utilizzo di ceppi di batteri acetici per la produzione di cellulosa	Il protocollo definito permette il mantenimento in purezza dei ceppi ed il loro utilizzo allo scopo di produrre cellulosa batterica	Il protocollo deve permettere la produzione minima di cellulosa batterica pari ad un determinato valore espresso in g/L/ora, che sarà determinato a partire dai risultati di un progetto attualmente in essere con termine in data 31/10/23
1.2	Definizione del mezzo di coltura ottimale per la produzione di cellulosa	Il protocollo definito rappresenta un'ottimizzazione del protocollo di cui al Task 1.1 in terreno complesso, sia in termini di resa di cellulosa, sia in termini di impatto ambientale di utilizzo delle risorse	La resa minima di cellulosa ottenuta da tale protocollo deve rappresentare un incremento rispetto alla resa ottenuta dal protocollo precedente. La % di incremento ritenuta soddisfacente verrà calcolata in base ai componenti del medium ed alle informazioni ricavate dalla letteratura scientifica
1.3	Definizione del modello metabolico dei ceppi produttori e della sua potenziale ottimizzazione per la resa di produzione di cellulosa	Ottenimento di un modello metabolico utilizzabile per ottimizzare la resa in cellulosa per almeno uno dei ceppi studiati	Definizione del modello metabolico per almeno uno dei ceppi studiati e definizione di almeno tre possibili approcci per il suo utilizzo per l'aumento di resa in produzione di cellulosa
1.4	Definizione del potenziale ruolo del genome - editing dei ceppi utilizzati per il miglioramento della resa produttiva di cellulosa	Ottenimento di informazioni sufficienti a definire un chiaro approccio di genome-editing per aumentare la resa in cellulosa a partire da almeno uno dei ceppi studiati	Delineare almeno due possibili strategie di genome-editing applicabili ad almeno uno dei ceppi batterici studiati
2.1	Definizione della realizzabilità di un sistema di produzione statico per il prodotto film di cellulosa batterica e della sua potenziale ottimizzazione per la resa di coltivazione	Ottenimento di ipotesi di layout realizzabili e scalabili industrialmente con relativo protocollo di applicazione e elenco di parametri variabili per ottimizzare la resa	Risultato positivo (=realizzabile) per almeno uno dei metodi saggati e redazione di almeno un protocollo di utilizzo; realizzazione di almeno due ipotesi di layout per il sistema di coltivazione statico; indicazione di almeno 5 parametri variabili per l'ottimizzazione del sistema
2.2	Definizione della modalità di produzione della cellulosa in bioreattore ad agitazione per il prodotto pellet di cellulosa batterica	Ottenimento di metodi di produzione in agitazione e relativo protocollo di applicazione	Risultato positivo (=realizzabile) per almeno uno dei metodi saggati e redazione di almeno un protocollo di utilizzo
2.3	Definizione dei metodi di raccolta, filtrazione, separazione, purificazione e funzionalizzazione (trattamenti post-produzione) del prodotto cellulosa batterica e determinazione della loro applicabilità industriale	Ottenimento di metodi per i trattamenti post-produzione e definizione di strumenti e tecnologie che permettano di renderli scalabili	Definizione della strumentazione e tecnologia per rendere il metodo scalabile e redazione di un protocollo di applicazione per almeno uno dei seguenti trattamenti: 1) raccolta 2) purificazione 3) funzionalizzazione
2.4	Integrazione di sistemi digitali informatici nei sistemi di sensoristica	Definizione di Database e sistemi IoT applicabili ai sistemi di produzione statico e dinamico	Layout di almeno un Database e di almeno un sistema IoT applicati ai sistemi di produzione
3.1	Definizione del layout fisico del sistema bioreattore statico	Definizione del layout fisico i) idoneo alla coltivazione di cellulosa batterica in modalità statica, ii) idoneo all'ottenimento di cellulosa in formato film di spessore predefinito, iii) idoneo all'ottenimento della massima resa determinata dai risultati del Task 1.2, iv) idoneo ad essere abbinato ad un processo di trattamento post-produzione, v) scalabile industrialmente	L'unità produttiva del sistema progettato deve permettere una scalabilità pari ad almeno x3
3.2	Definizione dell'ambiente controllato per la coltivazione della cellulosa	Definizione di un ambiente controllato idoneo a: i) monitorare i dati relativi ai parametri ambientali, ii) controllare i parametri ambientali	Il sistema ambiente controllato deve prevedere il controllo di almeno 5 parametri, tra cui l'ossigeno disciolto nel mezzo e per ogni parametro devono essere definiti i valori di minimo, massimo ed optimum
3.3	Validazione in ambiente rilevante del prototipo di bioreattore statico	Prototipo validato in ambiente rilevante	La resa minima in g/L/day di cellulosa verrà definita sulla base dei risultati del Task 1.2 e del Task 2.1 e da un confronto con la letteratura
3.4	Implementazione di sistemi di machine learning applicabili al bioreattore statico	Prototipo del sistema di sensoristica avanzata collegato ad algoritmi di Machine Learning per l'analisi dei dati	Dovrà essere verificato preliminarmente il sistema di raccolta dati costruendo un database (es. formato tabellare), i risultati "predittivi" e/o di "ottimizzazione" a seconda degli algoritmi di ML che verranno scelti dopo la fase di studio.

B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future

Descrivere se e come la proposta si integra con altre iniziative progettuali a livello regionale, nazionale o europeo. Descrivere inoltre le possibili evoluzioni che potranno dare luogo a nuove proposte o iniziative a partire dai risultati del presente progetto.

La cellulosa batterica è un biopolimero di grande interesse scientifico. L'idea progettuale di individuare sistemi produttivi efficienti e sostenibili per produrre la cellulosa si integra certamente nel cluster 6 del programma Horizon [Horizon Europe Cluster 6: Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment | Circular Cities and Regions Initiative \(europa.eu\)](#), nel correlato sistema normativo delle bioplastiche (v. figura sotto) e certamente nel programma Food 2030 sia come economia circolare legata al possibile recupero degli scarti

alimentari ma ancor più come utilizzo della cellulosa come ingrediente innovativo potenziale sostituto del glutine. (cfr. [Food 2030 pathways for action - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/food/food/food_safety_and_quality/food_safety/food_safety_information/food_safety_information_en))



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

- Evidenziare:
 - come il progetto va oltre lo stato dell'arte e la misura in cui è ambizioso, il valore innovativo e i vantaggi rispetto alle eventuali soluzioni attualmente disponibili con le loro limitazioni,
 - gli elementi di originalità del progetto (soluzione innovativa, metodologia innovativa, prodotto/servizio innovativo, materiali/componenti innovativi, applicazione di soluzioni esistenti su nuovo contesto applicativo, ecc.).

L'ambizione di questo progetto rispetto allo stato dell'arte si manifesta nello sviluppo di un sistema per la produzione della cellulosa batterica, mirando ad ottenere elevate rese e vari formati (come film e pellet) attraverso l'impiego di tecnologie digitali avanzate e risorse sostenibili e circolari. Un ulteriore aspetto innovativo è dato dall'idea di concepire un sistema modulare per la produzione di cellulosa in formato film. Inoltre, Bioniks intende sviluppare un processo "downstream" che includa i principali trattamenti del prodotto dopo la produzione.

Le tecnologie digitali impiegate per il monitoraggio (sistemi di sensori IoT), il controllo dei processi e la raccolta dei dati destinati all'utilizzo in algoritmi di Machine Learning per ottimizzare il processo rappresentano un'innovazione significativa in questo settore, specialmente nel contesto specifico della produzione della cellulosa batterica. Tali innovazioni digitali applicate alla progettazione di bioreattori per cellulosa batterica rappresentano il punto di partenza per future implementazioni verso la "CO2 removal economy".

