



**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>DigiGraft</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>Studio dell'anatomia del punto d'innesto: verso la digitalizzazione del processo di selezione della barbatella innestata</i>
Spoke:	<i>7</i>
Enterprise type: (SME, Large Enterprise, END USER)	<i>Large Enterprise</i>
Duration (months): (the duration cannot exceed 15 months for projects)	<i>15</i>
Total project budget (€):	<i>421.942,00</i>
Total grants requested (€):	<i>188.499,00</i>
Project Coordinator:	<i>Name, Surname: Elisa De Luca Affiliation: R&D VCR e-mail address: elisa.de.luca@vivairauscedo.com Phone Number: 0427 948842</i>
Abstract (max 1500 characters including spaces):	<i>La proposta di progetto offre la possibilità di favorire la transizione digitale all'interno di una filiera agricola ad oggi basata quasi integralmente sull'attività manuale di operatori con livelli di specializzazione molto variabile. L'obiettivo del progetto è sviluppare un protocollo per la discriminazione digitale di barbatelle caratterizzate da un punto d'innesto saldo e funzionale e da una morfologia adeguata secondo gli standard imposti dalle normative vigenti e da quelli interni alla Cooperativa.</i>
Keywords (Free Keywords that mainly characterize the project):	<i>Digitalisation, Anatomy, Root</i>
Initial Technology Readiness Level of the project:	<i>[4]</i>
Final Technology Readiness Level of the Project:	<i>[5]</i>
DNSH Principle:	<i>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</i>

B. Informazioni Generali (Italiano)

Acronimo Progetto:	<i>DigiGraft</i>
Titolo Progetto: <i>NB: Il testo deve essere parlante (no acronimi), senza contenere caratteri speciali (comprese le lettere accentate), numeri e punteggiatura, massimo di 255 caratteri. Non si possono utilizzare titoli già precedentemente utilizzati.</i>	<i>Studio dell'anatomia del punto d'innesto: verso la digitalizzazione del processo di selezione della barbatella innestata</i>
Spoke di riferimento	<i>7</i>
RT, sub-task, domain (Fare riferimento al Bando dello Spoke di riferimento)	<i>2.01</i>
Tipologia di impresa (MPI, MI, GI, Utilizzatore Finale)	<i>GI</i>
Durata (mesi): La durata dei progetti non può superare i 15 mesi.	<i>15</i>
Costi totali progetto (€):	<i>421.942,00</i>
Contributo totale richiesto (€):	<i>188.499,00</i>
Coordinatore del Progetto:	<i>Name, Surname: Elisa De Luca Affiliation: R&D VCR e-mail address: elisa.de.luca@vivairauscedo.com Phone Number: 0427 948842</i>
Abstract (max 1500 characters including spaces):	
<i>La proposta di progetto offre la possibilità di favorire la transizione digitale all'interno di una filiera agricola ad oggi basata quasi integralmente sull'attività manuale di operatori con livelli di specializzazione molto variabile. L'obiettivo del progetto è sviluppare un protocollo per la discriminazione digitale di barbatelle caratterizzate da un punto d'innesto saldo e funzionale e da una morfologia adeguata secondo gli standard imposti dalle normative vigenti e da quelli interni alla Cooperativa.</i>	
Keywords (indicare le principali parole chiave significative del progetto):	
<i>Digitalizzazione, Anatomia, Barbatella</i>	
TRL iniziale:	<i>[4]</i>
TRL finale:	<i>[5]</i>
Principio DNSH:	
<i>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.</i>	

C. Soggetto richiedente

C.1) Descrizione del soggetto richiedente

Denominazione sociale	VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO SOCIETA' COOPERATIVA
P.IVA/ C.F.	00072080930
Codice Ateco Primario della sede di intervento (ovvero dove si svolgerà l'attività di progetto)	72.11 Ricerca e Sviluppo sperimentale nel campo delle biotecnologie
Core business, ramo di attività, principali attività produttive e mercato/i di riferimento	<p><i>I Vivai Cooperativi Rauscedo sono attualmente leader mondiali nel settore del vivaismo viticolo con una produzione di oltre 80 milioni di barbatelle innestate all'anno, di cui il 95% relativo a varietà di uva da vino ed il 5 % di uva da tavola ed una presenza capillare in ben 30 paesi nel mondo grazie anche ad una costante crescita della cooperativa che pur mantenendo le individualità, ha reso possibile il raggiungimento di una massa critica funzionale al mercato di riferimento. La barbatella innestata, ovvero giovani piante vitate costituite da una marza (cioè la parte che costituirà l'apparato aereo della pianta) ed un portinnesto (la parte della pianta che costituirà l'apparato radicale), attualmente è il materiale più richiesto per la creazione di nuovi impianti viticoli ma la loro produzione richiede un sistema produttivo articolato e controllato in ogni sua fase del processo di realizzazione in quanto l'ottenimento di legno per produrre i portinnesti e le marze richiesto dal mercato può veicolare solo se in possesso di specifiche certificazioni sanitarie che solo un sistema strutturato come i Vivai Rauscedo è in grado di garantire sia in termini qualitativi che quantitativi del prodotto. A ciò si aggiunge inoltre che i Vivai Rauscedo sin dal 1960 operano un'attività di selezione dei propri cloni originali: una scelta strategica molto importante che ha consentito di porre a disposizione dei viticoltori, accanto ai cloni costituiti dagli Istituti di Ricerca Pubblica, un gran numero di selezioni proprie.</i></p> <p><i>Oggi i viticoltori possono già disporre di 10 varietà resistenti e dei portinnesti "M" e realizzare quindi vigneti ad alta sostenibilità ambientale in grado di produrre vini salubri e di ineccepibile livello enologico.</i></p> <p><i>Oltre agli impianti in campo i Vivai Rauscedo presentano una serie di strutture presso il centro aziendale quali centri di ricerca, locali di lavorazione delle barbatelle, locali di stoccaggio e commercializzazione e locali amministrativi che dalla costituzione della cooperativa ad oggi sono stati costantemente implementati sino alle dimensioni attuali e nel tempo sono costantemente soggetti ad interventi di manutenzione migliorativa secondo le esigenze produttive e tecnologiche richieste dal settore</i></p> <p><i>I Vivai Cooperativi Rauscedo si sono sempre distinti per l'attenzione alla Ricerca ed all'Innovazione, da qui la creazione del Centro Sperimentale VCR, primo Centro di Ricerca di Viticoltura privato, da sempre riconosciuto a livello nazionale ed internazionale come importante punto di riferimento per la viticoltura. Attualmente, mediante l'ampliamento e la ristrutturazione della cantina di microvinificazione e la costruzione del nuovo "VCR</i></p>

	<p><i>Research Center” ha inteso ulteriormente investire nella Ricerca e Sviluppo, nella convinzione che l’Innovazione sia la carta vincente per mantenere e consolidare la posizione di leadership mondiale.</i></p> <p><i>Il nuovo “VCR RESEARCH CENTER” è stato dotato di ben otto laboratori ipertecnologici che potranno potenziare e perfezionare tutte le attività di controllo, ricerca e sviluppo dato che al suo interno, sono stati forniti di strumenti e macchinari di ultimissima generazione; sono presenti specifici locali adibiti alla diagnostica immunoenzimatica e bio-molecolare, alla micropropagazione, alla coltura di tessuti, all’embryo rescue, alla microscopia e allo sviluppo di protocolli chimico-fisici ad hoc per ogni eventuale futura esigenza. Questo importante e lungimirante investimento di risorse compiuto dai VCR ha l’obiettivo di assicurare, a tutti i viticoltori, soluzioni innovative e vantaggiose che rispondano alle reali esigenze del comparto viti-vinicolo e che rappresentino un aiuto concreto per tutte le sfide future.</i></p>
<p>Conoscenze e competenze</p>	<p><i>REGIONE FVG – POR FESR AZIONE 1.3.A: Progetto NEOSVINE: creazione di nuove varietà resistenti e portainnesti</i></p> <p><i>REGIONE FVG – POR FESR AZIONE 1.2.A.1: Progetto Embro4Grapre: INNOVAZIONE dell’”Embryo Rescue” (salvataggio dell’embrione) per la produzione di uva da tavola apirena: sviluppare nuove varietà di uva da tavola resistente senza semi</i></p> <p><i>REGIONE FVG – PR FESR BANDO PONTE R/S: Progetto IOSirisVine - Dalle radici al cuore della barbatella: ricerca di soluzioni innovative per l’automazione della cernita viticola del futuro: progetto per lo studio e l’identificazione di tecnologie prototipali per la cernita automatizzata delle barbatelle</i></p>
<p>Motivazioni, specifici vantaggi e ricadute attese dalla partecipazione al progetto</p>	<p><i>Attraverso il presente progetto ci si prefigge di studiare e mettere a punto un protocollo di imaging basato sulla tomografia a raggi-x, in grado di descrivere le caratteristiche anatomiche del punto d’innesto con una risoluzione micrometrica. Attraverso la ricostruzione tridimensionale del punto d’innesto si avrà a disposizione uno strumento estremamente preciso per valutare in modo non invasivo l’organizzazione del sistema vascolare neoformato, la presenza di necrosi e/o di aree vuote. Queste informazioni, una volta messe in correlazione con i risultati della cernita manuale, nella fattispecie del ‘thumb test’, serviranno per determinare degli indici per definire la commerciabilità o meno della barbatella attraverso una procedura digitalizzata. Un ulteriore obiettivo del progetto è creare un modello di imaging digitale che agevoli il processo di automazione della cernita; le indicazioni ottenute durante la messa a punto del protocollo per lo studio del punto d’innesto serviranno per lo sviluppo di una procedura di screening in grado di processare in breve tempo il maggior numero di campioni possibile</i></p>
<p>Team:</p>	<p><i>Francesco Savian – M – Tecnico</i> <i>Yuri Zambon – M – Area R&D</i> <i>Luigi Falginella – M – Area R&D</i></p>

