



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## DECRETO RETTORALE

**Programma Operativo Nazionale 2014-2020 – Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green – D.M. 10 agosto 2021, n. 1061 (PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 “Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU” - Asse IV - Azione IV.4 “Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione” e Azione IV.5 “Dottorati su tematiche green”).**

**Bando di concorso per l'attribuzione di 32 posti aggiuntivi di dottorato di ricerca con borsa di studio per l'ammissione ai corsi di dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine a.a. 2021/2022 (37° ciclo):**

**2 su tematiche dell'Innovazione, Azione IV.4;  
30 su tematiche Green, Azione IV.5.**

### Art. 1 – DOTTORATI ATTIVATI

1. L'Università degli Studi di Udine emana il bando per l'attribuzione di n. 32 posti di dottorato di ricerca con borsa di studio, vincolati alla realizzazione di specifiche tematiche di ricerca dell'Innovazione (2 posti) e del *Green* (30 posti), nell'ambito dei corsi di dottorato di ricerca accreditati dell'Università degli Studi di Udine, 37° ciclo:

- Accounting and Management (Scheda 1)
- Alimenti e salute umana (Scheda 2)
- Scienze matematiche e fisiche (Scheda 3)
- Storia dell'arte, cinema, media audiovisivi e musica (Scheda 4)
- Studi linguistici e letterari (Scheda 5)
- Diritto per l'innovazione nello spazio giuridico europeo (Scheda 6)
- Informatica e intelligenza artificiale (Scheda 7)
- Ingegneria industriale e dell'informazione (Scheda 8)
- Scienze biomediche e biotecnologiche (Scheda 9)
- Scienze dell'ingegneria energetica e ambientale (Scheda 10)
- Scienze e biotecnologie agrarie (Scheda 11).

2. Le borse di studio di cui al comma 1 sono bandite a valere sul PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 “Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU” (Asse IV - Azione IV.4 – Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione e Azione IV.5 - Dottorati su tematiche green), secondo le disposizioni del Decreto Ministeriale n. 1061 del 10 agosto 2021. Le borse intendono sostenere percorsi di dottorato, su tematiche dell'Innovazione o del *Green* coerenti con le traiettorie definite nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) e nel Programma Nazionale per la Ricerca (PNR), volti a favorire la diffusione di un approccio aperto all'innovazione e di maggiore interscambio tra il mondo della ricerca e il mondo produttivo. Le borse di studio garantiranno il rispetto delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale, biodiversità, parità tra donne e uomini).

**3. I posti di dottorato di ricerca con borsa di studio di cui al comma 1 hanno durata triennale a decorrere dal 1° gennaio 2022 e saranno avviati dall'Università degli Studi di Udine solo previa concessione del finanziamento da parte del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), a seguito delle procedure valutative previste dal D.M. 1061 del 10 agosto 2021 disponibile al sito: <http://www.ponricerca.gov.it/notizie/2021/dottorati-su-tematiche-dell-innovazione-e-green-nuove-risorse-dal-pon-ricerca-e-innovazione/>**

4. A causa dell'emergenza epidemiologica da COVID-19 in atto, le attività dei corsi di dottorato potrebbero svolgersi con modalità mista, in presenza e a distanza. Le modalità di svolgimento delle attività saranno oggetto di comunicazione da parte dell'Università degli Studi di Udine in sede di avvio dei corsi.

AREA SERVIZI PER LA RICERCA

Ufficio Formazione per la Ricerca

Responsabile dell'area: Sandra Salvador

Responsabile del procedimento: Sandra Salvador

Compilatore del procedimento: Raffaella Medeot



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



5. Nel presente bando, le denominazioni di titoli riferiti a persone, riportate nella sola forma maschile, si riferiscono indistintamente a persone di genere diverso.

## Art. 2 – DISPOSIZIONI GENERALI

1. Il presente bando disciplina le modalità ed i criteri di accesso ai corsi di dottorato di ricerca elencati all'art. 1 con riferimento alle posizioni con borsa riportate nelle Schede 1-11.

2. Le schede 1-11, allegate al presente bando di cui costituiscono parte integrante, illustrano per ciascuno dei corsi: la sede amministrativa e la/e sede/i convenzionata/e (se presenti); la sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca; il coordinatore; la durata del corso; i curricula (se attivati); i posti disponibili e le relative tematiche di ricerca; il sito del corso; i requisiti di partecipazione; i documenti e i titoli da allegare alla domanda di ammissione al concorso; la composizione della Commissione Giudicatrice; la previsione di un periodo all'estero (facoltativo o obbligatorio); la durata del periodo in azienda (obbligatorio, min 6 - max 12 mesi); le modalità di ammissione (modalità di svolgimento del concorso; criteri di valutazione; calendario delle prove d'esame; data di pubblicazione dell'elenco degli ammessi alle prove e della/e graduatoria/e finale/i).

3. I posti di dottorato di ricerca con borsa di studio, nonostante l'esito positivo della selezione di cui al presente bando, potranno non essere avviati come previsto all'art. 1 comma 3.

4. Eventuali modifiche e integrazioni al presente bando ed ai relativi allegati sono pubblicate all'albo ufficiale (<https://www.uniud.it/it/albo-ufficiale>) e sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

5. Il presente bando ha valore di notifica a tutti gli effetti, anche ai fini della convocazione alle prove d'esame, se previste.