- Precisare se trattasi di innovazione a livello Locale / Nazionale / Internazionale

L'innovazione è da intendersi a livello Internazionale.

- Descrivere il posizionamento del progetto nello spettro dall'idea all'applicazione o dal laboratorio al

mercato, delineando il livello di maturità delle soluzioni tecniche proposte.

Il progetto parte da un livello di maturità tecnologica (Technology Readiness Level, TRL) 4, poiché sfrutta le ricerche sulla cellulosa batterica condotte finora da Bioniks. I dati ottenuti dalla ricerca interna e i risultati delle collaborazioni esterne saranno canalizzati ed utilizzati come base per l'implementazione dei protocolli, delle tecnologie e dei prototipi all'interno del progetto, con l'obiettivo di validare in laboratorio la tecnologia sviluppata attraverso le ricerche e i test sperimentali. Il progetto mira a raggiungere un TRL 5, con la convalida della tecnologia del prototipo del bioreattore statico in un contesto significativo. È importante sottolineare che il progetto non si concentra su una singola tecnologia, ma si prefigge un avanzamento su diversi sistemi con l'obiettivo di rendere scalabile la produzione di cellulosa batterica in vari formati (come film e pellet) e include anche la componente tecnologica necessaria per i trattamenti post-produzione. Il passaggio a un livello di TRL successivo avviene in virtù dell'espansione orizzontale del progetto, piuttosto che di un avanzamento verticale, poiché le attività si concentrano su diverse aree tecnologiche e metodologie per rendere più completa e scalabile la produzione della cellulosa batterica in vari formati, insieme alla componente tecnologica per i trattamenti post-produzione.

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

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

Tutti i progetti devono prevedere un WPO, strutturato come in tabella e finalizzato al coordinamento tecnico e al reporting periodico, che supporta trasversalmente tutti work packages tecnici dettagliati nel seguito e a cui sono associati solo i costi di auditing.

Work Package n. 0	Inizio attività: M1	Fine attività: (M15)
Titolo Work package: Coordinamento tecnico e reporting periodico		
Obiettivi: <ol style="list-style-type: none">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 previstaottemperare agli obblighi dettagliati all'Art. 5 del bando		
Task 0.1 Monitoraggio: produrre e registrare periodicamente/mensilmente 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:		

- 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: trasmettere allo Spoke *semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke*:

- 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 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: 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

Fornire quindi una breve presentazione del disegno complessivo del Piano di Lavoro (Work Plan) e dell'articolazione dei Work Packages (pacchetti di attività), anche eventualmente con un diagramma di Pert, tenendo conto dei vincoli relativi alla componente di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale. A titolo esemplificativo, un progetto potrebbe essere articolato in pacchetti che corrispondono alle fasi di disegno, sviluppo, integrazione, test/prototipazione/dimostrazione, validazione. Considerata la durata, la complessità e la tipologia dei progetti, è auspicabile strutturare il lavoro in un numero congruo di work packages che ne consenta una gestione snella ed efficace (è consigliabile un numero di work packages non superiore ai quattro o cinque).

Il progetto è suddiviso in 3 WP così definiti ed interconnessi:

WP1: Studio della cultura batterica

Il WP1 rappresenta il primo filone di Ricerca Industriale che mira a studiare i ceppi batterici, il mezzo di coltura, il metabolismo dei batteri, il genoma dei batteri. Trasversalmente ai task precedenti, verrà sviluppato lo studio del modello computazionale del metabolismo batterico con l'uso e l'integrazione di tecnologie digitali. Le conoscenze e i dati di questo WP andranno ad informare i WP2 e WP3 a seconda delle scoperte.

WP2: Studio del processo produttivo

Il WP2 rappresenta il secondo filone di Ricerca Industriale che mira a studiare i processi di produzione della cellulosa batterica e l'integrazione di tecnologie digitali per il monitoraggio, controllo e analisi del processo. Anche la fase di progettazione del hardware e del layout utilizzerà metodologie di modellazione 3D generative e parametriche al fine di ottimizzare la fase esplorativa delle diverse opzioni. I task relativi allo sviluppo del bioreattore statico rappresentano un percorso critico da cui dipende l'inizio e sviluppo secondo programma di sviluppo preliminare del WP3.

WP3: Progettazione del processo produttivo in bioreattore statico

Il WP3 rappresenta la fase di Sviluppo Sperimentale che mira alla prototipazione e testing in ambiente rilevante per il bioreattore statico, all'integrazione e all'implementazione e test delle tecnologie digitali selezionate nel WP2.

			Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Aug-24	Sep-24	Oct-24	Nov-24	Dec-24	Jan-25	Feb-25	Mar-25	Apr-25	
#	Work package title	Lead partic.	Componente Digitale (Si/No)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
1	STUDIO DELLA COLTURA BATTERICA																	
	Task 1.1 - Studio dei ceppi batterici		No															
	Task 1.2 - Studio del mezzo di coltura		No															
	Task 1.3 - Studio del metabolismo dei batteri		Si															
	Task 1.4 - Studio del genoma dei batteri		Si															
2	STUDIO DEL PROCESSO PRODUTTIVO																	
	task 2.1 - Studio del metodo di produzione statico per l'ottenimento di cellulosa in formato film		No															
	Task 2.2 - Studio del metodo di produzione in agitazione per l'ottenimento di cellulosa in formato pellet		No															
	Task 2.3 - Studio dei metodi di trattamento del prodotto cellulosa batterica		No															
	Task 2.4 - Integrazione di sistemi digitali informatici nei sistemi di sensoristica		Si															
3	PROGETTAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO IN BIOREATTORE STATICO																	
	Task 3.1 - Definizione layout fisico del sistema bioreattore statico		No															
	Task 3.2 - Definizione ambiente controllato per la coltivazione di cellulosa batterica		No															
	Task 3.3 - Realizzazione prototipo e prove di validazione in ambiente rilevante del bioreattore statico		No															
	Task 3.4 - Implementazione di sistemi di machine learning applicabili al bioreattore statico		Si															

C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages

Completare le tabelle con una descrizione dettagliata relativa alle attività in cui ciascun Work Package (WP) si articola. Laddove pertinente evidenziare la componente digitale. All'interno della struttura di WP deve essere ben chiaro quale sia il contributo digitale (ad esempio, è possibile dedicare almeno un WP alla componente digitale, piuttosto che identificare

all'interno dei WP i task che ne contribuiscano). Evidenziare, se pertinente, le metodologie adottate per garantire il rispetto dei principi Open Science e Fair Data Management.

Si precisa che NON è necessario identificare (o descrivere) un WP di Coordinamento e Gestione in quanto, come specificato sopra, lo si ritiene assorbito nei WP tecnici.