	<p><i>Elisa De Luca – F - Area R&D</i> <i>Denis D'Andrea – M - Area R&D</i> <i>Ivan Trevisan – M - Operativo</i> <i>Samuele Avoledo – M - Operativo</i> <i>Enrica Del Tedesco - F – Tecnico</i> <i>Michela Sedran - F – Tecnico</i> <i>Massimo De Candido - M – Tecnico</i> <i>Nicola Vecchiato - M – Tecnico</i> <i>Gianluca Pegoraro - M – Tecnico</i> <i>Marco Morassutti - M – Tecnico</i> <i>Nadia Moro – F - Operativo</i> <i>Orietta Cernoia – F - Operativo</i> <i>Marco Biasutto - M – Tecnico</i> <i>Francesca Volpe – F - Operativo</i> <i>Daniele Tonon – M - Operativo</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: ELETTRA SINCROTRONE TRIESTE S.C.P.A.	Codice fiscale: 00697920320
Descrizione:	<i>Elettra Sincrotrone Trieste è un centro di ricerca multidisciplinare di eccellenza aperto alla comunità scientifica internazionale, specializzato nella generazione di luce di sincrotrone e di laser ad elettroni liberi di alta qualità e nelle sue applicazioni nelle scienze dei materiali e della vita</i>	

Ruolo nel progetto:	<i>Attività a supporto del progetto: "Studio dell'anatomia del punto d'innesto: Verso la digitalizzazione del processo di selezione della barbatella innestata" attraverso l'uso di tecniche di imaging a raggi X come da specifica tecnica allegata alla presente domanda</i>
Tipologia di attività	<input checked="" type="checkbox"/> Ricerca Industriale <input checked="" type="checkbox"/> Sviluppo Sperimentale

E. Criteri Premiali

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

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

Partecipazione di donne o giovani sotto il 36 anni negli organi statutari e di controllo costituiti (Assemblea Soci, CdA, Collegio Sindacale, Direttore generale)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare motivazione e descrizione documentazione</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 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"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Al momento di presentazione della presente proposta progettuale VCR ha un impegno di sottoscrizione della collaborazione con Elettra Sincrotrone per un 14% del budget complessivo del progetto.</i>
Iscrizione a piattaforme (i.e. Cluster Tecnologici Nazionali, Reti Innovative Regionali o Cluster Regionali, European Technology Platforms) da almeno 3 anni	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<i>Indicare 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	Università Degli Studi di Udine: Progetto ValidaVitis Università Degli Studi di Trieste: Progetto ValidaVitis Università Degli Studi di Udine: Progetto NEOSVINE
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	Università Cattolica del Sacro Cuore: Progetto Propagazione e Innesto PortalInnesti Università Cattolica del Sacro Cuore: Progetto loSirisVine
Partecipazione documentata a laboratori misti Università-Impresa destinati ad attività di sviluppo	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Università Degli Studi di Udine: Progetto ValidaVitis Università Cattolica del Sacro Cuore: Progetto Propagazione e Innesto PortalInnesti
Rilevanza e significatività in termini di impegno economico dell'attività di ricerca e trasferimento tecnologico contrattualizzata agli Organismi di Ricerca locali/nazionali/europei coinvolti come consulenti.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Al momento di presentazione della presente proposta progettuale VCR ha un impegno di sottoscrizione della collaborazione con Elettra Sincrotrone per un 14% del budget complessivo del progetto.</i>
Provate esperienze e competenze degli Organismi di Ricerca coinvolti come partner o consulenti in relazione all'ambito e alle tematiche	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Elettra Sincrotrone Trieste SCPA rappresenta il terzo sito al mondo con a disposizione un intero anello di luce di sincrotrone per lo studio delle sue interazioni con la materia organica ed inorganica.</i>

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	Università Degli Studi di Udine: Progetto ValidaVitis Università Degli Studi di Trieste: Progetto ValidaVitis Università Degli Studi di Udine: Progetto NEOSVINE Università Cattolica del Sacro Cuore: Progetto Propagazione e Innesto PortalInnesti Università Cattolica del Sacro Cuore: Progetto IoSirisVine
Partecipazione in qualità di Lead partner o partner a progetti finanziati dalla Commissione Europea in forma diretta e/o indiretta	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<i>Progetto POR FESR AZ 13A Attività di R/S: Progetto NEOSVINE</i> Progetto POR FESR AZ 12A1 Attività di Innovazione: Progetto Embro4Grapre: INNOVAZIONE dell'”Embryo Rescue” (salvataggio dell’embrione) per la produzione di uva da tavola apirena Progetto PR FESR Bando Ponte Ricerca e Sviluppo: Progetto IoSirisVine

F. Impegni del soggetto richiedente

Criteria 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

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

La presente proposta di progetto dal titolo "DigiGraft - Studio dell'anatomia del punto d'innesto: verso la digitalizzazione del processo di selezione della barbatella innestata" intende porre le basi per la digitalizzazione e l'automazione del processo di selezione delle barbatelle. L'Ecosistema iNEST ha come obiettivo la creazione di filiere di ricerca e industriali; all'interno dell'Ecosistema, il presente progetto è coerente con le direttive dello Spoke 7, nei termini di attività di ricerca e trasferimento tecnologico nel settore dell'"agroalimentare intelligente" nel territorio del Nord-Est. Quello agricolo, che include anche il comparto vivaistico viticolo, è un settore che forse più di altri abbisogna di iniziative di ricerca, sviluppo, trasferimento tecnologico e formazione. Il progetto DigiGraft prevede pertanto di impiegare il digitale per sviluppare soluzioni intelligenti a favore di un processo aziendale con elevate criticità, legate agli elevati costi di gestione, alla sempre più difficile reperibilità del personale, alla salubrità ed organizzazione del luogo di lavoro, alla sostenibilità ambientale, e alla qualità del prodotto finale.

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

Il progetto DigiGraft prevede l'applicazione e sviluppo di tecniche di *imaging* per la realizzazione di un protocollo finalizzato alla valutazione digitalizzata del punto d'innesto della barbatella, in sostituzione al tradizionale processo di cernita manuale. Tale attività risulta coerente con la strategia regionale di ricerca e innovazione per la specializzazione intelligente del Friuli-Venezia Giulia (Allegato A - Rif. art. 2 c. 1 lett. c, art. 4 c. 1, art. 6 c. 1, modificato con decreto n. 2488/PROTUR del 12 settembre 2017) nelle aree di specializzazione "Agro alimentare" e "Filiere produttive strategiche". Le traiettorie di sviluppo per l'area "Agro alimentare" nelle quali il progetto DigiGraft si inserisce sono: punto 1) l'integrazione di interventi di innovazione sulle catene agroalimentari per la creazione di valore per il consumatore e punto 3) lo sviluppo di valore attraverso la costante integrazione dell'informazione lungo tutta la catena agricola ed alimentare. La modalità di digitalizzazione della cernita descritte dal progetto è coerente con l'elemento di innovazione industriale (1.b) attraverso un efficientamento dei processi, della tracciabilità e identificabilità, della sostenibilità ambientale dei materiali prodotti, la funzionalizzazione delle componenti e con l'introduzione di sistemi innovativi di raccolta, condivisione e distribuzione dei prodotti e delle informazioni ad essi correlate (punti 3b e 3c). Nell'area "Filiere produttive strategiche", il presente progetto è coerentemente sviluppato secondo le richieste delle traiettorie 1) e 2), rivolte, rispettivamente, allo sviluppo ed impiego di soluzioni e tecnologie per la progettazione integrata e l'innovazione di prodotto/macchine intelligenti e di tecnologie per processi di produzione avanzati nell'ottica della cosiddetta "Fabbrica intelligente".