6. La presentazione della domanda di ammissione tramite la procedura online (di cui all'art. 6) implica l'accettazione da parte del candidato delle disposizioni contenute nel presente bando e nel regolamento interno per i corsi di dottorato di ricerca reperibile sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

7. Eventuali comunicazioni personali ai candidati relative al presente concorso vengono trasmesse esclusivamente all'indirizzo e-mail indicato durante la procedura di registrazione di cui all'art. 6 comma 2.

8. L'Ateneo non si assume alcuna responsabilità per la non ricezione di comunicazioni dipendente da inesatte indicazioni dei recapiti personali da parte del candidato o da mancata oppure tardiva comunicazione del loro cambiamento, né da disguidi postali o telematici, in ogni fase della presente procedura di concorso.

## Art. 3 – REQUISITI DI AMMISSIONE

1. Possono presentare domanda di partecipazione al concorso, senza limitazioni di cittadinanza, coloro che sono in possesso di uno dei seguenti titoli di studio alla data di scadenza del bando:

a) laurea specialistica o magistrale o laurea vecchio ordinamento<sup>1</sup> nonché titoli accademici di secondo livello ad essi equiparati;

---

<sup>1</sup> Laurea rilasciata ai sensi dell'ordinamento previgente al Decreto Ministeriale 3 novembre 1999, n. 509, modificato con Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



b) titolo accademico straniero, rilasciato da un'istituzione ufficiale del sistema estero, comparabile per durata e livello<sup>2</sup> ai titoli di cui alla lett. a) e che, nel sistema estero di riferimento, consenta l'ingresso a corsi di dottorato.

Per ciascun corso di dottorato le schede 1-11 specificano la tipologia del titolo di studio richiesto per la partecipazione al concorso ed eventuali ulteriori requisiti.

2. Possono inoltre partecipare al concorso coloro che conseguono il titolo di studio di cui al comma 1 entro il 31 ottobre 2021. Il mancato conseguimento del titolo entro il 31 ottobre 2021 comporta la decadenza. Per il solo corso di dottorato in Diritto per l'innovazione nello spazio giuridico europeo, comporta la decadenza anche una votazione inferiore a 95/110. Qualora i candidati (con titolo in ipotesi) risultassero vincitori, saranno ammessi e immatricolati con riserva, e dovranno certificare il conseguimento del titolo con le modalità indicate all'art. 5 comma 5 entro il 2 novembre 2021. La documentazione deve essere inviata compilando il modulo disponibile al sito: [https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR\\_id=42104](https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR_id=42104)

3. Tutti i candidati sono ammessi al concorso con riserva di accertamento dei requisiti previsti dal bando. L'Ateneo si riserva di effettuare dei controlli a campione<sup>3</sup> e può pertanto disporre in ogni momento l'esclusione dei candidati dalla procedura selettiva per difetto dei requisiti previsti dal presente articolo anche ad avvio dei corsi già avvenuto.

#### **Art. 4 – TITOLO ACCADEMICO CONSEGUITO ALL'ESTERO (art. 3 c. 1 lett. b)**

1. L'idoneità del titolo estero viene accertata dalla Commissione Giudicatrice di cui all'art. 7 ai soli fini della partecipazione al concorso e dell'iscrizione al corso di dottorato nel rispetto:

- della normativa vigente in materia in Italia e nel Paese dove è stato rilasciato il titolo stesso;
- dei trattati o accordi internazionali in materia di riconoscimento di titoli per il proseguimento degli studi.

La Commissione procede alla valutazione d'idoneità del titolo estero in base alla documentazione allegata alla domanda di ammissione al concorso (artt. 5 e 6) e può pertanto escludere il candidato anche qualora la documentazione presentata non fornisca gli elementi sufficienti per la valutazione.

Il candidato deve pertanto allegare tutta la documentazione in suo possesso relativa al titolo posseduto al fine di fornire alla Commissione elementi sufficienti per la valutazione.

2. I candidati in possesso di un titolo di studio conseguito all'estero, se vincitori, devono presentare in sede di immatricolazione (qualora non già presentato in sede di procedura concorsuale), a pena di esclusione dal corso, la seguente documentazione:

##### **Per i titoli di studio rilasciati da un paese appartenente all'Unione Europea:**

Diploma Supplement in inglese.

##### **Per i titoli di studio rilasciati da un paese extra Unione Europea, una delle seguenti opzioni:**

- Dichiarazione di valore in loco del titolo posseduto e il certificato relativo al titolo con esami e votazioni. Il certificato in lingua diversa dall'italiano o dall'inglese deve essere accompagnato da traduzione ufficiale in una di tali lingue (certificata dall'autorità diplomatico-consolare competente o asseverata presso un tribunale in Italia).

- "Attestato di comparabilità del titolo estero - CIMEA" rilasciato secondo le modalità di cui al sito [www.cimea.it](http://www.cimea.it).

Se il Diploma Supplement o la dichiarazione/attestato di comparabilità non sono disponibili in sede di immatricolazione, il candidato deve dimostrare di averne fatto richiesta entro tale data e presentarli non appena possibile.

<sup>2</sup> Master of Science/Art.