Work Package n. 1	Inizio attività: M1	Fine attività: M15
Titolo Work package: STUDIO DELLA COLTURA BATTERICA		
Tipo: Ricerca Industriale		
Mesi/persona :	20,90	
<p>Obiettivi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Definizione del protocollo di utilizzo di ceppi di batteri acetici per la produzione di cellulosa 2) Definizione del mezzo di coltura ottimale per la produzione di cellulosa 3) Definizione del modello metabolico dei ceppi produttori e della sua potenziale ottimizzazione per la resa di produzione di cellulosa 4) Definizione del potenziale ruolo del genome - editing dei ceppi utilizzati per il miglioramento della resa produttiva di cellulosa 		
<p>Task 1.1 – Studio dei ceppi batterici – Componente Digitale [No] Realizzazione di prove di laboratorio per la messa a punto di un protocollo di utilizzo dei ceppi di batteri acetici per la produzione di cellulosa in terreno minimo chimicamente definito. Studio delle condizioni di mantenimento, moltiplicazione e produzione di cellulosa.</p>		
<p>Task 1.2 – Studio del mezzo di coltura – Componente Digitale [No] Realizzazione di prove di laboratorio con lo scopo di esplorare l'utilizzo di mezzi di coltura diversi, adeguati alle necessità dei ceppi di batteri acetici utilizzati, anche a partire da scarti di produzione industriali, con lo scopo di produrre cellulosa batterica.</p>		
<p>Task 1.3 – Studio del metabolismo dei batteri – Componente Digitale [Si] Studio ed applicazione di sistemi digitali quali modelli computazionali per il metabolismo e algoritmi di machine learning, con il fine di monitorare, regolare e ottimizzare i parametri metabolici dei batteri produttori di cellulosa. In parallelo, realizzazione di uno studio del modello metabolico dei ceppi batterici utilizzati. A questo scopo ci si avvarrà dei modelli presenti in letteratura per la specie di riferimento e dell'eventuale sequenziamento del genoma, se ritenuto opportuno allo scopo. La potenziale ottimizzazione del metabolismo dei ceppi utilizzati ed il suo ruolo per l'ottimizzazione della resa di produzione di cellulosa verranno valutati.</p>		
<p>Task 1.4 – Studio del genoma dei batteri – Componente Digitale [Si] Studio del possibile ruolo del genome-editing dei ceppi batterici utilizzati con lo scopo di aumentare la resa di produzione della cellulosa. A questo scopo ci si avvarrà dell'eventuale sequenziamento ed analisi trascrittomiche se ritenuto opportuno dalle valutazioni preliminari.</p>		
<p>La proprietà intellettuale risultante dal progetto potrà convogliare in brevetti e pubblicazioni scientifiche, secondo la seguente sequenzialità: 1) preparazione della bozza dell'articolo scientifico da pubblicare, 2) valutazione della</p>		

brevettabilità del contenuto dell'articolo, 3) in caso di valutazione positiva, deposito della domanda di brevetto 4) pubblicazione dell'articolo scientifico. Inoltre, per garantire la messa a disposizione dei risultati 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, l'eventuale deposito della domanda di brevetto sarà effettuato entro il termine del progetto. Nel gestire la messa a disposizione dei risultati, i dati saranno trattati secondo i principi di Open Science e Fair Data Management.

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Sono previste spese per consulenze tecniche scientifiche specifiche nei task 1.3 e 1.4 presso terzi e laboratori specializzati per lo studio del metabolismo e del genoma dei batteri produttori di cellulosa attraverso tecniche di ultima generazione basate anche su sistemi computazionali e di machine learning. Sono già state individuate alcune eccellenze italiane come potenziali partner.

Deliverables:

D1.1 – Protocollo di utilizzo dei batteri	<i>Protocollo di mantenimento, moltiplicazione ed utilizzo dei batteri acetici per la produzione di cellulosa batterica in terreno minimo chimicamente definito</i>
D1.2 – Protocollo di coltivazione della cellulosa batterica	<i>Protocollo di coltivazione dei batteri acetici in mezzo di coltura complesso ottimizzato per la produzione della cellulosa</i>
D1.3 – Report sui modelli metabolici	<i>Report sullo studio del modello metabolico dei batteri impiegati e sul ruolo della sua potenziale ottimizzazione per aumentare la resa di produzione della cellulosa</i>
D1.4 – Report sullo studio del genoma	<i>Report sullo studio del genoma dei ceppi di batteri acetici utilizzati e potenziale ruolo del genome-editing nel miglioramento della resa di produzione della cellulosa batterica</i>

Work Package n. 2	Inizio attività: M1	Fine attività: M12
Titolo Work package: STUDIO DEL PROCESSO PRODUTTIVO		
Tipo: <i>Ricerca Industriale</i>		
Mesi/persona	20,05	
Obiettivi:		
<p>1) Definizione della realizzabilità di un sistema di produzione statico per il prodotto film di cellulosa batterica e della sua potenziale ottimizzazione per la resa di coltivazione</p> <p>2) Definizione della modalità di produzione della cellulosa in bioreattore ad agitazione per il prodotto pellet di cellulosa batterica</p> <p>3) Definizione dei metodi di raccolta, filtrazione, separazione, purificazione e funzionalizzazione (trattamenti post-produzione) del prodotto cellulosa batterica e determinazione della loro applicabilità industriale</p> <p>4) Integrazione di sistemi digitali informatici nei sistemi di sensoristica</p>		
Task 2.1 – Studio del metodo di produzione statico per l'ottenimento di cellulosa in formato film – Componente Digitale [S]		
<p>Realizzazione di prove di laboratorio per investigare le condizioni ed i risultati della modalità di coltivazione statica della cellulosa. Le prove verteranno a raccogliere dati ed informazioni sull'applicazione dei protocolli risultanti dal WP1 per la produzione di film di cellulosa batterica. Particolare attenzione sarà rivolta alla determinazione della resa produttiva rispetto alle risorse ed al tempo impiegati ed ai metodi per determinare lo spessore finale dei film di cellulosa. Inoltre, sarà realizzato uno studio di fattibilità di un sistema modulare avanzato per la coltivazione statica di cellulosa batterica. Lo studio di fattibilità includerà la valutazione e l'identificazione dei parametri di progettazioni misurabili e digitalizzabili per creare un modello parametrico digitale del sistema modulare che verrà prototipato nel WP3.1.</p>		
Task 2.2 – Studio del metodo di produzione in agitazione per l'ottenimento di cellulosa in formato pellet – Componente Digitale [No]		
<p>Realizzazione di prove di laboratorio per investigare le condizioni ed i risultati della modalità di coltivazione in agitazione. Le prove verteranno a raccogliere dati ed informazioni sull'applicazione dei protocolli risultanti dal WP1 per la produzione di pellet di cellulosa batterica. Particolare attenzione sarà rivolta alla determinazione della resa produttiva rispetto alle risorse ed al tempo impiegati ed ai metodi per determinare le dimensioni e la morfologia dei pellet ottenuti.</p>		
Task 2.3 – Studio dei metodi di trattamento del prodotto cellulosa batterica [No]		
<p>Studio dei metodi di raccolta, filtrazione, separazione, purificazione e funzionalizzazione (trattamenti post-produzione) del prodotto cellulosa batterica.</p>		
Task 2.4 – Integrazione di sistemi digitali informatici nei sistemi di sensoristica – Componente Digitale [Si]		
<p>Studio dell'applicazione di sistemi digitali informatici (Database) e di sistemi di sensoristica avanzata (IoT) con il fine di monitorare, regolare il processo di produzione e di storicizzare i parametri di processo. Questo Task sarà portato avanti in parallelo ai Task del WP2 per essere applicato alla progettazione del prototipo nel WP 3.</p>		

La proprietà intellettuale risultante dal progetto potrà convogliare in brevetti e pubblicazioni scientifiche, secondo la seguente sequenzialità: 1) preparazione della bozza dell'articolo scientifico da pubblicare, 2) valutazione della brevettabilità del contenuto dell'articolo, 3) in caso di valutazione positiva, deposito della domanda di brevetto 4) pubblicazione dell'articolo scientifico. Inoltre, per garantire la messa a disposizione dei risultati 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, l'eventuale deposito della domanda di brevetto sarà effettuato entro il termine del progetto. Nel gestire la messa a disposizione dei risultati, i dati saranno trattati secondo i principi di Open Science e Fair Data Management.

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Sono previste spese per la consulenza esterna in merito ai task 2.1, 2.3 e 2.4. La progettazione del sistema modulare per la coltivazione richiede competenze specifiche di meccatronica a sistemi di controllo basati su sistemi di monitoraggio con intelligenza artificiale. La parte di progettazione del downstream, critica ai fini della scalabilità del processo di produzione, è altrettanto previsto che sia affidata a specifiche competenze esterne, specializzate nell'ingegneria di processo, meccatronica e sistemi di controllo e sensoristica digitale.