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

Il presente progetto si innesta coerentemente con le linee guida dello Spoke 7 (Smart Agri-Food) ed in particolare con quelle del Research Topic 2 che prevedono lo sviluppo e/o l'implementazione di soluzioni innovative per il miglioramento della sostenibilità dei processi produttivi e/o alla riduzione del loro impatto ambientale, con

particolare riferimento alle tecnologie digitali e alle biotecnologie. Nel dettaglio, il sub-topic RT2.01 prevede soluzioni innovative a supporto della transizione sostenibile e digitale del comparto agro-alimentare, basate su sistemi di sensoristica e di analisi chimico-fisica, creazione e impiego di banche dati, tecnologie robotiche, tecnologie di intelligenza artificiale. Le attività previste dal progetto hanno come obiettivo lo sviluppo di un processo di cernita digitalizzato che non ha precedenti nel campo del vivaismo viticolo. Il progetto DigiGraft impiegherà tecniche di *imaging* basate sia sull'utilizzo di sensori ottici che della *computed microtomography* (micro-CT), di software per la ricostruzione tridimensionale delle immagini, al fine di sviluppare un algoritmo in grado di effettuare la classificazione della qualità del prodotto finito propedeutico alla produzione di un prototipo per l'automazione della cernita. Inoltre, verrà creata una banca dati in grado di raccogliere tutte le informazioni ottenute tramite le attività di *imaging*, di raccolta dei dati di campo, delle valutazioni fitosanitarie e della cernita tradizionale; queste informazioni serviranno per addestrare l'algoritmo per la discriminazione delle barbatelle attraverso un processo di *machine learning*. Il progetto DigiGraft è inoltre coerente con le linee dell'RT1 ed in particolare con il sub-topic RT1.03 che prevede l'analisi, sviluppo e implementazione di soluzioni innovative basate sull'impiego di piattaforme digitali per la transizione di modelli di business sostenibili: lo scopo dell'attuale progetto è la digitalizzazione della cernita che attualmente implica costi rilevanti per la Cooperativa, in termini di manodopera e mantenimento dei locali (aerazione, pulizia, ecc). La digitalizzazione del processo di selezione delle barbatelle permetterà di ridurre il numero di operatori impiegati, con conseguente minor movimentazione di mezzi da e verso la Cooperativa, e aumentarne la specializzazione; garantirà un ambiente di lavoro più organizzato, pulito e sicuro, con un minor impiego di macchinari per lo spostamento e smaltimento degli scarti e una riduzione degli input energetici per il filtraggio dell'aria.

A.4) Coerenza con Vincolo Digitale

La proposta di progetto offre la possibilità di favorire la transizione digitale all'interno di una filiera agricola ad oggi basata quasi integralmente sull'attività manuale di operatori con livelli di specializzazione molto variabile. L'obiettivo del progetto è sviluppare un protocollo per la discriminazione digitale di barbatelle caratterizzate da un punto d'innesto saldo e funzionale e da una morfologia adeguata secondo gli standard imposti dalle normative vigenti e da quelli interni alla Cooperativa. L'applicazione di sensoristica ottica e tecniche di *imaging* basata sulla tomografia a raggi-x è, allo stato attuale, una novità assoluta nel settore vivaistico viticolo e si presenta come la più avanzata soluzione per raggiungere la digitalizzazione del processo di filiera definito "cernita". Tra gli obiettivi digitali individuati alla lettera e) dell'art. 18 par. 4 del Regolamento (UE) 2021/241 ed elencati nell'allegato VI, il presente progetto è coerentemente inserito nel campo d'intervento 022, ossia nei processi di ricerca e di innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese incentrate sull'economia a basse emissioni di carbonio, sulla resilienza e sull'adattamento ai cambiamenti climatici; il progetto DigiGraft punta nel prossimo futuro al raggiungimento di una maggiore efficienza energetica attraverso la 1) razionalizzazione dei flussi di lavoro e quindi 2) degli spostamenti di mezzi e personale, 3) riduzione degli spazi necessari all'esecuzione delle operazioni di cernita e potenziamento di quelli esistenti 4) flessibilità temporale della cernita, con la possibilità di adattarla al ciclo fisiologico delle barbatelle, rispettandone la diversità genetica e 5) una migliore qualità dell'ambiente di lavoro in termini di pulizia e salubrità dell'aria. Ancora, la proposta è coerente con alcuni dei campi d'intervento riportati nell'allegato VII del suddetto regolamento (lettera f), che descrive la metodologia per la marcatura digitale; in particolare, l'interventi 009bis del campo 2 (investimenti connessi al digitale a favore della R&S) e 016 del campo 3 (capitale umano) sono coerenti con le attività del progetto.

Si stima che più dell'80% dei costi del personale e il 100% dei costi di consulenza verranno destinati alla digitalizzazione del processo di cernita.

B. OBIETTIVI E POTENZIALE INNOVATIVO

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

Presso i Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR) la selezione e lavorazione delle barbatelle, definita più comunemente "cernita", è una delle fasi cruciali del processo produttivo a cui è affidata la vitalità e la longevità del futuro vigneto. In condizioni pedoclimatiche ottimali, la raccolta delle barbatelle inizia a fine ottobre e prosegue per circa due mesi, fino alla fine di dicembre. Le barbatelle vengono trasportate dai soci all'interno dei capannoni della Cooperativa dove avviene il processo di lavorazione, che inizia con la selezione morfologica delle piante, secondo i parametri qualitativi previsti dalla normativa in vigore e il disciplinare della Cooperativa. Procede con la pulizia dei tralci (germogli) eccedenti, il conteggio delle piante e il raccorciamento delle radici. Lo step successivo del processo è la paraffinatura, che consiste nella copertura del punto d'innesto con un film ceroso idrorepellente e protettivo, e si conclude con la legatura e lo stoccaggio delle barbatelle nelle celle refrigerate di conservazione. Affinché una barbatella possa essere immessa nel mercato è necessario che vengano rispettati alcuni parametri fondamentali; la normativa italiana, attraverso il Decreto Legislativo del 2 febbraio 2021, n. 16, fissa i requisiti minimi per la commercializzazione dei materiali di moltiplicazione della vite, ivi comprese le caratteristiche morfologiche della barbatella. Per essere considerata idonea, una barbatella innestata deve possedere una purezza tecnica del 96%, ovvero essere integra e non presentare lesioni causate da grandine, gelo o schiacciamenti; l'apparato radicale deve avere almeno tre radici ben sviluppate ed opportunamente ripartite, tranne per il portainnesto della varietà 420A, dove è consentita la presenza di due sole radici, purché contrapposte. Il fusto deve avere una lunghezza di almeno 20 cm e il punto di innesto deve essere adeguato, regolare e solido. La lavorazione e l'immagazzinamento delle barbatelle deve avvenire entro dicembre, e comunque non oltre l'inizio della nuova campagna d'innesto.

Per garantire il corretto svolgimento della cernita in tempi relativamente brevi, la Cooperativa coinvolge più di 1.200 operatori suddivisi in cernitori, potatori, paraffinatori, legatori e carrellisti. Negli ultimi anni l'incremento della produzione e la tendenza ad un allungamento della stagione vegetativa, imputabile sia all'introduzione di varietà a ciclo più lungo adatte ad ambienti con clima mediterraneo, che all'innalzamento globale della temperatura, ha ulteriormente ridotto l'intervallo di tempo utile all'approvvigionamento e alla gestione delle barbatelle. Tutto ciò ha imposto il ricorso a manodopera avventizia spesso poco specializzata e fidelizzata (ogni anno solo il 65% della manodopera presente ha effettuato la cernita almeno una volta in precedenza), che ha reso più concreto il rischio di compromettere l'elevato standard qualitativo raggiunto storicamente dalla Cooperativa. Inoltre, l'affollamento degli ambienti di lavoro, seppur ampi e organizzati, ha richiesto il potenziamento delle misure igieniche e di sicurezza e il generale riassetto della logistica. La barbatella che entra negli stabilimenti della Cooperativa subito dopo la raccolta in vivaio porta con sé una certa frazione terrosa; la movimentazione di grandi masse di materiale, sia nella fase di selezione, ma soprattutto durante l'allontanamento degli scarti di lavorazione dai vari settori, determina la produzione di polveri e di particelle più o meno grossolane con conseguenti problematiche legata alla pulizia e salubrità dell'ambiente di lavoro. Elementi climatici avversi o difficoltà nel reperimento della manodopera possono ritardare o dilungare la raccolta e conseguentemente la cernita, con il rischio di interferire con il calendario delle successive operazioni.

Gli effetti del cambiamento climatico si stanno traducendo in fenomeni atmosferici erratici spesso molto intensi e violenti, che possono comportare lo sfasamento dei tipici tempi di raccolta delle barbatelle. Attualmente, non esistono misure sostenibili per contrastare gli effetti negativi causati da questi eventi se non attraverso l'impiego di una ancora maggiore quantità di manodopera, senza la quale si registrerebbero ritardi, maggiori costi di produzione e minore qualità/longevità del prodotto. Dalle considerazioni sopra descritte si manifesta la necessità di attuare un processo di innovazione della cernita con l'obiettivo di creare una filiera più flessibile e sostenibile.