<sup>3</sup> Ai sensi del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, art. 71.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## Art. 5 – TITOLI OGGETTO DI VALUTAZIONE E DOCUMENTI DA PRESENTARE

1. I candidati devono presentare i documenti e titoli obbligatori indicati per ciascun corso nelle Schede 1-11. La mancata presentazione dei documenti obbligatori costituisce causa di esclusione dal concorso.
2. Nelle Schede 1-11 sono inoltre specificati i documenti e i titoli facoltativi previsti da ciascun corso di dottorato.
3. Per una corretta presentazione della domanda, i candidati sono invitati a utilizzare i modelli allegati al presente bando di cui costituiscono parte integrante.
4. I documenti e i titoli di cui ai commi 1 e 2 devono essere presentati in lingua italiana o inglese, pena la non valutazione. I documenti e i titoli, originariamente in lingua diversa, devono essere accompagnati da una traduzione in italiano o in inglese effettuata dal candidato, sotto la sua responsabilità. La traduzione può limitarsi ad un abstract esteso con riferimento alla sola tesi.
5. I candidati italiani e comunitari che intendono presentare titoli riferiti a stati e fatti attestati da Pubbliche Amministrazioni devono procedere esclusivamente con autocertificazione. I cittadini extracomunitari, regolarmente soggiornanti in Italia, possono autocertificare solo i dati verificabili o certificabili da soggetti pubblici italiani. Possono inoltre utilizzare le dichiarazioni sostitutive quando previsto da una convenzione internazionale presente tra l'Italia e il Paese di provenienza del dichiarante.  
Per i cittadini extracomunitari diversi da quelli del paragrafo precedente, si rinvia a quanto disposto dall'art. 3, comma 3 e 4, del d.P.R. 445/2000.<sup>4</sup>
6. Vengono valutati solo i titoli posseduti dal candidato e presentati entro i termini e con le modalità di cui all'art. 6. Non saranno oggetto di valutazione i titoli presentati con altre modalità.

## Art. 6 – DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO

1. Le iscrizioni ai concorsi iniziano il giorno **11 ottobre 2021 ore 14:00 (ora italiana)** e terminano **26 ottobre 2021 ore 14:00 (ora italiana)**.
2. **La domanda di ammissione al concorso deve essere compilata, pena esclusione, utilizzando l'apposita procedura online** che prevede due fasi:
  - **I fase - Registrazione al sito dell'Ateneo** (<https://uniud.esse3.cineca.it>): consente di ottenere un nome utente ed una password (credenziali di accesso) per accedere alla successiva fase di compilazione della domanda di ammissione al concorso<sup>5</sup>;
  - **II fase - Compilazione della domanda di ammissione al concorso** (<https://uniud.esse3.cineca.it>): a conclusione della fase II il candidato deve effettuare la stampa della domanda di partecipazione da conservare, quale attestazione dell'avvenuta iscrizione al concorso, assieme alla ricevuta del versamento dell'importo di cui al comma 8 del presente articolo.
3. Le istruzioni per la registrazione e la compilazione della domanda sono disponibili al sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine:  
<https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca>

<sup>4</sup> Ai sensi del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e successive modifiche e integrazioni.

<sup>5</sup> Se il candidato possiede già le credenziali di accesso all'area riservata (es. ex studente dell'Università di Udine), questa fase non deve essere considerata.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



4. I documenti, i titoli e le pubblicazioni di cui all'art. 5, ad eccezione delle lettere di referenza, devono essere allegati alla domanda online in formato elettronico (.pdf). **I singoli file e/o cartelle, compresse in formato .ZIP o .RAR, non possono avere dimensione superiore a 5 MB.** Il candidato può aggiungere, eliminare o modificare i documenti allegati anche dopo la conclusione della procedura di compilazione della domanda online (fase II), purché entro la scadenza del bando, **26 ottobre 2021 ore 14:00 (ora italiana)**. L'amministrazione universitaria non si assume alcuna responsabilità nel caso sia impossibile leggere la documentazione presentata in formato elettronico a causa di file o cartelle danneggiati.

5. Ogni cartella/file allegato deve essere denominato come segue: cognome del candidato\_nome del corso\_tipologia documento (es. McDONALD\_ALIMENTI\_Curriculum).

6. Le lettere di referenza, se previste dai corsi di dottorato di ricerca (v. schede 1-11), devono essere inviate direttamente dai referenti attraverso la procedura online su richiesta del candidato. Il candidato dovrà pertanto inserire, durante il caricamento della domanda, gli indirizzi email dei referenti individuati, i quali riceveranno una notifica via email con le istruzioni per procedere con l'upload della lettera. Il candidato e il referente ricevono notifica dell'avvenuto upload della lettera che sarà visibile soltanto all'Area Servizi per la Ricerca – Ufficio Formazione per la Ricerca e alla Commissione Giudicatrice interessata. Il candidato ha la possibilità di effettuare un sollecito al referente e di sostituire il suo nominativo con un altro entro la data di scadenza del bando (**26 ottobre 2021 ore 14:00, ora italiana**).

Il termine ultimo per il caricamento della lettera di referenza da parte del referente è il giorno **27 ottobre 2021**.

7. L'ammissione alla procedura concorsuale è subordinata al pagamento dell'importo di euro 25,00 (contributo per la partecipazione al concorso). Tale pagamento deve essere effettuato entro il **26 ottobre 2021**. Saranno esclusi dalla procedura concorsuale i candidati per i quali non risulta comunque versata la somma citata (euro 25,00) entro il giorno antecedente la data della seduta preliminare della Commissione riferita al concorso di interesse.