Deliverables:

D2.1 – Report sulla produzione statica	<i>Report riportante: i) i metodi saggiati ed i relativi risultati, ii) le conclusioni sulla realizzabilità e l'ottimizzazione del sistema di coltivazione statico per la resa in cellulosa, iii) i protocolli di applicazione del metodo, iv) i risultati dello studio di fattibilità di un sistema modulare avanzato</i>
D2.2 – Report sulla produzione in agitazione	<i>Report riportante: i) i metodi saggiati ed i relativi risultati, ii) le conclusioni sulla realizzabilità e l'ottimizzazione del sistema di coltivazione in agitazione per la resa, iii) i protocolli di applicazione del metodo</i>
D2.3 – Report sui metodi di trattamento post-produzione	<i>Report riportante: i) i metodi saggiati ed i relativi risultati, ii) conclusioni sulla definizione dei metodi applicabili in ambito industriale, iii) protocolli di applicazione dei metodi risultati idonei all'applicazione industriale</i>
D2.4 – Sistemi digitali per la sensoristica	<i>Documento descrittivo dei sistemi integrabili alla sensoristica</i>

Work Package n. 3	Inizio attività: M10	Fine attività: M15
Titolo Work package: PROGETTAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO IN BIOREATTORE STATICO		
Tipo: Sviluppo Sperimentale		
Mesi/persona	9,18	

Obiettivi:

- 1) Definizione del layout fisico del sistema bioreattore statico
- 2) Definizione dell'ambiente controllato per la coltivazione della cellulosa
- 3) Validazione in ambiente rilevante del prototipo di bioreattore statico
- 4) Implementazione di sistemi di machine learning applicabili al bioreattore statico

Task 3.1 – Definizione del layout fisico del sistema bioreattore statico – Componente Digitale [Si]

Sulla base dei risultati dei Task 2.1, definizione del layout fisico di un sistema comprensivo di tutti i seguenti requisiti: i) idoneo alla coltivazione di cellulosa batterica in modalità statica, ii) idoneo all'ottenimento di cellulosa in formato film di spessore predefinito, iii) idoneo all'ottenimento della massima resa determinata dai risultati del Task 1.2, iv) idoneo ad essere abbinato ad un processo di trattamento post-produzione, v) scalabile industrialmente.

La scalabilità industriale verrà testata con modelli digitali 3D e ottimizzata seguendo i parametri definiti nel WP2.1 con modelli di design generativo.

Task 3.2 – Definizione ambiente controllato per la coltivazione di cellulosa batterica – Componente Digitale [Si]

Sulla base dei risultati dei Task 1.1, 1.2 e 2.1, definizione delle caratteristiche dell'ambiente controllato del sistema bioreattore statico, dove per ambiente controllato si intende l'ambiente di coltivazione, che sia interno al bioreattore oppure esterno (ambiente all'interno del quale il bioreattore è posto). L'ambiente controllato deve essere idoneo a: i) monitorare i dati relativi ai parametri ambientali, ii) controllare i parametri ambientali. L'idoneità del layout spaziale dell'ambiente controllato verrà valutata attraverso simulazioni digitali 3D del layout e verrà svolta una quantificazione ottimale dei sensori per il monitoraggio dei dati ambientali.

Task 3.3 – Realizzazione prototipo e prove di validazione in ambiente rilevante del bioreattore statico – Componente Digitale [Si]

Realizzazione del prototipo bioreattore statico e sua validazione in ambiente rilevante. Questa task è in parte parallela ai task 3.1 e 3.2 per permettere una continua implementazione del layout fisico e dell'ambiente controllato durante le prove di validazione.

Implementazione avverrà sia attraverso test in ambiente fisico sia con simulazioni digitali al fine di ottimizzare di diversi parametri (es. "stacking" del bioreattore e rapporti di forma).

Task 3.4 – Implementazione di sistemi di machine learning applicabili al bioreattore statico. – Componente Digitale [Si]

Prototipazione del sistema di sensoristica avanzata con studio di algoritmi di Machine Learning applicati ai dati raccolti con il fine di monitorare, regolare e ottimizzare il funzionamento del bioreattore statico.

La proprietà intellettuale risultante dal progetto potrà convogliare in brevetti e pubblicazioni scientifiche, secondo la seguente sequenzialità: 1) preparazione della bozza dell'articolo scientifico da pubblicare, 2) valutazione della brevettabilità del contenuto dell'articolo, 3) in caso di valutazione positiva, deposito della domanda di brevetto 4) pubblicazione dell'articolo scientifico. Inoltre, per garantire la messa a disposizione dei risultati 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, l'eventuale deposito della domanda di brevetto sarà effettuato entro il termine del progetto. Nel gestire la messa a disposizione dei risultati, i dati saranno trattati secondo i principi di Open Science e Fair Data Management.

Descrizioni costi vivi previsti e associati al WP tra cui consulenza esterna, contratti di ricerca e acquisto di materiale

Naturale evoluzione dei task ci cui al WP 2, i task del WP 3 saranno sviluppati in collaborazione con terzi esterni all'organizzazione, già individuati e selezionati per le competenze specifiche: dall'esperienza nella gestione della produzione in ambienti controllati alla conoscenza dei sistemi di machine learning applicabili.

Deliverables:

D3.1 – Layout bioreattore statico	<i>Documento descrittivo del layout fisico del sistema bioreattore statico</i>
D3.2 – Ambiente controllato per la produzione di cellulosa batterica	<i>Documento descrittivo dell'ambiente controllato</i>
D3.3 - Report prove di validazione bioreattore statico	<i>Report dei risultati delle prove di validazione del prototipo di bioreattore statico in ambiente rilevante</i>
D3.4 – Sistemi di machine learning per il bioreattore statico	<i>Report con risultati dello studio di applicabilità dei sistemi di machine learning al bioreattore statico</i>

C.1.3) 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 (indicare le deliverables oggetto di verifica della milestone)
1	Ottenimento di cellulosa batterica in formato film in resa superiore allo 0,02 g/L/giorno in un mezzo di coltura complesso tramite sistema statico con una prima integrazione di sistemi di sensoristica controllati digitalmente	30/04/2024	D1.1 – Protocollo di utilizzo dei batteri D1.2– Protocollo di coltivazione della cellulosa batterica
2	Completamento dello studio sulla modalità di produzione statica	31/10/2024	D2.1 – Report sulla produzione statica

3	Completamento dello studio sulla modalità di produzione in agitazione; completamento dello studio sui metodi di trattamento del prodotto; sistemi digitali completamente integrati nella sensoristica	31/01/2025	D2.2 – Report sulla produzione in agitazione D2.3 – Report sui metodi di trattamento post- produzione D2.4 – Sistemi digitali per la sensoristica
4	Completamento dello studio sul metabolismo e sul genoma dei batteri; completamento dell'intero WP3	30/04/2025	D1.3 – Report sui modelli metabolici D1.4 – Report sullo studio del genoma D3.1 – Layout bioreattore statico D3.2 – Ambiente controllato per la produzione di cellulosa batterica D3.3 - Report prove di validazione bioreattore statico D3.4 – Sistemi di machine learning per il bioreattore statico

C.1.4) 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

il Delineare 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.

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

Il progetto prevede di elevare il grado di maturità tecnologica dei nostri processi produttivi innovativi di cellulosa batterica dal livello 4 al livello 5. Il grado di successo e quindi di sostenibilità tecnica ed economica del processo è dovuta in larga parte dalle attività nel WP1 d WP2 secondo gli indicatori fissati.

Capacità di affrontare eventuali rischi (risultati negativi) durante l'attività di ricerca:

Nel caso in cui non si arrivasse ad ottenere i risultati attesi sulla base degli indicatori forniti per i task del WP1 e del WP2, e, conseguentemente, il WP3 non potesse rispettare l'obiettivo di implementare una produzione di cellulosa batterica su larga scala, si opererà una modifica negli obiettivi del WP3 ridefiniti su un mercato target che prevede una produzione su minor scala, ma con un più alto valore aggiunto, dei prodotti a base di cellulosa batterica.