Tale processo dovrebbe passare attraverso l'automazione e digitalizzazione dell'intero percorso selettivo; attualmente, solo alcune delle numerose operazioni manuali necessarie sono state oggetto di un processo di meccanizzazione/automazione attraverso la realizzazione di sistemi di agevolazione, paraffinatrici, macchine automatiche per la pulizia del portainnesto, nastri trasportatori per l'eliminazione dello scarto di lavorazione, dispositivi di conteggio, macchine per il taglio automatico delle radici e del portainnesto. Sebbene tali macchinari abbiano snellito notevolmente alcune fasi di lavorazione delle barbatelle e reso l'ambiente di lavoro più confortevole e salubre, la fase di selezione vera e propria della cernita è un processo ancora in gran parte manuale, affidato all'esperienza e alla competenza di personale qualificato in grado di riconoscere le peculiarità morfologiche delle oltre 4.000 combinazioni varietali/clonali prodotte dalla Cooperativa.

Il processo di valutazione che determina la commerciabilità delle barbatelle prevede che siano soddisfatti specifici criteri morfologici ed uno dei più importanti è l'adeguata formazione del punto d'innesto. Per poter produrre una barbatella è necessario che marza e portainnesto siano uniti intimamente fra loro attraverso la pratica dell'innesto; questa operazione può essere eseguita con diverse modalità, ma tutte devono fare in modo che le aree esposte a seguito del taglio dei due bionti risultino a stretto contatto. Nelle idonee condizioni, a livello della ferita si innescheranno complessi processi biochimici e strutturali, che porteranno alla formazione dapprima di un callo e successivamente alla creazione di una continuità del cambio e allo sviluppo di un nuovo sistema vascolare funzionale. Una corretta fusione dei due bionti è fondamentale affinché vengano soddisfatti i restanti requisiti; tuttavia, numerosi fattori possono compromettere l'adeguato processo di formazione del callo e di fusione fra marza e portainnesto. Fra essi, vi sono elementi di incompatibilità genetica, sanitari (presenza di virus o altri patogeni del legno), tecnici (tempistiche forzatura, umidità, ecc) ed ambientali (grandine, siccità, ecc). La mancata formazione di un punto d'innesto saldo e funzionale si ripercuote fortemente sull'idoneità degli altri parametri morfologici oggetto di valutazione, come un apparato radicale omogeneo, un fusto dal diametro adeguato e tralci uniformemente lignificati dai quali si svilupperà la futura pianta di vite.

Per stabilire se la fusione fra marza e portainnesto sia avvenuta in modo corretto, gli addetti alla cernita si basano *in primis* su una valutazione visiva che permette di escludere rapidamente le barbatelle con evidenti malformazioni che ne precluderanno la commercializzazione. Successivamente, l'operatore esegue quello che viene definito 'thumb test', ossia viene esercitata una pressione con il pollice sul punto d'innesto per valutare se esso sia saldamente formato. In un recente studio è stato dimostrato che il 'thumb test' risulta il criterio principale per discriminare fra barbatelle commercializzabili o meno: l'84% delle piante ritenute non commerciabili sono state eliminate per non aver soddisfatto il 'thumb test', mentre solo il 6% è stato scartato a causa dello sviluppo non adeguato dell'apparato radicale dopo essere risultato idoneo al suddetto test (Carrere et al, 2022). Sebbene l'analisi manuale del punto d'innesto possieda una tale rilevanza, essa non è priva di limitazioni legate prevalentemente alla natura soggettiva e scarsamente riproducibile della valutazione che può variare ampiamente fra gli operatori e nel corso del tempo.

In un'ottica di modernizzazione e digitalizzazione della cernita è necessario definire in modo oggettivo come e quando un punto d'innesto sia rappresentativo di una barbatella di qualità commerciale. È, inoltre, fondamentale stabilire se una barbatella definita commerciabile dopo la cernita manuale sia univocamente garanzia di vitalità e futura longevità del vigneto, o se il carattere di soggettività che la contraddistingue risulti troppo o troppo poco stringente, provocando, da un lato, l'eliminazione di piante che potrebbero svilupparsi adeguatamente una volta messe a dimora, dall'altro permettendo di commercializzare barbatelle con una scarsa qualità del punto d'innesto. Esistono pochi esempi, in letteratura, di tentativi di meccanizzare il 'thumb test' o sostituirlo con qualcosa di differente (Pisciotta et al, 2017; Tedesco et al, 2020; Carrere et al, 2022); la valutazione attraverso sistemi di screening ottico potrebbe trovare applicazione nella cernita di grandi volumi di materiale vegetale, tuttavia, le evidenze sperimentali disponibili hanno condotto a risultati contraddittori o scarsamente correlabili con l'esito del 'thumb test' (Tedesco et al, 2020; Carrere et al, 2022).

L'alternativa per descrivere in modo non-invasivo l'organizzazione del punto d'innesto e, conseguentemente, stabilire il grado di qualità dello stesso, è l'impiego di tecniche di *imaging* quali, ad esempio, quelle ad ultrasuoni, l'immagine a risonanza magnetica o la tomografia a raggi-x.

Quest'ultima basa il proprio funzionamento sull'attenuazione dei raggi X da parte del campione analizzato, a causa delle differenze di densità, contenuto d'acqua e composizione chimica dello stesso. Essa si è diffusa inizialmente nel campo della diagnostica umana e nello studio dei materiali, ma nell'arco di pochi anni ha trovato applicazione in numerosi altri ambiti, inclusa la ricerca scientifica sulle piante oltre che nell'industria agro-alimentare (Mathanker et al, 2013; Indore et al, 2022). Nei decenni sono state sviluppate nuove varianti della tomografia a raggi-x, come risultato di un continuo processo di miglioramento della tecnologia; fra queste, ad esempio, la *high-resolution x-ray computed microtomography* (microCT) è una tecnica con una risoluzione micrometrica in grado di fornire sezioni seriali continue attraverso un oggetto con qualsiasi orientamento, grazie ad una sorgente di raggi-X focalizzata ad alta intensità, che consente di ridurre lo spessore della sezione e il tempo di acquisizione dell'immagine. La tecnica fornisce proiezioni bidimensionali ma, attraverso l'impiego di algoritmi matematici, è in grado di effettuare la ricostruzione tridimensionale del campione analizzato. Le applicazioni in agricoltura di questa tecnologia sono molteplici; alcuni di questi includono lo studio dei processi dinamici che avvengono all'interno delle piante come il flusso di acqua e nutrienti, della struttura interna di semi, frutta, legno, radici e suolo, e della gestione delle malattie (Indore et al, 2022).

Anche in vite sono stati condotti studi scientifici tramite l'impiego delle varie tecniche di *imaging*; Bahar et al (2010) e Vaz et al (2020) hanno utilizzato la risonanza magnetica, evidenziando come il livello di risoluzione di questa tecnica non risultasse in genere soddisfacente. Risultati nettamente più incoraggianti sono giunti dall'applicazione della tomografia a raggi-x. Diversi esperimenti hanno impiegato la tomografia ad alta risoluzione per studiare elementi anatomici della vite quali vasi xilematici (Brodersen et al, 2011; Brodersen et al, 2018; McElrone et al, 2021), apparato radicale (Krzyszaniak et al, 2021) e punto d'innesto della barbatella (Milien et al, 2012; Spilmont et al, 2021); la *x-ray micro tomography* è stata utilizzata anche per valutare gli effetti delle malattie fungine all'interno del legno di vite (Vaz et al, 2020).

Attraverso il presente progetto ci si prefigge di studiare e mettere a punto un protocollo di *imaging* basato sulla tomografia a raggi-x, in grado di descrivere le caratteristiche anatomiche del punto d'innesto con una risoluzione micrometrica. Attraverso la ricostruzione tridimensionale del punto d'innesto si avrà a disposizione uno strumento estremamente preciso per valutare in modo non invasivo l'organizzazione del sistema vascolare neoformato, la presenza di necrosi e/o di aree vuote. Queste informazioni, una volta messe in correlazione con i risultati della cernita manuale, nella fattispecie del 'thumb test', serviranno per determinare degli indici per definire la commerciabilità o meno della barbatella attraverso una procedura digitalizzata. Un ulteriore obiettivo del progetto è creare un modello di *imaging* digitale che agevoli il processo di automazione della cernita; le indicazioni ottenute durante la messa a punto del protocollo per lo studio del punto d'innesto serviranno per lo sviluppo di una procedura di screening in grado di processare in breve tempo il maggior numero di campioni possibile.