Le date delle sedute preliminari saranno pubblicate entro il 22 ottobre 2021 all'albo ufficiale (<https://www.uniud.it/it/albo-ufficiale>) e sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

8. L'importo di cui al comma 7 non è rimborsabile a nessun titolo e deve essere versato mediante il servizio PagoPA con una delle seguenti modalità:

- accesso diretto da Esse3 a una delle modalità di pagamento offerte dal Portale PagoPA, utilizzando i dati contenuti nell'avviso di pagamento generato al termine della compilazione della domanda (accedendo alla voce "segreteria/pagamenti" della propria pagina personale di "Esse3");
- pagamento fisico presso sportelli bancari e ricevitorie abilitate ai pagamenti su PagoPA stampando l'avviso di pagamento generato al termine della compilazione della domanda (accedendo alla voce "segreteria/pagamenti" della propria pagina personale di "Esse3");
- pagamento dal proprio conto con servizi online (se attivati dalla banca) e con carta di credito o carta prepagata dotata di IBAN. Per pagamenti con carta di credito o prepagata fare riferimento al circuito relativo alla carta, non alla banca emittente la carta. È necessario stampare o salvare l'Avviso di pagamento per recuperare i dati richiesti per eseguire il pagamento.

I candidati che si trovano all'estero e non sono in possesso di un conto corrente italiano possono **eccezionalmente** effettuare il pagamento sul conto corrente **IT59A030691234410000046097 BIC/SWIFT BCITITMM** intestato all'Università degli Studi di Udine presso INTESA SANPAOLO con causale "Concorso dottorato". Solo in questo caso, l'attestazione del pagamento deve essere allegata alla domanda di ammissione al concorso.

Il pagamento è soggetto a commissioni che sono applicate dal prestatore del servizio di pagamento.

---

AREA SERVIZI PER LA RICERCA

Ufficio Formazione per la Ricerca

Responsabile dell'area: Sandra Salvador

Responsabile del procedimento: Sandra Salvador

Compilatore del procedimento: Raffaella Medeot



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



**9. I candidati che vogliono concorrere per più corsi di dottorato devono presentare più domande**, allegando per ciascuna la documentazione prevista ed effettuando per ciascuna il pagamento di cui al comma 7.

10. I candidati con disabilità certificata o con diagnosi di disturbo specifico dell'apprendimento (DSA) certificato devono segnalare in sede di presentazione della domanda di ammissione al concorso (vedi comma 2 del presente articolo):

- la loro situazione, allegando il certificato di disabilità o di DSA;
- l'esigenza di ausili per lo svolgimento delle prove.

I candidati con disabilità o con DSA residenti in paesi esteri che intendono usufruire delle misure precedentemente descritte, devono presentare la certificazione attestante lo stato di disabilità o di DSA rilasciata nel paese di residenza, accompagnata da una traduzione giurata in lingua italiana o in lingua inglese. Gli organi di ateneo incaricati di esaminare le certificazioni accertano che la documentazione straniera attesti una condizione di disabilità o di disturbo specifico dell'apprendimento riconosciuta dalla normativa italiana.

Le modalità differenziate di sostenimento della prova verranno definite dalla Commissione Giudicatrice previa verifica della documentazione trasmessa. In particolare, agli studenti con disturbo specifico d'apprendimento, verrà concesso un tempo aggiuntivo pari al 30 per cento in più rispetto a quello definito per la prova di ammissione. In caso di particolare gravità, potranno essere previsti eventuali ulteriori ausili.

Ulteriori informazioni possono essere richieste alla Direzione Didattica e Servizi agli studenti (DIDS) – Servizio studenti con disabilità o dsa, tel. +39 0432 556804 - email: servizi.disabili@uniud.it, dsa@uniud.it.

11. L'amministrazione universitaria non si assume alcuna responsabilità nel caso di smarrimento di comunicazioni dipendente da eventuali disguidi non imputabili all'amministrazione stessa o da inesatte indicazioni da parte del candidato relative a residenza, recapito postale e indirizzo email o da mancata o tardiva comunicazione del cambiamento degli stessi.

**12. I candidati sono invitati a non attendere gli ultimi giorni prima della data di scadenza per la presentazione della candidatura.** L'Università non si assume alcuna responsabilità per eventuali malfunzionamenti dovuti a problemi tecnici e/o sovraccarico della linea di comunicazione e/o dei sistemi applicativi.

#### **Art. 7 - COMMISSIONI GIUDICATRICI**

1. Le Commissioni Giudicatrici dei concorsi per l'ammissione ai singoli corsi di dottorato di ricerca sono indicate nelle Schede 1-11.

2. Ciascuna Commissione, nella prima seduta, nomina al proprio interno il Presidente e il Segretario.

3. Le Commissioni stabiliscono i criteri di valutazione e i punteggi da attribuire ai titoli e alla prova orale prima della valutazione dei titoli e dell'espletamento delle prove medesime, tenendo conto di quanto già specificato nelle Schede 1-11.