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, sulle diverse tipologie di attività previste (sviluppo, prototipazione, validazione, dimostrazione, innovazione etc).

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

Fornire il dettaglio delle spese per voce di costo indicando il fornitore individuato, se pertinente

Partner n.			
	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	8.000,00 €	Revisore	Il budget è stanziato per la revisione e certificazione dei costi in 2 SAL piu' SAL finale. I costi del personale sono la voce più importante del budget di spesa con un ammontare di circa 250mila euro nei 15 mesi previsti. Il limite è ampiamente rispettato.
Costi per servizi di Consulenza Specialistica	45.000,00 €	Vari	La specificità delle consulenze esterne richieste e previste nel progetto comporta una spesa significativa verso terzi da selezione attentamente. Officinae Bio / Simili (Task 1.3 -1.4) è un potenziale partner per la WP1. Tra i produttori di bioreattori aziende per il supporto alla progettazione dei sistemi di movimentazione e downstream Solaris Biotech / Alivibro / Simili (Task 2.1, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	3.000,00 €	Vari	È stata inserite una voce di costo stimata per i materiali da laboratori da utilizzare per verifiche e analisi.
Totale	56.000,00 €		

D. IMPATTO

Max 3 pagg (eventuali tabelle o figure incluse; font:Calibri; size min: 11)

D.1) Ricadute e Impatti attesi

- *Descrivere gli effetti trasformativi positivi sul lungo periodo e come il progetto contribuisce a generare impatto*
 - *scientifico (ad esempio, con l'avanzamento della conoscenza o integrando discipline diverse);*
 - *economico/tecnologico (per esempio portando nuovi prodotti, servizi o processi di business verso il mercato, incrementando l'efficienza, abbassando i costi, contribuendo agli standards etc);*
 - *sociale o ambientale (per esempio diminuendo le emissioni di CO2, creando consapevolezza etc).*

Lo sviluppo di un sistema innovativo di produzione di cellulosa batterica e i relativi prodotti ha un potenziale trasformativo positivo che va ad intercettare sia le industrie correlate (es. packaging, materiali edili, bioplastiche per citare solo alcune), sia gli utenti finali dei prodotti, introducendo il paradigma di un'industria che simula processi naturali, limitando la chimica, e azzerando l'estrazione e la trasformazione di materie prime naturali.

Questo potenziale può avere un impatto a livello:

- *Scientifico, tramite l'integrazione di più discipline, quali microbiologia, chimica, biochimica, ingegneria dei materiali, genomica, bioinformatica, al fine di aumentare la conoscenza riguardo un prodotto del metabolismo dei batteri che ha la potenzialità di diventare uno dei materiali sostenibili del futuro;*
 - *Economico, spingendo per un modello economico circolare e sostenibile, con un alto potenziale di decentralizzazione e quindi adeguamento alle risorse del territorio (es. uso di prodotti di scarto di industrie come alimentare e/o agricole come input per la produzione); in prospettiva l'impatto si potrà ampliare implementando soluzioni e modelli propri della "CO2-removal economy";*
 - *Tecnologico, rappresentando un esempio di successo e integrazione tra biotecnologie, ingegneria e computer science a scala industriale (attualmente quasi esclusiva del settore farmaceutico);*
 - *Ambientale, rappresentando un cambio di paradigma radicale rispetto all'attuale modello di produzione di prodotti a base di cellulosa vegetale che ancora dipendono da deforestazione e processi chimici inquinanti.*
- *Descrivere l'impatto atteso sulla filiera e sul territorio, il grado di trasferibilità dei risultati e le eventuali ricadute.*

L'impatto atteso sulla filiera e sul territorio dalla nascita di una potenziale realtà produttiva di cellulosa batterica può essere descritto in termini di potenziali benefici economici, sociali ed ambientali. Qui di seguito sono elencati alcuni degli impatti attesi:

- *Crescita dell'industria locale: l'adozione della produzione di cellulosa batterica potrebbe portare alla crescita di un settore industriale basato su tecnologie innovative. Questo potrebbe creare opportunità di lavoro e stimolare lo sviluppo economico nelle aree in cui tali impianti sono situati.*
- *Diversificazione economica: l'industria della cellulosa batterica potrebbe contribuire a diversificare l'economia locale, riducendo la dipendenza da settori economici più tradizionali.*
- *Riduzione dei costi ambientali: l'uso di materiali più sostenibili come la cellulosa batterica potrebbe contribuire alla crescita dell'economia circolare nel territorio. Le materie prime di partenza per il processo fermentativo potrebbero derivare dagli scarti di varie industrie agro-alimentari del territorio.*
- *Occupazione: La produzione di cellulosa batterica potrebbe creare opportunità di lavoro nelle comunità locali, dalla gestione degli impianti di produzione alla ricerca e sviluppo di nuove applicazioni.*
- *Sviluppo di competenze: L'industria della cellulosa batterica richiede una gamma di competenze*

specializzate, il che potrebbe portare a un aumento delle opportunità di formazione e sviluppo professionale per i residenti locali.

Il grado di trasferibilità dei risultati del progetto sarà agevolato dalla standardizzazione e condivisione delle conoscenze, in modo da facilitare il trasferimento dei risultati di ricerca tra diverse organizzazioni e settori. La creazione di documentazione tecnica relativa ai risultati, come protocolli e schede tecniche, contribuirà a garantire la coerenza e la qualità nella produzione di cellulosa batterica tramite i sistemi sviluppati.

- *Descrivere i principali benefici e/o il valore aggiunto per gli end-users e/o potenziali clienti.*

I benefici ed il valore aggiunto per gli end-user ed i potenziali clienti riguardano sia il prodotto cellulosa batterica, che il suo processo di produzione.

I vantaggi conferiti dai prodotti a base di cellulosa batterica includono:

- *sostenibilità ambientale: la cellulosa batterica è biodegradabile e derivata da fonti rinnovabili, riducendo l'impatto ambientale;*
- *biocompatibilità: è sicura per il contatto con il corpo, rendendola adatta per prodotti igienici e dispositivi medici;*
- *personalizzazione: le proprietà fisiche della cellulosa batterica possono essere modulate per soddisfare esigenze specifiche;*
- *performance elevate: è resistente e durevole, riducendo la necessità di sostituzioni frequenti;*
- *innovazione: trova applicazione in settori diversi come abbigliamento, imballaggi, cosmetici, dispositivi medici, additivo alimentare, additivo per il settore delle costruzioni, offrendo soluzioni sostenibili e innovative;*
- *sostituzione di materiali non sostenibili: la cellulosa batterica può sostituire materiali meno sostenibili, riducendo il consumo complessivo di materiali e i rifiuti associati a essi.*

I vantaggi conferiti dall'adottare un processo di produzione di cellulosa batterica su larga scala includono:

- *l'utilizzo di fonti rinnovabili: la cellulosa batterica è prodotta da zuccheri derivati da fonti rinnovabili come biomasse e scarti agricoli, riducendo la dipendenza da risorse non rinnovabili;*
- *riciclabilità e biodegradabilità: la cellulosa batterica è facilmente riciclabile e biodegradabile, riducendo il rischio di accumulo di rifiuti incontrollati;*
- *processi di produzione efficienti: il processo di produzione sviluppato mira ad essere energeticamente efficiente, contribuendo a ridurre l'uso di energia e le emissioni di gas serra.*

D.2) Potenziale di business: mercato e crescita

- *Dettagliare la logica e l'allineamento del progetto con la strategia commerciale e l'impatto sull'andamento economico dei soggetti coinvolti indicando il potenziale di crescita (fatturato, quota di mercato, occupazione creazione, ali) e spiegando perché i risultati che si intendono raggiungere sono competitivi. Illustrare i principali eventuali ostacoli tecnico-scientifici da superare.*
- *La definizione di un processo produttivo scalabile, controllato e ripetibile (certificabile) trasforma Bioniks in produttore di cellulosa batterica pronto ad affacciarsi al mercato.*

La Go-to-market strategy prevede di avviare un percorso di crescita aziendale con una strategia

commerciale rivolta in fase iniziale (ragionevolmente nei 24-36 mesi successivi al completamento del progetto) a nicchie di mercato afferenti a diversi settori e molto specializzate, con vendite di quantità molto piccole di un prodotto utilizzato come additivo ad alto valore aggiunto (potenzialmente centri di ricerca dei maggiori player di riferimento in ciascuna industry).