B.2) Integrazione con altre iniziative ed evoluzioni future

La presente proposta risulta ampiamente integrata con il progetto attualmente in essere presso i Vivai Cooperativi Rauscedo dal titolo: "IOSirisVine – Dalle radici al cuore della barbatella: ricerca di soluzioni innovative per l'automazione della cernita viticola del futuro", finanziato con decreto n. 24533/GRFVG del 22/11/2022 dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia attraverso il PR FESR 2021-2027 con Bando DGR 2026/2021 per gli incentivi alle imprese per attività collaborativa di ricerca industriale e sviluppo sperimentale - aree di specializzazione e traiettorie di sviluppo della strategia regionale per la specializzazione intelligente 2021-2027 (S4). L'attuale proposta progettuale si integra, inoltre, con una sperimentazione in corso sviluppata in

collaborazione con le Università degli Studi di Udine e Trieste denominata Validavitis; questa attività si pone l'obiettivo di individuare indicatori fisiologici, morfologici ed anatomici delle barbatelle sottoposte a diverse gestioni agronomiche (diversi regimi di fertirrigazione) in grado di predire la qualità della barbatella in termini di successo del trapianto in vigneto. La formazione di un callo funzionale a livello del punto d'innesto è un requisito fondamentale ai fini della produzione di barbatelle di qualità e verosimilmente per la progettazione di un vigneto longevo e produttivo. La presente proposta svilupperà un protocollo in grado di indurre un possibile avanzamento verso gli obiettivi del progetto Validavitis, fornendo informazioni estremamente dettagliate sull'anatomia dei tessuti xilematici e floematici; potenzialmente, queste informazioni permetteranno di individuare le strategie più adatte per massimizzare l'effetto degli input esterni (es acqua, concimi) e incrementare la quota di barbatelle di prima scelta. Al contempo, il progetto DigiGraft si avvarrà dell'esperienza dei collaboratori coinvolti, sia nel campo della tomografia a raggi-x applicata alla vite che nella descrizione dei parametri di qualità della barbatella. Infine, sulla base dei risultati ottenuti nell'ambito della presente progettualità è prevedibile un'iniziativa futura volta a proseguire sia l'attività sperimentale che quella applicativa con l'obiettivo di realizzare e brevettare, nel medio periodo, un prototipo in grado di effettuare con successo la cernita, non più sulla base del giudizio soggettivo di un operatore ma attraverso la digitalizzazione del processo. Lo step finale dovrà prevedere una collaborazione con una o più realtà industriali attive nel settore dell'automazione e dell'*imaging*, per la realizzazione ed installazione, all'interno della filiera produttiva della Cooperativa, di uno o più macchinari costruiti nel rispetto delle vigenti normative relative alla sicurezza sul luogo di lavoro.

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

Nelle recenti annate produttive, il numero di barbatelle prodotte presso i VCR si è attestato attorno alle 100 milioni di piante. La produzione di una barbatella richiede approssimativamente un anno di tempo ed implica numerosi passaggi durante i quali la richiesta di manodopera è molto intensa e può raggiungere anche le 1300 unità durante la cernita. Ogni singola barbatella viene sottoposta ad ispezione da parte di un operatore che ne attesta visivamente la qualità e verifica manualmente la tenuta dell'innesto premendo il punto di sutura tra i due bionti. Ad oggi non esistono apparecchiature industriali applicate al vivaismo-viticolo in grado di effettuare automaticamente e in modo oggettivo queste operazioni, di conseguenza, il risultato della selezione è influenzato dal livello di formazione e dalla sensibilità di ciascun operatore. Sebbene alcune operazioni siano state oggetto di una più o meno importante meccanizzazione, e presso i Vivai Cooperativi Rauscedo se ne possono apprezzare gli esempi più tecnologicamente avanzati, la cernita rimane un'attività prettamente manuale, il cui svolgimento non ha subito sostanziali modifiche nel corso degli ultimi 80-90 anni. Ne consegue che una proposta che miri a mettere a punto un protocollo di valutazione del punto d'innesto basandosi su una tecnologia di ultima generazione come la high-resolution computed microtomography (micro-CT), abbia un potenziale estremamente elevato in termini di innovazione nel contesto vivaistico-viticolo. Sebbene la micro-CT sia da anni impiegata in numerosi studi scientifici, gli esperimenti condotti in vite sono presenti in numero limitato; il presente progetto permetterà un trasferimento tecnologico molto rilevante in un settore produttivo che è storicamente meno solerte nel recepire e adottare le innovazioni tecniche.

Le soluzioni innovative previste dal presente progetto hanno carattere prevalentemente locale, inteso come territorio regionale; è prevista, infatti, un'importante collaborazione con l'azienda Elettra Sincrotrone Trieste, la quale presterà i propri servizi per la quasi totale durata del progetto. Elettra è un leader mondiale nella progettazione e fornitura di strumentazione scientifica e offre servizi di trasferimento tecnologico di alta qualità. L'idea e le soluzioni proposte dal progetto non hanno precedenti applicazioni nel settore vivaistico viticolo nazionale e solo rari tentativi di sperimentazione all'estero; pertanto, il Technology Readiness Level (TRL) iniziale del progetto avrà un valore pari a 4, inteso come validazione tecnologica in ambiente di laboratorio, e punterà al raggiungimento di una maturità tecnica di livello 5 attraverso la validazione tecnologica in ambito industriale.

C. IMPLEMENTAZIONE

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: (es.M15)
Titolo Work package: Coordinamento tecnico e reporting periodico		
Obiettivi:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. garantire la piena attuazione del progetto così come approvato, assicurando l'avvio tempestivo delle attività progettuali per non incorrere in ritardi attuativi e concludere il progetto nel rispetto della tempistica prevista 2. ottemperare agli obblighi dettagliati all'Art. 5 del bando 		
<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) la documentazione attestante le attività progettuali svolte, avanzamento e conseguimento di milestone e target, intermedi e finali, previsti nel progetto approvato; b) la documentazione specifica amministrativo-contabile relativa a ciascuna procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, nonché la complessiva rendicontazione delle spese sostenute; c) tutti i documenti aggiuntivi eventualmente richiesti dal MUR e dall'Hub stesso. 		
<p>Task 0.2 Rendiconto: trasmettere allo Spoke <i>semestralmente e in coerenza con il Cronoprogramma approvato e ogniqualvolta venga richiesto dal MUR, Hub o Spoke:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 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), <input type="checkbox"/> 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). 		
<p>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</p>		

Si rimanda per una corretta visualizzazione delle attività al GANTT di progetto presente nell'AlIB.

C.1.2) Descrizione del progetto attraverso Work Packages

Work Package n. 1	Inizio attività: M1	Fine attività: M15
Titolo Work package: Studio dell'anatomia e morfologia del punto d'innesto		
Tipo: Ricerca industriale		
Mesi/persona :	37,5	
<p>Obiettivi: Attraverso il WPI verrà messo a punto un protocollo per la descrizione del punto d'innesto di barbatelle appartenenti ai diversi standard commerciali. La ricostruzione tridimensionale ottenuta con l'impiego della tomografia ad alta risoluzione fornirà le informazioni necessarie per definire degli indici morfometrici da mettere in correlazione con il livello qualitativo stabilito secondo il tradizionale processo di selezione. Successivamente, sulla base dei risultati ottenuti, verranno individuati i parametri tecnici necessari per l'implementazione di un modello di cernita digitale industrializzabile. Contemporaneamente, verrà sviluppato un ampio dataset d'immagini acquisite tramite sensori ottici su centinaia di barbatelle provenienti da diverse combinazioni d'innesto e livelli qualitativi. L'integrazione delle informazioni derivanti da differenti tecniche di <i>imaging</i> sarà utile nel processo di digitalizzazione delle cernite.</p>		
<p>Task 1.1 – Ricostruzione tridimensionale del punto d'innesto e definizione di indici predittivi morfometrici – Componente Digitale [Si] All'inizio del task 1.1 verrà condotta una ricerca bibliografica per riassumere lo stato dell'arte sull'impiego della tomografia a raggi-x e altre tecniche di <i>imaging</i> nella descrizione delle strutture anatomiche delle piante e in particolare della vite. Le informazioni raccolte verranno condivise con l'azienda fornitrice di servizi Elettra sita presso il Sincrotrone di Trieste, la quale metterà a disposizione le proprie strutture e il proprio know-how nell'impiego della <i>x-ray computed microtomography</i> (microCT). Campioni di barbatelle verranno selezionati secondo i criteri tradizionali in uso presso i Vivai Cooperativi Rauscedo per rappresentare i diversi livelli di qualità commerciale; gli stessi campioni saranno testati, presso il VCR Research Center, per la presenza di eventuali patogeni virali tramite metodi immuno-enzimatici (ELISA test) e/o molecolari (Real-time RT-PCR). I campioni verranno quindi trasferiti presso il TomoLab di Elettra ed utilizzati per la messa a punto di un protocollo per la visualizzazione delle regioni del punto d'innesto con diversa densità e composizione chimica attraverso un processo di <i>virtual slicing</i> o utilizzando procedure di ricostruzione in 3D. Le immagini ottenute verranno processate e valutate dai tecnici di Elettra e VCR per ottenere informazioni di carattere quantitativo del volume del punto d'innesto, sia geometriche che morfologiche; i valori ottenuti saranno utilizzati per estrarre specifici parametri la cui correlazione con l'esito della cernita manuale verrà calcolata.</p>		
<p>Task 1.2 – Valutazione dell'applicabilità industriale del protocollo tomografico per la cernita digitale – Componente Digitale [Si] Nel task 1.2 verranno impiegate le informazioni ottenute nel task 1.1 per sviluppare un modello semplificato di <i>screening</i> digitale più facilmente trasferibile su larga scala. In collaborazione con i tecnici di Elettra, si procederà all'individuazione dei parametri tecnici 'essenziali' a garantire l'osservazione degli indici morfometrici precedentemente stabiliti, con tempistiche e modalità compatibili con un impiego di tipo industriale della tecnologia tomografica. Questa operazione si svilupperà ragionevolmente a partire dal M4-5 e si protrarrà fino al termine del progetto; essa prevederà la messa a punto di diversi protocolli di <i>imaging</i> tomografico e di ricostruzione dell'immagine.</p>		