4. Le sedute delle Commissioni Giudicatrici possono essere svolte anche in modalità telematica.

5. Le Commissioni esprimono la valutazione di idoneità ai fini dell'attribuzione delle borse di cui all'art. 10 comma 2.

6. I compiti delle Commissioni Giudicatrici terminano con la stesura dei verbali e delle graduatorie.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## Art. 8 - CONCORSO GENERALE

1. La selezione dei candidati prevede per ciascun corso di dottorato di ricerca la valutazione dei titoli e lo svolgimento della prova orale, secondo le modalità e le date indicate nelle Schede 1-11. Eventuali modifiche o integrazioni sono comunicate esclusivamente tramite pubblicazione all'albo ufficiale (<https://www.uniud.it/it/albo-ufficiale>) e sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

2. La valutazione dei titoli e la prova orale si svolgono secondo le seguenti disposizioni generali:

- a. il punteggio massimo attribuito complessivamente ai titoli e alla prova orale è 100 (100/100);
- b. il punteggio attribuito ai titoli è 30 (30/100), con una soglia minima di accesso indicata per ciascun corso nelle Schede 1-11;
- c. il punteggio attribuito alla prova orale è 70 (70/100). I candidati sono ritenuti idonei se conseguono un punteggio uguale o superiore a 49;
- d. la graduatoria finale è unica e viene predisposta sommando, per i soli candidati idonei, i punteggi ottenuti nella valutazione titoli e nella prova orale.

3. Per sostenere le prove d'esame i candidati devono esibire un valido documento di riconoscimento.

4. La modalità di svolgimento della prova orale in videoconferenza è comunicata ai candidati all'indirizzo e-mail indicato durante la procedura di registrazione di cui all'art. 6 comma 2. Il candidato deve risultare reperibile nella giornata ed all'orario comunicato. Ai fini dell'identificazione e a pena di esclusione dalla procedura selettiva, ciascun candidato è tenuto a identificarsi prima che il colloquio abbia inizio, esibendo il medesimo documento di identità allegato alla domanda. La mancata comunicazione dell'indirizzo personale, il mancato collegamento, l'irreperibilità del candidato nel giorno o nell'orario stabilito o la mancata esibizione del documento identificativo, sono motivo di esclusione dalla procedura selettiva. L'Università non assume alcuna responsabilità in caso di problemi tecnici che non garantiscano il corretto svolgimento della prova orale.

5. Le prove orali, anche quelle a distanza, sono pubbliche.

## Art. 9 - GRADUATORIE FINALI

1. Le graduatorie di cui all'art. 8 sono pubblicate entro le date indicate per ogni corso di dottorato nelle Schede 1-11, all'albo ufficiale (<https://www.uniud.it/it/albo-ufficiale>) e sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

2. L'Università non invia comunicazioni agli interessati in merito alla pubblicazione delle graduatorie.

## Art. 10 - AMMISSIONE AI CORSI

1. I candidati sono ammessi a ciascun corso di dottorato secondo l'ordine di graduatoria e in base alle disposizioni contenute nel presente articolo.

2. Le borse di dottorato sono assegnate ai candidati idonei come di seguito specificato: secondo l'ordine di graduatoria e fino alla concorrenza del loro numero, se è stata conseguita la valutazione di idoneità espressa dalla Commissione in merito alla congruità del progetto e dei titoli del candidato con la tematica di ricerca d'interesse e con i criteri di cui all'art. 3 del D.M. 1061 del 10 agosto 2021.

2.1 La mancata attribuzione delle borse comporta la riduzione dei posti con borsa.

2.2 A parità di merito e di requisiti, il criterio di preferenza per l'attribuzione dei posti con borsa è la condizione economica del nucleo familiare del candidato<sup>6</sup>.

3. In caso di utile collocamento in più graduatorie riferite a corsi distinti, il candidato deve iscriversi ad

<sup>6</sup> Normativa vigente in materia di diritto allo studio, ISEE.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



un solo corso di dottorato.

#### **Art. 11 - IMMATRICOLAZIONE AI CORSI**

1. I candidati vincitori devono immatricolarsi, pena l'esclusione, attraverso l'apposita procedura online, nei termini e con le modalità comunicati tramite email (art. 2 comma 7).

2. L'immatricolazione al corso è subordinata al versamento dell'importo indicato all'art. 14.

3. L'importo di cui al comma 2 non è rimborsabile a nessun titolo e deve essere versato utilizzando il servizio PagoPA con una delle seguenti modalità:

- accesso diretto da Esse3 a una delle modalità di pagamento offerte dal Portale PagoPA, utilizzando i dati contenuti nell'avviso di pagamento generato al termine della compilazione della domanda (accedendo alla voce "segreteria/pagamenti" della propria pagina personale di "Esse3");
- pagamento fisico presso sportelli bancari e ricevitorie abilitate ai pagamenti su PagoPA stampando l'avviso di pagamento generato al termine della compilazione della domanda (accedendo alla voce "segreteria/pagamenti" della propria pagina personale di "Esse3");
- pagamento dal proprio conto con servizi online (se attivati dalla banca) e con carta di credito o carta prepagata dotata di IBAN. Per pagamenti con carta di credito o prepagata (fare riferimento al circuito relativo alla carta, non alla banca emittente la carta). È necessario stampare o salvare l'Avviso di pagamento per recuperare i dati richiesti per eseguire il pagamento.

I candidati che si trovano all'estero e non sono in possesso di un conto corrente italiano possono eccezionalmente effettuare il pagamento sul conto corrente **IT59A030691234410000046097 BIC/SWIFT BCITITMM** intestato all'Università degli Studi di Udine presso INTESA SANPAOLO con causale "Immatricolazione al Corso di Dottorato".