Attualmente la nanocellulosa di derivazione vegetale (comparabile da un punto di vista morfologico chimico ancorché meno nobile come materiale) viene venduta on line tra gli 800 e 1000 euro/kg (vedi [Nanofibrillated Cellulose \(Cellulose Nanofibril\) \(nanografi.com\)](#)), prezzi che garantirebbero marginalità importanti anche per una produzione di piccola scala della cellulosa batterica che ha target di costo ragionevolmente inferiori ai 150 euro/kg.

L'uso della cellulosa batterica può contribuire a ridurre l'impatto ambientale, promuovendo l'adozione di soluzioni più sostenibili e innovative nei vari settori industriali: questo è l'obiettivo di Bioniks.

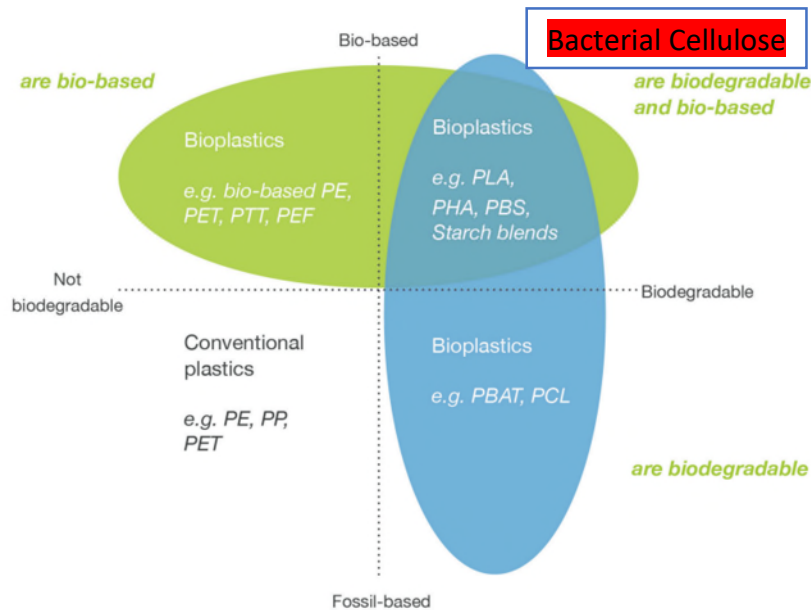
Il mercato potenziale della cellulosa batterica, prodotta con sistemi e processi sostenibili ed economicamente efficienti, è in termini potenziali molto più ampio se le economie di processo e di scala potessero ottenere un prezzo di costo simile ai prodotti fungibili. Possiamo identificare tale mercato potenziale in prima battuta con un benchmark su altre bioplastiche considerando anche la molteplicità dei mercati di sbocco potenziali:

1. **Materiali compositi:** La cellulosa batterica può essere utilizzata come rinforzo in materiali compositi, come plastica o fibre. Aggiungendo la cellulosa batterica a questi materiali, si aumenta la resistenza e la durabilità, riducendo al contempo l'uso di materiali non rinnovabili. Questo può portare a prodotti più leggeri, ma allo stesso tempo più robusti e sostenibili.
2. **Imballaggi sostenibili:** La cellulosa batterica può essere utilizzata per creare imballaggi biodegradabili e compostabili. La cellulosa batterica offre un'alternativa sostenibile che si decompone facilmente e riduce l'impatto sull'ambiente.
3. **Tessuti e materiali per l'abbigliamento:** La cellulosa batterica può essere lavorata per produrre tessuti sostenibili e biodegradabili.
4. **Materiali per l'edilizia:** La cellulosa batterica può essere utilizzata per sviluppare materiali da costruzione sostenibili, come isolanti termici e acustici.
5. **Prodotti per la cura personale:** La cellulosa batterica può essere impiegata nella produzione di prodotti per la cura personale, come salviette umidificate biodegradabili, pannolini ecologici e tamponi igienici. Questi prodotti riducono l'impatto ambientale poiché si decompongono più rapidamente rispetto ai prodotti tradizionali a base di plastica.

E' obiettivo di Bioniks l'ottimizzazione dei processi di produzione per rendere la Cellulosa Batterica un prodotto sostenibile a livello ambientale ed economico e far sì che la cellulosa batterica guadagni ulteriore rilevanza e si consolidi come una scelta preferita nel mercato delle bioplastiche per un fattore intrinseco legato alle sue qualità chimico fisiche ma anche grazie a metodi di produzioni innovati come quello oggetto del nostro studio.

Attualmente, le bioplastiche rappresentano ancora meno dell'uno per cento degli oltre 390 milioni di tonnellate di plastica prodotte ogni anno. Secondo gli ultimi dati di mercato compilati da European Bioplastics in collaborazione con il nova-Institute, le capacità produttive globali di bioplastiche sono destinate ad aumentare da circa 2,2 milioni di tonnellate nel 2022 a circa 6,3 milioni di tonnellate nel 2027.

Esistono alternative bioplastiche per quasi tutti i materiali plastici convenzionali e le relative applicazioni. A causa di un forte sviluppo di polimeri, come PHA (poliidrossialcanoati), acido polilattico (PLA), PA (poliammidi) e una crescita costante di polipropilene (PP), le capacità produttive continueranno ad aumentare in modo significativo e diversificarsi entro i prossimi 5 anni. La cellulosa batterica è un materiale con ottime qualità intrinseche e dai risultati in nostro possesso dalle ottime performance specifiche in determinati utilizzi potenziali.



Graph: Material coordinate system of bioplastics

- Indicare ricadute e impatti attesi in termini di know-how (conoscenze/competenze/capacità acquisibili attraverso il progetto).

Il processo permetterà di acquisire maggiori conoscenze e competenze relativamente a: metabolismo, genomica e gestione dei batteri acetici produttori di cellulosa, processi fermentativi, biomateriali, in particolare cellulosa batterica, sistemi pre-industriali per la produzione di cellulosa batterica, sviluppo e gestione sostenibile e circolare dei processi industriali, mercato target della cellulosa batterica, sistemi digitali integrabili con i processi di produzione e trattamento post-produzione della cellulosa, con i sistemi di sensoristica connessi ai bioreattori e con gli ambienti controllati.

D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

- Descrivere strategie per la gestione della eventuale proprietà intellettuale risultante dal progetto e le attività necessarie per dare impulso a ulteriore sfruttamento, up-scaling o validazione/dimostrazione dei risultati.

La proprietà intellettuale risultante dal progetto potrà convogliare in brevetti e pubblicazioni scientifiche, secondo la seguente sequenzialità: 1) preparazione della bozza dell'articolo scientifico da pubblicare, 2) valutazione della brevettabilità del contenuto dell'articolo, 3) in caso di valutazione positiva, deposito della domanda di brevetto 4) pubblicazione dell'articolo scientifico. Inoltre, per garantire la messa a disposizione dei risultati 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, l'eventuale deposito della domanda di brevetto sarà effettuato entro il termine del progetto.