Task 1.3 – Imaging ottico per la creazione di un dataset per la caratterizzazione morfologica della barbatella e a supporto della tomografia a raggi-x Componente Digitale [Si]

Il presente task si svilupperà lungo il corso dell'intero progetto (M1-M15) e avrà come scopo la raccolta di immagini per la descrizione morfologica esterna del punto d'innesto e in generale della barbatella. Inizialmente lotti rappresentativi di piante verranno selezionati secondo i parametri morfologici visivi previsti dal protocollo in uso per la cernita presso la Cooperativa; successivamente, le medesime piante saranno descritte fotograficamente attraverso un modulo preesistente, in grado di osservare la superficie della barbatella a 360° tramite cinque sensori ottici. Le immagini così raccolte verranno elaborate ed integrate con le informazioni ottenute durante il task 1.1. Si prevede che la costituzione del database richiederà l'acquisizione di migliaia di foto rappresentative delle oltre 4000 combinazioni prodotte dalla Cooperativa.

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

Personale VCR con competenze di informatica, anatomia e fisiologia della vite, ampelografia, patologia vegetale ed esperienza pluriennale nel campo della selezione qualitativa del materiale vivaistico-viticolo; consulenza con il laboratorio Elettra Sincrotrone Trieste per lo studio morfo-anatomico del punto d'innesto; reagenti, kit diagnostici e utensileria monouso da laboratorio.

Deliverables:

D1.1 – studio analitico del punto d'innesto	Ottenimento di immagini in 3D ad alta risoluzione del punto d'innesto di barbatelle caratterizzate da diversi gradi di qualità.
D1.2 – parametri semplificati di indagine del punto d'innesto	Identificazione dei parametri anatomici indicatori del livello di qualità del punto d'innesto; modello teorico semplificato dell'analisi tomografica per la determinazione dei parametri anatomici.
D1.3 – Database fotografico e creazione software	Creazione del database fotografico e del software per la digitalizzazione della cernita, con possibilità di integrazione delle immagini ad alta risoluzione del punto d'innesto prodotte nel Task 1.1

Work Package n. 2	Inizio attività: M6	Fine attività: M15
Titolo Work package: Valutazione della risposta vegetativa e fisiologica di piante caratterizzate da diversa qualità del punto d'innesto e sottoposte o meno a trattamento con raggi ionizzanti		
Tipo: Ricerca Industriale		
Mesi/persona	12,8	

Obiettivi:

Le caratteristiche non invasive della microCT rendono questa tecnica molto promettente per lo studio di campioni biologici e per una sua applicazione in campo industriale. Tuttavia, l'impiego di raggi ionizzanti porta con sé dei rischi legati ai possibili effetti negativi indotti dai raggi stessi; la letteratura a tal riguardo offre un numero limitato di informazioni. È invece necessario poter comprendere se e come l'applicazione della microCT offra soddisfacenti garanzie di conformità ed uniformità del prodotto finale. La porzione interessata è quella corrispondente al punto d'innesto, la cui grandezza e conformazione possono variare in funzione del tipo di marza e portainnesto coinvolti, degli effetti della stagionalità e della gestione agronomica; si ritiene che, nell'ottica di un utilizzo su larga scala, la valutazione digitale debba estendersi ad un'area mediamente superiore rispetto a quella occupata dal punto d'innesto. In genere, la gemma da cui originerà la pianta che verrà poi allevata in vigneto si trova in prossimità del punto d'innesto ed è probabile che venga anch'essa coinvolta dallo *screening*. Gli effetti dell'irraggiamento possono variare in base all'intensità e/o alla

durata dell'esposizione e possono coinvolgere le membrane cellulari e il DNA, provocando, ad esempio, morte cellulare e mutazioni (Petruzzellis, 2018). L'obiettivo del WP2 è, in primis, esplorare i possibili effetti indotti dall'applicazione dei protocolli messi a punto nel WPI sulla morfologia e fisiologia della barbatella nel suo primo anno di sviluppo in campo; al contempo, attraverso il WP2 si vuole anche determinare quale sia l'effetto del diverso grado di qualità sulle performances della barbatella coltivata, indipendentemente dal trattamento con raggi ionizzanti.

Task 2.1 – Effetto su tratti morfologici e fisiologici della barbatella – Componente Digitale [No]
Piante irradiate provenienti dal task 1.1 e dei controlli non trattati, verranno trasferiti in pieno campo ed allevate presso il centro sperimentale della Cooperativa. A partire da M6 verrà annotata la data e la percentuale di germogliamento e il tasso di crescita del germoglio; saranno osservati alcuni caratteri ampelografici (fonte OIV) comunemente in uso per la descrizione di varietà e cloni di vite secondo il test DUS (*Distinctness, Uniformity and Stability*). Il contenuto di clorofilla nella foglia e l'attività fotosintetica saranno misurate attraverso specifica attrezzatura (SPAD, ACS). Dopo la caduta delle foglie, si misurerà il peso della biomassa prodotta durante la stagione vegetativa e si raccoglieranno campioni di tralcio e radice per valutare il contenuto di sostanze di riserva accumulate.

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

Personale VCR con competenze di informatica, anatomia e fisiologia della vite, ampelografia, patologia vegetale; reagenti e utensileria monouso da laboratorio

Deliverables:

D2.1 – Database dati agronomici e ampelografici	Creazione di un database integrato contenente tutti i rilievi eseguiti nel corso della valutazione e di report corredato da analisi statistica.
---	---

Work Package n. 3	Inizio attività: M11	Fine attività: M15
Titolo Work package: setup del programma di imaging su lotti di barbatelle non selezionati		
Tipo: Sviluppo sperimentale		
Mesi/persona	15,6	
Obiettivi: Verificare l'efficienza del <i>software</i> di <i>imaging</i> nel riconoscimento delle peculiarità morfologiche di barbatelle non preventivamente cernite (grezze) con particolare focus sulla morfologia esterna del punto d'innesto		
Task 3.1 – Applicazione della tecnologia su scala più ampia – Componente Digitale [Si] L'attività avrà luogo a partire da M11, in concomitanza con la cernita tradizionale. Utilizzando le informazioni raccolte nel WPI dalla cernita tradizionale e dal processo di <i>imaging</i> basato su sensori ottici, si procederà con l'analisi statistica dei dati per determinare l'efficienza del modello e mettere in luce eventuali criticità del sistema. Attraverso un processo di <i>machine learning</i> si svilupperà un algoritmo in grado di digitalizzare la cernita attraverso la valutazione delle immagini. Lo sviluppo sperimentale si baserà sull'impiego di un numero elevato di barbatelle grezze che verrà		

cernito dal software che dovrà discriminare fra piante commercializzabili e scarto. A valle di questo processo, un gruppo selezionato di cernitori valuterà i diversi lotti di barbatelle così prodotti per determinare l'efficienza del modello sviluppato.

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

Personale VCR con competenze di informatica, anatomia e fisiologia della vite, ampelografia, patologia vegetale ed esperienza pluriennale nel campo della selezione qualitativa del materiale vivaistico-viticolo; reagenti, kit diagnostici e utensileria monouso da laboratorio.

Deliverables:

D3.1 _ Versione prototipale del sistema	Versione prototipale del sistema per il controllo digitale di lotti di barbatelle "grezze"
---	--

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	Elaborazione di un protocollo digitale basato sull'utilizzo della micro-CT per la descrizione tridimensionale delle caratteristiche anatomiche del punto d'innesto	M5	Immagini in 3D ad alta risoluzione del punto d'innesto di barbatelle caratterizzate da diversi gradi di qualità.
2	Identificazione dei parametri tecnici semplificati della tomografia a raggi-x per la valutazione degli indici morfo-metrici potenzialmente industrializzabili, finalizzati all'analisi rapida e digitale del punto d'innesto.	M12	Parametri anatomici indicatori del livello di qualità del punto d'innesto: modello teorico semplificato dell'analisi tomografica per la determinazione dei parametri anatomici.