4. L'immatricolazione sarà perfezionata dall'Università degli Studi di Udine solo se la verifica di ammissibilità del MUR avrà esito positivo (art. 1 comma 3).

5. L'importo di cui al comma 2 sarà restituito al candidato vincitore qualora la verifica di ammissibilità del MUR non abbia esito positivo (art. 1 comma 3).

6. I cittadini non appartenenti all'Unione Europea devono essere in regola con le norme relative ai visti di ingresso e permesso di soggiorno. Copia del permesso o – in attesa del rilascio – la ricevuta della richiesta del permesso deve essere consegnata all'Area Servizi per la Ricerca – Ufficio Formazione per la Ricerca, via Mantica, 31 – 33100 Udine.

7. L'amministrazione universitaria non assume alcuna responsabilità in caso di smarrimento di comunicazioni dipendenti da eventuali disguidi non imputabili all'amministrazione stessa.

#### **Art. 12 - SUBENTRI**

1. Coloro che non provvedono all'immatricolazione nei termini comunicati di cui all'art. 11 sono considerati rinunciatari. I posti risultati vacanti sono assegnati ad altri candidati secondo l'ordine della graduatoria, fatto salvo quanto indicato all'art. 10.

2. L'elenco dei candidati subentranti è pubblicato all'albo ufficiale (<https://www.uniud.it/it/albo-ufficiale>) e sul sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

3. I candidati ammessi nell'ambito dei posti vacanti si devono immatricolare secondo le modalità e i termini comunicati tramite email (art. 2 comma 7), pena l'esclusione.





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



4. Ulteriori subentri saranno comunicati direttamente agli interessati.

#### **Art. 13 - BORSE DI STUDIO**

1. Le borse di studio sono vincolate allo svolgimento delle tematiche di ricerca di cui alle Schede 1-11.

2. Le borse vengono assegnate secondo quanto previsto all'art. 1 e 10.

3. Le borse di studio hanno durata annuale e sono rinnovate di anno in anno per un periodo massimo pari alla durata del corso (tre anni) a condizione che il dottorando abbia completato il programma delle attività previste, come verificato dal Collegio Docenti.

4. L'importo lordo annuale delle singole borse di studio è indicato nelle Schede 1-11 ed è assoggettato al contributo previdenziale INPS a gestione separata. Il pagamento della borsa viene effettuato in rate mensili posticipate. L'importo della borsa di studio è incrementato per attività di ricerca all'estero nella misura massima del 50% per un periodo complessivo indicato nelle singole Schede 1-11, salvo ulteriori disponibilità finanziarie. In ogni caso l'incremento è dovuto solo per periodi di permanenza continuativi e non inferiori a sessanta giorni.

5. La borsa di dottorato non può essere erogata a coloro che hanno già usufruito di una borsa per la frequenza di un altro corso di dottorato o corso equipollente.

6. La borsa di dottorato non può essere cumulata con gli assegni di ricerca o con altre borse di studio a qualsiasi titolo conferite, tranne che con quelle concesse da istituzioni nazionali o estere utili ad integrare con soggiorni all'estero l'attività di ricerca dei dottorandi. Ulteriori incompatibilità sono definite dal Regolamento interno per i corsi di dottorato.

7. Oltre ai diritti e doveri previsti dalla normativa di riferimento (art. 17), in armonia con le disposizioni del D.M. n. 1061 del 10 agosto 2021 il candidato vincitore accettando la borsa:

- si impegna a svolgere il previsto periodo in impresa (min 6 - max 12 mesi) come indicato nelle Schede 1-11, consapevole che il mancato svolgimento comporterà la revoca della borsa di studio.

- si impegna a presentare secondo le modalità che saranno comunicate dall'Università degli Studi di Udine:

- con cadenza bimensile, un report recante l'indicazione dell'impegno temporale (articolato in mesi in impresa, in sede, all'estero, se previsto) e una sintesi delle principali attività svolte;
- con cadenza annuale, un report annuale sull'attività svolta.

- si impegna a dare ampia diffusione ai risultati conseguiti evidenziando il cofinanziamento dell'Unione europea - FSE, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, secondo le indicazioni riportate al sito:

<http://www.ponricerca.gov.it/comunicazione/linee-guida-per-i-beneficiari/>

- è consapevole che la modifica delle attività, degli obiettivi di progetto e dei risultati attesi, ove non sia stata preventivamente autorizzata dal MUR, comporterà la revoca della borsa di studio.

- è consapevole che l'eventuale giudizio negativo del Collegio dei docenti e la conseguente non ammissione all'anno successivo del percorso dottorale, il mancato conseguimento del titolo e la rinuncia al corso comporterà la revoca della borsa di studio.

L'Università degli Studi di Udine potrà pertanto rivalersi sul beneficiario per la restituzione degli importi percepiti nei casi di revoca o rinuncia della borsa di studio.

#### **Art. 14 – TASSE E CONTRIBUTI PER LA FREQUENZA**

1. Per l'a.a. 2021/2022 è previsto il pagamento di un importo totale massimo di euro 276,00:

- contributo universitario, euro 100,00;



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



- tassa regionale per il diritto allo studio universitario, da euro 120,00 a 160,00 (in funzione della condizione economica del nucleo familiare del candidato<sup>7</sup>);
- imposta di bollo, euro 16,00.