Con l'obiettivo di valorizzare i risultati del progetto, verrà condotta un'approfondita valutazione che comprenderà l'analisi dei dati, l'esame delle scoperte, la valutazione delle potenziali applicazioni e la considerazione delle sfide connesse all'up-scaling. Allo stesso tempo, si svilupperà un piano aziendale che includerà la definizione dei mercati di riferimento e le strategie di commercializzazione del prodotto finale (esempi: cellulosa batterica, macchinari o linea di produzione della cellulosa batterica derivante dal prototipo), al fine di massimizzare l'uso dei risultati

ottenuti.

Inoltre, verrà elaborato un piano dettagliato che comprenderà l'allocazione delle risorse, la valutazione dei requisiti tecnici e operativi, nonché la gestione dei rischi associati all'up-scaling. Saranno indagate ulteriori collaborazioni strategiche con altre aziende e università, oltre a quelle già esistenti, al fine di contribuire all'ulteriore sviluppo o alla convalida dei risultati.

Infine, il progresso del progetto sarà attentamente monitorato in itinere e la strategia sarà adattata in base ai dati e alle informazioni raccolte, garantendo un approccio agile e reattivo.

- *Descrivere la strategia e i passi necessari per raggiungere il mercato, le prospettive per sviluppi futuri.*

La go-to-market si svilupperà attraverso una precisa ricerca del mercato aggredibile, una segmentazione dettagliata per industria target per capire costi-opportunità della introduzione di questo nuovo materiale. Lo sviluppo del prodotto come equipollente, fungibile, additivo di materiali già certificati (sempre nell'ottica di migliorare la sostenibilità) diventa fattore chiave nella strategia e già oggetto di studio da parte di Bioniks, una volta definito il processo produttivo oggetto di questa ricerca.

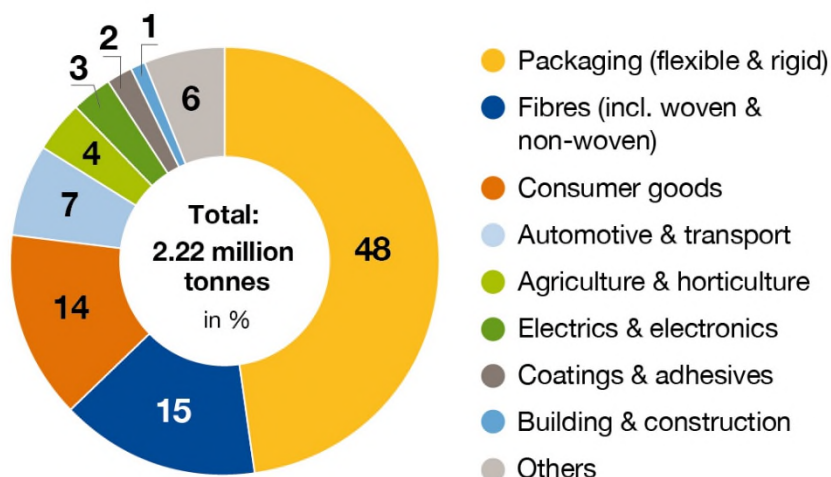
La leva del prezzo è sicuramente un fattore importante per velocizzare il cambiamento per l'adozione di un nuovo materiale e la sfida maggiore da superare prima di quella delle certificazioni e validazioni specifiche di ogni industry. La segmentazione di cui sopra è quindi anche rivolta a capire quali nicchie ad alto valore aggiunto possano sostenere i primi di anni di lavoro. I canali distributivi nelle prime fasi saranno quindi principalmente vendita diretta a clienti-partner dello sviluppo potenziale. La successiva strategia di penetrazione del mercato sarà basata su accordi con player di riferimento nei diversi mercati potenziali per le necessarie attività di certificazione e validazione dei prodotti innovativi basati sull'utilizzo di cellulosa batterica. In funzione dei risultati della ricerca di questo progetto e delle seguenti fasi, Bioniks vuole proporre anche servizi cd. MaaS (Manufacturing as a service), costruendo bioreattori on-site per i clienti, potenzialmente gestiti da sistemi di AI per il monitoraggio dei parametri produttivi.

Secondo gli ultimi dati di mercato compilati da European Bioplastics in collaborazione con il nova-Institute, le capacità produttive globali di bioplastiche sono destinate ad aumentare da circa 2,2 milioni di tonnellate nel 2022 a circa 6,3 milioni di tonnellate nel 2027.

Bioniks ha individuato 2 verticali target prioritarie per la successiva funzionalizzazione della sua BNC.

Il packaging rappresenta circa il 50% del totale di utilizzo delle bioplastiche mentre il settore tessile un altro 15%. Entrambe le industry hanno forti pressioni al cambiamento verso prodotti sostenibili. La leva del prezzo rende sicuramente necessario identificare alcune nicchie ad alto valore aggiunto come primi target ma riteniamo che, una volta ottimizzato, il processo produttivo in larga scala della BNC sia competitivo con le altre bioplastiche, aprendo ad un mercato in forte espansione.

Global production capacities of bioplastics in 2022 (by market segment)



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2022).

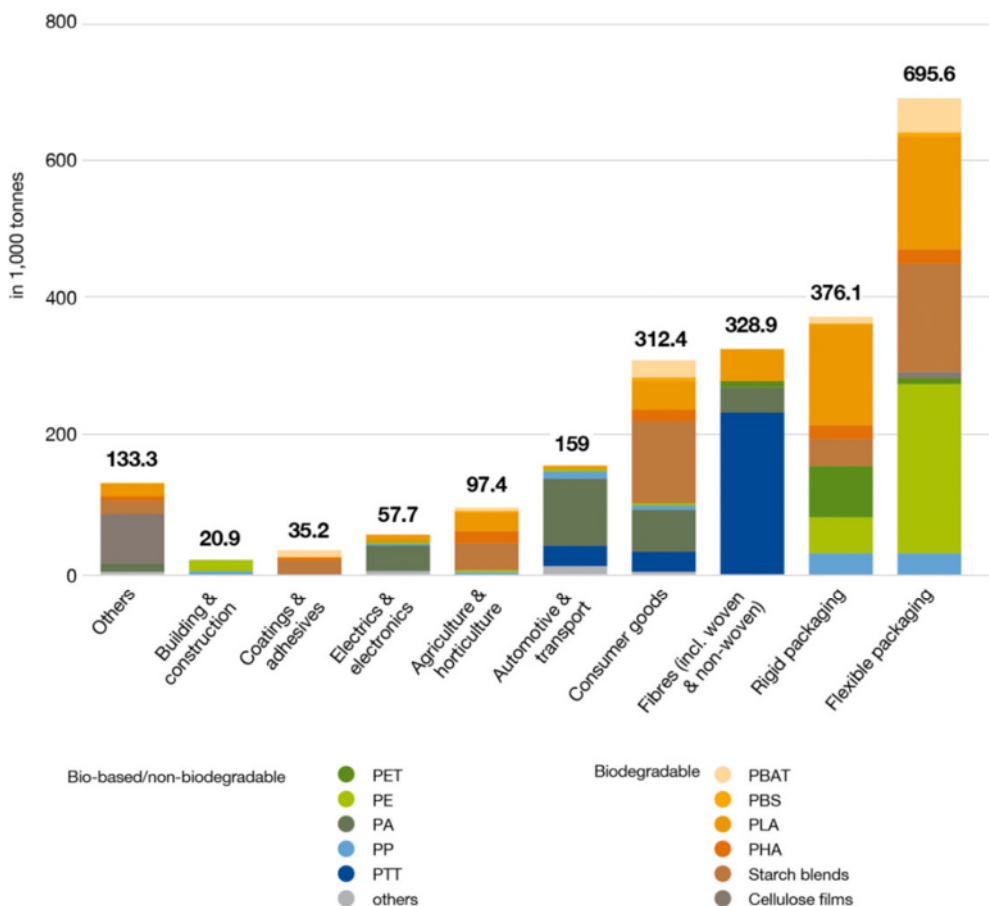
More information: www.european-bioplastics.org/market and www.bio-based.eu/markets

Imballaggi sostenibili: La nanocellulosa batterica è un'alternativa ecocompatibile ai materiali tradizionali per imballaggi come la plastica. La sua elevata resistenza meccanica e barriera alle sostanze chimiche la rendono adatta per la produzione di film e rivestimenti alimentari biodegradabili e a basso impatto ambientale.