3	Acquisizione di informazioni fotografiche di lotti di barbatelle rappresentativi delle principali casistiche morfologiche finalizzata all'istruzione di un algoritmo (<i>machine learning</i>) per lo <i>screening</i> digitale delle barbatelle mediato da <i>imaging</i> ottico.	M15	Creazione del database fotografico e del software per la digitalizzazione della cernita, con possibilità di integrazione delle immagini ad alta risoluzione del punto d'innesto prodotte nel Task 1.1
4	Calibrazione dell'algoritmo e del software per il riconoscimento delle caratteristiche morfologiche di barbatelle "grezze"	M15	Versione prototipale del sistema per il controllo digitale delle barbatelle
5	Valutazione della performance vegeto-fisiologica di barbatelle appartenenti a diversi livelli di qualità trattate o meno con raggi ionizzanti	M15	Creazione di un database integrato contenente tutti i rilievi eseguiti nel corso della valutazione e di report corredato da analisi statistica.

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

L'idea progettuale si pone come obiettivo di testare e convalidare in ambiente preindustriale la tecnologia sviluppata durante le prime fasi del progetto, passando da un livello di TRL iniziale pari a 4, ad un livello finale di 5. La complessità del progetto e gli ambiziosi risultati che si intendono perseguire, nel medio e lungo periodo, richiedono un approccio multidisciplinare e il coinvolgimento di figure professionali diversificate con competenze in ambito agronomico e digitale e, non ultime, conoscenze approfondite di morfologia, fisiologia e anatomia della vite. Si ritiene che il progetto sia stato adeguatamente calibrato, sia in termini di budget orario che di competenze, sulle risorse umane disponibili presso VCR. Laddove siano state evidenziate lacune tali da compromettere l'esito della proposta progettuale, si è provveduto alla ricerca e integrazione di competenze Regionali altamente qualificate, identificate presso il laboratorio Elettra del Sincrotrone di Trieste; le criticità che potrebbero emergere durante lo svolgimento delle attività previste dal cronoprogramma riguardano verosimilmente le tempistiche di approvvigionamento del materiale fotografico utile alla creazione del database e all'istruzione dell'intelligenza artificiale. Infatti, il processamento dei campioni, provenienti dai numerosi lotti di barbatelle rappresentativi delle diverse casistiche morfologiche, potrebbe richiedere tempi molto lunghi, incompatibili con le normali attività della cernita convenzionale. Per questo motivo, al fine di allungare i tempi necessari al reperimento dei dati digitali, sono stati previsti all'interno dei locali VCR degli spazi opportunamente condizionati, a temperatura e umidità controllate, per consentire il mantenimento del materiale vegetale in condizioni ottimali. Inoltre, la calibrazione dell'algoritmo funzionale all'istruzione dell'IA potrebbe richiedere ripetuti aggiustamenti e la necessità di

estendere il campionamento fotografico a più di una campagna di cernita, per ottenere una sufficiente robustezza dei sistemi di calcolo. Per questo motivo, oltre ad un approccio di machine learning basato sulla ricerca di una correlazione tra dati ottici e dati esperienziali dei cernitori, verrà applicato un metodo analitico attraverso la misurazione dei parametri fisici ricavati dalle immagini.

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).

Partner n.	Costo (€)	Fornitore	Descrizione e giustificazione della spesa ai fini del progetto
Costi Amministrativi per Auditing (max 15% delle spese di personale)	3.000	Da individuare	Certificazione ed audit delle spese coerenti con i 3 SAL di progetto
Costi per servizi di Consulenza Specialistica	60.000	Elettra Sincrotrone Trieste	Studio della struttura morfo-anatomica dell'innesto attraverso la tecnologia della microCT funzionale all'individuazione dei parametri per la realizzazione di uno strumento di caratterizzazione in linea.
Costi per spese di materiali, forniture e prodotti analoghi	14.000	AGRITEST, SARSTEDT, VWR, Vetrotecnica S.r.l., Qiagen, Eurofin Genomic Italy S.r.l.	Kit diagnostici, reagenti e utensileria monouso da laboratorio per il controllo dello stato sanitario delle barbatelle e la valutazione del contenuto di sostanze di riserva dei lotti selezionati.
Totale	77.000		

D. IMPATTO

D.1) Ricadute e Impatti attesi

L'obiettivo del presente progetto è la messa a punto di un protocollo per la valutazione non-invasiva del punto d'innesto affinché si possano porre le basi per un più ampio ed organico percorso di automazione della cernita. Attualmente, la Cooperativa innesta e trasferisce in pieno campo circa cento milioni di barbatelle: in un breve lasso di tempo, fra novembre e dicembre, queste piante vengono raccolte e trasferite presso la Cooperativa dove vengono singolarmente controllate e quindi stoccate per essere poi spedite ai clienti in Italia e all'Estero. Nel corso dei decenni, alcuni processi sono stati parzialmente meccanizzati con un discreto miglioramento organizzativo della cernita; tuttavia, ogni anno la Cooperativa con i suoi soci deve ricorrere ad oltre 1000 operatori per portare a termine le operazioni di selezione delle barbatelle con un costo complessivo, allo stato attuale, di oltre 5 milioni di euro. Si stima che l'automazione delle principali operazioni di cernita, nel medio-lungo periodo, potrebbe ridurre la necessità di personale a 300-400 addetti annui, limitando i costi diretti di circa il 60-70%. Questo avrebbe una serie importante di ricadute positive sull'economia ed organizzazione aziendale: in primo luogo, si ridurrebbe enormemente la necessità di individuare ogni anno quella quota di personale avventizio di sempre più difficile reclutamento potendo, al contrario, fare affidamento su operatori fidelizzati e con comprovata esperienza. In seconda battuta, l'automazione della cernita comporterebbe una minore esposizione degli operatori ai rischi legati all'impiego di utensili taglienti (forbici da potatura) ed ai residui terrosi e chimici presenti sulla superficie delle barbatelle, considerato che la creazione di un percorso automatizzato ed isolato ridurrebbe la dispersione delle polveri e i costi per il funzionamento e mantenimento dei sistemi di aerazione. La riduzione del personale renderebbe, inoltre, più agevole l'organizzazione degli spazi attualmente disponibili, mettendo a disposizione delle diverse aree di lavoro superfici maggiori (es. packaging) limitando i rischi legati alla movimentazione di macchinari e altre attrezzature semoventi.

Lo sviluppo di una cernita automatizzata offrirebbe la possibilità di lavorare su più turni con un limitato numero di operatori, unicamente addetti al controllo e manutenzione delle linee di cernita; in tal modo, i tempi complessivi potrebbero ridursi anche di 2/3 rispetto agli attuali. I vantaggi sarebbero molteplici, ed in particolare, sarebbe possibile attendere correttamente i tempi imposti dalla fenologia della pianta o dall'andamento climatico stagionale. A titolo di esempio, nel caso in cui lo sterro delle barbatelle venisse ritardato a causa di condizioni meteo avverse, tale ritardo non andrebbe più ad impattare negativamente sull'organizzazione della cernita né tantomeno sulla gestione della nuova annata produttiva: una cernita automatizzata potrebbe essere protratta oltre i consueti limiti orari, permettendo all'associato di impiegare gli operatori nelle restanti fasi della produzione secondo tempistiche ottimali.

Un'altra ricaduta molto rilevante è la standardizzazione della cernita, secondo criteri oggettivi ed omogenei, in grado di garantire una selezione esente da eventuali errori di valutazione dell'operatore; il risultato finale sarebbe un prodotto in grado di garantire al consumatore finale un livello qualitativo ottimale. Oltre ad avere un impatto positivo sulla reputazione del marchio VCR nel mondo, gli esiti dell'automazione migliorerebbero anche i risultati ottenuti da ogni singolo viticoltore in termini di attecchimento (inferiore numero di fallanze) ed un ridotto impatto ambientale ed economico grazie al minor consumo di concimi, prodotti fitosanitari e combustibili per i macchinari agricoli. Il prodotto VCR risulterà più attrattivo e fidelizzerà maggiormente l'attuale clientela evitando rischiose perdite di quote di mercato; inoltre, la migliore sostenibilità del processo attirerà nuove aziende sempre più attente alla qualità e al rispetto dell'ambiente. Non da ultimo, l'automazione della cernita potrebbe influenzare anche il costo finale della barbatella, risultando più competitiva sia come qualità che come prezzo rispetto alla concorrenza.