L'importo sarà richiesto in sede di immatricolazione ed eventuali esenzioni saranno applicate nel rispetto delle disposizioni normative in materia.

2. L'Amministrazione universitaria si riserva comunque di adottare disposizioni diverse per gli anni accademici successivi.

#### **Art. 15 - TRATTAMENTO DATI PERSONALI**

1. I dati personali raccolti nell'ambito della procedura di cui all'art. 6 sono necessari per la corretta gestione della procedura di selezione, per l'eventuale successiva gestione della carriera e per finalità connesse alla gestione dei servizi erogati agli studenti durante il percorso universitario. L'Università degli Studi di Udine è il Titolare del Trattamento. In ogni momento può richiedere l'accesso, la rettifica nonché, compatibilmente con le finalità istituzionali dell'Ateneo, la cancellazione e la limitazione del trattamento o opporsi al trattamento dei propri dati. Può sempre proporre reclamo al Garante Italiano per la protezione dei dati. L'informativa completa è disponibile sul sito dell'Università degli Studi di Udine nella sezione "privacy" accessibile dalla home page [www.uniud.it](http://www.uniud.it).

Link diretto: <https://www.uniud.it/pagine-speciali/materiale-gdpr/informative/bando-concorso-dottorato>

#### **Art. 16 - RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

1. Il funzionario responsabile del procedimento è la dr.ssa Sandra Salvador, Responsabile dell'Area Servizi per la Ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

L'ufficio di riferimento presso l'Università degli Studi di Udine è l'Area Servizi per la Ricerca – Ufficio Formazione per la Ricerca, via Mantica n. 31 - 33100 Udine.

#### **2. Per richiedere informazioni utilizzare il servizio di helpdesk disponibile al link:**

Informazioni sul bando:

[https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR\\_id=42104](https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR_id=42104)

Informazioni su Esse3:

[https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR\\_id=42094](https://helpdesk.uniud.it/SubmitSR.jsp?type=req&accountId=universityofudine&populateSR_id=42094)

#### **Art. 17 - NORME DI RIFERIMENTO**

Per quanto non previsto dal presente bando si fa riferimento alla normativa nazionale in tema di dottorato di ricerca citata in premessa, al Regolamento interno per i corsi di dottorato di ricerca e al Regolamento interno in materia di brevetti, al D.M. n. 1061 del 10 agosto 2021 "Dottorati su tematiche dell'innovazione e green, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020", consultabili al sito dedicato al dottorato di ricerca dell'Università degli Studi di Udine.

<sup>7</sup> Normativa vigente in materia di diritto allo studio, ISEE.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

IL CORSO DI DOTTORATO	
<b>Sede amministrativa</b>	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze economiche e statistiche (DIES) - via Tomadini 30/A, 33100 Udine (tel. +39 0432 249380).
<b>Sedi convenzionate</b>	Università degli Studi di Verona (Dipartimento di Economia aziendale) – Via Cantarane, 24 - 37129 Verona
<b>Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca</b>	L'attività formativa e didattica si svolgerà presso la sede amministrativa e la sede convenzionata del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine e dell'Università degli Studi di Verona, o presso altre sedi che collaborano al progetto didattico con cui si hanno convenzioni finalizzate alla didattica. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
<b>Coordinatore</b>	Prof. Filippo Zanin (filippo.zanin@uniud.it).
<b>Durata del corso</b>	3 anni
<b>Curriculum</b>	-
<b>Sito corso</b>	<a href="https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dies/didattica-dies/dottorati-di-ricerca/phd-accounting-and-management">https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dies/didattica-dies/dottorati-di-ricerca/phd-accounting-and-management</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/account-and-management">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/account-and-management</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
<b>Titolo di studio</b>	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
<b>Conoscenza della seguente lingua straniera</b>	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
<b>Documenti e titoli obbligatori (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese).</li> </ol>
<b>Documenti e titoli facoltativi (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
<b>Membri effettivi</b>	Bettina Campedelli – professoressa ordinaria – Università di Verona Cinzia Battistella – professoressa associata – Università di Udine Maria Chiarvesio – professoressa associata – Università di Udine Ivan Russo – professore associato – Università di Verona Filippo Zanin – professore associato – Università di Udine
<b>Membri supplenti</b>	Chiara Leardini – professoressa ordinaria – Università di Verona Eugenio Comuzzi – professore ordinario – Università di Udine Josanco Floreani – professore associato – Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 2

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 2	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativo	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Metodologie e sistemi per la misurazione della performance di sostenibilità delle imprese" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica Green "Il mercato dei green bond: costo del funding per le imprese, investimenti a basso impatto ambientale, performance aziendali e sostenibilità" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello svolgimento della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.</p> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 2 novembre 2021.</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021.</b></p>		
Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Inglese	
Criteri di valutazione dei titoli <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum vitae et studiorum	10
	Progetto di ricerca	18
	Lettere di referenza	2
Prova orale	Poiché tutti i corsi sono tenuti in lingua inglese, il colloquio sarà svolto in lingua inglese.	
Calendario prova orale	Data	3 novembre 2021
	Ora	08:30
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

### Descrizione tematiche di ricerca

#### Tematica di ricerca 1.1: Metodologie e sistemi per la misurazione della performance di sostenibilità delle imprese.

Le misure economico-finanziarie hanno tradizionalmente avuto un ruolo prevalente nei sistemi di performance management delle imprese di vari settori. Negli ultimi decenni, però, tanto nella letteratura accademica, quanto nelle sperimentazioni pratiche, sono emersi modelli multidimensionali di misurazione della performance, che combinano misure economico-finanziarie e misure non economico-finanziarie con l'obiettivo di meglio rappresentare il processo di creazione del valore (Maraghini e Riccaboni, 2019).