Settore tessile: La nanocellulosa batterica può essere utilizzata per migliorare le proprietà dei tessuti. Può essere incorporata nei filati per aumentare la resistenza meccanica, la durata e la morbidezza dei tessuti. Inoltre, può essere sfruttata per la produzione di tessuti intelligenti con proprietà come la resistenza all'umidità o il rilascio controllato di sostanze attive

Le plastiche biobased e non biodegradabili rappresentano complessivamente oltre il 48% (quasi 1,1 milioni di tonnellate) delle capacità produttive globali di bioplastiche. Questi includono anche soluzioni drop-in come PE biobased (polietilene) e PET biobased (polietilene tereftalato), nonché PA (poliammidi) biobased. Si prevede che la loro quota relativa diminuirà ulteriormente a circa il 44% nel 2027. Tuttavia, in numeri assoluti, le capacità produttive di polimeri biobased aumenteranno ancora nei prossimi cinque anni a oltre 2,7 milioni di tonnellate. Mentre le capacità produttive per il PET biobased ristagnano, i principali motori della crescita sono il polipropilene (PP), la poliammide (PA) e il polietilene (PE).

Global production capacities of bioplastics 2022 (by market segment)



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.

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)

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	<p>Il progetto prevede:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) l'implementazione dell'analisi LCA integrata, come parte dello sviluppo dei processi, che permette di tracciare l'emissione dei principali gas serra. 2) L'impiego di un sensore per l'emissione di Co2 integrato alle tecnologie di processo. 3) L'assenza di combustione: a differenza di molti altri processi industriali che coinvolgono la produzione di materiali, la produzione di cellulosa batterica non comporta la combustione di combustibili fossili. La combustione è una delle principali fonti di emissioni di gas serra, ma è assente in questo processo. 4) la produzione di cellulosa da risorse microbiche e non da risorse vegetali contribuendo ad evitare la deforestazione che ha un impatto negativo sui cambiamenti climatici. La cellulosa batterica è, inoltre, biodegradabile con il risultato che, alla fine della sua vita utile, può essere smaltita in modo sostenibile senza contribuire in modo significativo alle emissioni di gas serra. <p>Si evidenzia pertanto che 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.</p>
Adattamento ai cambiamenti climatici	NON determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone,	SI	<p>Il progetto prevede:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) L'implementazione dell'analisi LCA integrata come parte dello

	sulla natura o sui beni.		<p>sviluppo dei processi. L'analisi LCA permette di tracciare l'impatto ambientale del processo sviluppato (clima attuale e futuro, persone, natura e ambiente).</p> <p>2) la produzione di cellulosa impiegando risorse microbiche e non risorse vegetali contribuendo, in tal modo, ad evitare la deforestazione che, notoriamente, ha un impatto negativo sui cambiamenti climatici. La cellulosa batterica è un materiale biodegradabile e di origine naturale e potrà contribuire alla riduzione dell'utilizzo di materiali non biodegradabili (esempio: plastica) ed al loro accumulo nell'ambiente.</p> <p>Si evidenzia pertanto che 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.</p>
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	<p>La cellulosa batterica è biodegradabile e può essere decomposta in modo naturale dai microrganismi presenti nell'ambiente acquatico. Questo significa che, una volta smaltita o rilasciata in corpi idrici, non persiste a lungo e non causa accumuli di rifiuti.</p> <p>La cellulosa batterica ha dimostrato un significativo potenziale nell'assorbire inquinanti dall'acqua, come metalli pesanti e sostanze organiche; questa caratteristica può avere un effetto positivo sulla qualità dell'acqua dei corpi idrici in cui viene utilizzata con tale applicazione.</p>

			<p>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;</p>
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	<p>NON porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, 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;</p>	<p>SI</p>	<p>Il progetto si propone di incorporare nel sistema sviluppato il riutilizzo di scarti derivanti da altri processi industriali all'interno del mezzo di fermentazione. L'analisi LCA verrà impiegata come strumento per verificare l'impatto delle risorse utilizzate nei processi, compresi i materiali recuperati o riciclati.</p> <p>La cellulosa batterica è un materiale biodegradabile e di origine naturale, che viene smaltito come rifiuto compostabile. Il progetto mira ad eseguire trattamenti post-produzione che mantengano tali qualità nel prodotto finale. Eventuali prodotti derivati da cellulosa che non siano biodegradabili verranno prodotti in piccole quantità e smaltiti secondo le leggi in vigore.</p> <p>Si evidenzia pertanto che 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.</p>
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	<p>NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;</p>	<p>SI</p>	<p>Il progetto prevede l'implementazione dell'analisi LCA integrata come parte dello sviluppo dei processi; tale analisi</p>

<p>dell'aria, dell'acqua o del suolo</p>			<p>permette di tracciare l'impatto ambientale del processo sviluppato (clima attuale e futuro, persone, natura e ambiente). La produzione di cellulosa impiegando risorse microbiche e non vegetali contribuisce ad evitare la deforestazione, la quale ha un impatto negativo sui cambiamenti climatici. La cellulosa batterica è biodegradabile e può essere facilmente decomposta in modo naturale nell'ambiente, riducendo il rischio di accumulo di rifiuti o di contaminazione del suolo e dell'acqua. 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;</p>
<p>Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi</p>	<p>NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;</p>	<p>SI</p>	<p>Il progetto prevede l'implementazione dell'analisi LCA integrata come parte dello sviluppo dei processi. L'analisi LCA permette di tracciare l'impatto ambientale del processo sviluppato (clima attuale e futuro, persone, natura e ambiente). La cellulosa batterica è un materiale biodegradabile e di origine naturale e potrà contribuire alla riduzione delle emissioni inquinanti connesse alla produzione di materiali come la plastica. La produzione di cellulosa mediante l'impiego di risorse microbiche e non vegetali contribuisce ad evitare la riduzione</p>

della biodiversità connessa alla perdita delle superfici boschive. 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;

Qualora la risposta sia «sì», 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 **v**), 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.)

L'obiettivo delle attività di sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale è quello di analizzare i dati raccolti e compiere operazioni di statistica avanzata (machine learning) valutarne la validità ed eventualmente interpolare condizioni intermedie di produzione al fine di ottimizzare il processo di produzione.

La metodologia di sviluppo seguirà le specifiche dei modelli di analisi dati ad oggi disponibili e saranno applicate esclusivamente ai dataset generati delle sperimentazioni di crescita ottenuti attraverso il sistema di sensori sviluppati ad-hoc per il processo di produzione.

L'impatto è da considerarsi pari a zero in quanto si prevede la raccolta e l'uso esclusivamente di dati ambientali e di produzione generati all'interno del nostro laboratorio. Non è contemplato l'uso di alcun dato relativo a persone fisiche e/o aziende/ istituzioni in alcun formato e livello di aggregazione.

Rispetto dei principi etici e delle legislazioni pertinenti

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.

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.

Considerando che il progetto prevede esclusivamente la raccolta e l'uso di dati ambientali e di produzione generati all'interno del nostro laboratorio e non è contemplato l'uso di alcun dato relativo a persone fisiche e/o aziende/ istituzioni in alcun formato e livello di aggregazione, non si prevedono rischi di dimensioni etiche come espressi dai requisiti UE e nazionali.

I dati raccolti e i risultati del processo di analisi saranno trattati secondo i principi di Open Science e Fair Data Management.