L'impatto tecnologico del presente progetto è estremamente elevato se inserito nell'odierna realtà del vivaismo viticolo; sebbene in altri contesti vivaistici come quello orticolo o floricolo esistano validi esempi di automazione e digitalizzazione, bisogna considerare alcune sostanziali differenze quali, ad esempio, la fase di sviluppo in pieno campo, le dimensioni della pianta, la necessità dell'innesto, la lunghezza del ciclo vegetativo. Queste ed altre ragioni hanno reso difficile un percorso di automazione e digitalizzazione della cernita anche in considerazione del fatto che, eccezion fatta per i VCR, il vivaismo viticolo si basa sull'attività di realtà di medio-piccole dimensioni, spesso a conduzione familiare, non in grado di sostenere i costi necessari. Tuttavia, gli sviluppi tecnologici raggiunti nel campo della tomografia a raggi-x, consentono di guardare a questa tecnica, utilizzata prevalentemente in ambito sperimentale, come alla soluzione più avanzata ed efficace per la digitalizzazione ed automazione del processo di valutazione e selezione delle barbatelle.

Le ricadute a medio-lungo termine sul territorio sono molteplici e coinvolgono innanzitutto gli associati della Cooperativa e le loro famiglie in quanto verrebbero sgravati da importanti costi legati alla ricerca e assunzione del personale avventizio, potendo in tal modo indirizzare tali risorse verso l'implementazione delle operazioni condotte presso i propri locali e nella formazione di personale fidelizzato e stabilmente integrato nel territorio della Cooperativa. Per la costruzione e manutenzione delle linee automatizzate la Cooperativa si servirà di imprese esterne, da individuare sia sul territorio regionale che nazionale; stessa condizione riguarderà la gestione del sistema informatico che richiederà competenze adeguate al livello tecnologico delle nuove tecnologie introdotte. Le ricadute scientifiche del progetto sono altrettanto rilevanti anche alla luce degli importanti investimenti fatti dai Vivai Cooperativi Rauscedo per la recente costruzione del VCR Research Center. L'obiettivo del centro è supportare l'attività vivaistica della Cooperativa attraverso ricerca e sperimentazione; inoltre, il VCR Research Center è stato voluto per intessere collaborazioni con altri poli scientifici pubblici e privati per rimanere sempre aggiornati sulle conoscenze e gli avanzamenti tecnico/scientifici nel campo del vivaismo viticolo e non solo. La presente proposta integra al suo interno molteplici discipline che vanno dall'imaging tramite tomografia ad alta risoluzione, passando per la genetica fino alla fisiologia vegetale. Si auspica che a conclusione del progetto, i risultati acquisiti possano essere oggetto di pubblicazione e divulgazione divenendo, oltre ad un tangibile prodotto della ricerca, anche un modo per la Cooperativa di associare il proprio nome al mondo della ricerca scientifica, in linea con un percorso intrapreso da altre grandi aziende; questa scelta avrà un impatto in termini di immagine sul mercato, maggiore fiducia del consumatore e di attrazione nei confronti di ricercatori e scienziati.

D.2) Potenziale di business: mercato e crescita

A partire dagli anni '90, il numero di barbatelle prodotte dalla Cooperativa, seppure con oscillazioni congiunturali, è cresciuto costantemente fino a raggiungere il picco di 100 milioni di innesti nel secondo decennio degli anni 2000. Questo traguardo è il frutto di scelte lungimiranti della Cooperativa, che hanno portato ad una vasta ramificazione dell'azienda in Italia ed all'estero; attualmente, le quote di mercato si sono assestate su valori pari a 69 milioni di piante ed un fatturato di circa 86 milioni di euro (2022). Il processo di modernizzazione della produzione e della cernita ha anch'esso avuto fasi di sviluppo che hanno portato all'introduzione di innovazioni e migliorie, tuttavia, i contesti socioeconomici e l'instabilità dei mercati degli ultimi anni hanno ulteriormente evidenziato la necessità di introdurre sostanziali cambiamenti produttivi per mantenere e/o aumentare le quote di mercato raggiunte e consolidare la leadership nel settore.

Attualmente VCR copre circa il 55-58% del mercato italiano e il 25-30 % del mercato europeo; pertanto, gli effetti derivanti dal processo di automazione avrebbero un impatto su scala internazionale. Commercialmente, attuando questo importante progetto, è possibile ipotizzare un consolidamento delle attuali quote, un incremento di qualche punto percentuale delle transazioni sul territorio nazionale e, soprattutto, nel medio-lungo termine, un incremento nel mercato estero. Questa stima tiene in considerazione l'attuale maggior interesse che si registra in paesi come America, Australia, Francia, Germania, Regno Unito, Svezia, Norvegia, Olanda, Belgio ecc. per

tematiche green e di sostenibilità ambientale. Un aumento di 3-4 punti percentuali all'interno del mercato nazionale porterebbe, nel medio periodo, ad un aumento di fatturato stimabile in 2-3 milioni di euro annui, mentre il beneficio nel mercato internazionale, di più difficile valutazione, potrebbe essere addirittura superiore e aggirarsi tra il 4-5 %, con un conseguente aumento di fatturato pari a 2-3 milioni di euro.

La stima dei costi per l'automazione della cernita potrebbe aggirarsi attorno ai 4-5 milioni di euro con una possibilità di rientro dell'investimento calcolato in 10 anni. Il progetto non è privo di rischi e criticità, principalmente legati alla quasi assenza di un background tecnico nel settore vivaistico-viticolo: sebbene la micro-CT sia piuttosto diffusa ed impiegata nello studio delle piante, l'applicazione in vite è ancora limitata. Se da un lato questo significa ampia possibilità di sviluppo della tecnica, dall'altro potrebbe divenire un fattore di ritardo nella messa a punto del protocollo di valutazione del punto d'innesto, dell'identificazione degli indici per la cernita digitale e di un modello semplificato rivolto all'industrializzazione del protocollo.

Per ovviare in parte a questo ostacolo, nel presente progetto la Cooperativa ha deciso di avvalersi della collaborazione di un'importante realtà del territorio (Elettra Sincrotrone Trieste) allo scopo di ridurre al minimo i rischi connessi all'alto grado di innovazione della tematica in questione.

L'aspetto meramente esplorativo del progetto, legato allo studio delle caratteristiche del punto d'innesto, risulterà importante per la Cooperativa, in quanto le informazioni ottenibili potranno trovare impiego nello studio ed implementazione di altre fasi della produzione come la forzatura, la fase in cui tra marza e portainnesto si viene a creare il callo di cicatrizzazione e i nuovi tessuti vascolari, la gestione delle malattie del legno, l'uso della concimazione e dell'irrigazione.

D.3) Strategia di sfruttamento dei risultati

Considerata la natura fortemente sperimentale del progetto e le importanti implicazioni economiche e commerciali che ne potrebbero derivare, la Cooperativa ritiene opportuno proteggere le informazioni più utili ricavate dalle attività sopradescritte attraverso un accordo di riservatezza da stipulare fra VCR ed Elettra Sincrotrone Trieste.

La centralità che il presente progetto riveste per la Cooperativa promuoverà negli anni a venire nuovi investimenti con lo scopo di creare una cernita completamente automatizzata e digitalizzata. La Cooperativa ha in previsione di allocare ogni anno una quota di investimenti pari a 400.000 euro per sviluppare prototipi e validare i risultati ottenuti dalla collaborazione con enti di ricerca ed aziende del settore dell'automazione sia italiane che estere, sfruttando, ove possibile, le opportunità offerte dagli strumenti di agevolazione finanziaria regionali, nazionali ed europei.

Allegato 1 - Requisito di sostenibilità ambientale e principio DNSH

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

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

Indicare il rispetto tra gli obiettivi ambientali in relazione alla proposta progettuale		Si/No	Motivazione
Mitigazione dei cambiamenti climatici	NON porta a significative emissioni di gas serra (GHG).	SI	Il progetto 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
Adattamento ai cambiamenti climatici	NON determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni.	SI	Il progetto 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
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	NON è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico.	SI	Il progetto ha un 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

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)

			conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo
Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti	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;	SI	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
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	SI	Il progetto ha un 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
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	NON determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;	SI	Il progetto ha un 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 «si», i proponenti sono invitati a fornire una breve giustificazione (nella colonna di destra) del motivo per cui l'obiettivo ambientale non richiede una valutazione di fondo DNSH della misura, sulla base di uno dei seguenti casi, da indicare:

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

- C. Il progetto «contribuisce in modo sostanziale» a un obiettivo ambientale, ai sensi del regolamento UE) 2020/85217, e in quanto tale è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo.

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

- D. Il progetto richiede una valutazione DNSH complessiva.

e saranno invitati a procedere alla fase 2 della lista di controllo per gli obiettivi ambientali corrispondenti.

Allegato 2- Conformità ai requisiti etici

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

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

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

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

altre questioni di carattere etico;

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

Dimensione etica, metodologia e impatto

Spiegare in dettaglio le questioni individuate in relazione a:

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

N/A

Rispetto dei principi etici e delle legislazioni pertinenti

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

N/A

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.