Le misure non economiche finanziarie si riferiscono a vari ambiti e vengono usate per varie finalità (performance management, reporting, apprendimento organizzativo). Tra esse rileva la misurazione della performance di sostenibilità ambientale e sociale (Rodrigue, 2013). La rilevanza di tale aspetto nasce dall'assunto che la creazione di valore dovrebbe basarsi su strategie che permettano di soddisfare i bisogni umani senza ledere le risorse del pianeta in modo irreversibile (Marchi, 2019; Bansal, 2005).

La misurazione della performance ambientale, sociale e di governance (ESG, environmental, social and governance) delle imprese – e quindi della loro sostenibilità – è diventata dunque un tema centrale tanto nel dibattito accademico, quanto nelle pratiche gestionali (Eccles e Klimenko, 2019; Stewart, 2015). Questa tendenza ha assunto natura globale ed ha interessato svariati settori produttivi (SustainAbility, 2020). Seppur esistano numerosi approcci e metodi per la misurazione della performance di sostenibilità, i consolidati sistemi di rating e ranking presentano alcune criticità tipiche (Cappucci, 2018):

- la performance in termini di sostenibilità ambientale, sociale e di governance viene spesso affrontata come una dimensione separata dalla performance economico-finanziaria;
- la medesima performance viene affrontata separatamente dai fattori che la determinano, in particolare l'innovazione nei sistemi di gestione;
- la raccolta e la classificazione delle informazioni necessarie ai sistemi di rating sono molto gravose in termini di impegno richiesto e ciò tende ad escludere le imprese di dimensioni medie e medio – piccole (le cosiddette PMI, piccole e medie imprese), escludendo di fatto una buona parte del tessuto produttivo di paesi come l'Italia.

Di qui l'esigenza di sviluppare metodologie di misurazione della performance ESG che, con un approccio olistico, consentano di superare le criticità richiamate ed essere utilizzabile dalle imprese medie e piccole che non dispongono di risorse per raccogliere le informazioni necessarie ai sistemi di rating e ranking internazionali.

Dato che l'obiettivo dell'impresa è quello di creare valore, i processi subordinati a questo fine devono essere sostenibili in quanto è necessario che perdurino nel tempo e siano capaci di coinvolgere e remunerare i diversi stakeholder che apportano risorse valide al successo duraturo dell'organizzazione (Pavan e Fadda, 2017). In questo contesto, l'utilizzo di comportamenti socialmente responsabili permette di creare valore e di gettare le basi di un successo duraturo (Hristov et al., 2020).

Gli obiettivi degli studi riconducibili a questo filone di ricerca sono così sintetizzabili (Hristov et al., 2020):

- Definire le diverse dimensioni della sostenibilità, gli obiettivi e i relativi indicatori di performance utilizzati nella pratica aziendale.
- Integrare queste dimensioni nella strategia aziendale fornendo agli operatori uno strumento utile al raggiungimento di una crescita di valore sostenibile e, al contempo, agli studiosi l'opportunità di approfondire i futuri sviluppi in tale contesto.

Date queste premesse, la presente ricerca si propone di coniugare i due sopraindicati obiettivi attraverso uno studio pilota di alcune piccole e medie imprese italiane condotto seguendo un approccio olistico di tipo ESG che mira a integrare le performance aziendali volte alla creazione di valore con la sostenibilità (Hussain et al., 2018; Lee e Wu, 2014; Searcy, 2011).

#### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche Green:

Il progetto di ricerca è coerente con le tematiche green previste dal DM 1061 del 2021. Il progetto ha l'obiettivo di creare un sistema di misurazione della performance di sostenibilità che sia usufruibile da un novero più grande di organizzazioni che i sistemi tradizionali. In tal modo, i risultati del progetto favoriscono l'adozione di strategie aziendali che riducano l'impatto ridotto sull'ambiente e, di conseguenza, favoriscano forme di sviluppo sostenibile. Infatti, un sistema che misura la performance ambientale delle PMI permetterebbe loro di rendicontare e rendersi conto del loro impatto sull'ambiente.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto di ricerca è coerente con alcune delle tematiche della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI). La SNSI individua le priorità di investimento di lungo periodo condivise con le Regioni ed i principali stakeholder, assicurando la complementarità tra le azioni previste a livello centrale e quelle a livello territoriale, così da ridurre i rischi di duplicazione o di sovrapposizione e rafforzarne l'impatto.

Il presente progetto in particolare:

- si inserisce all'interno dell'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" in particolare nella traiettoria 1 "processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale";
- riguarda anche l'area tematica "Fabbrica Intelligente e Sviluppo Sostenibile delle filiere Made in Italy" per la traiettoria 4 "tecnologie per la gestione e lo sviluppo dell'organizzazione" che è inserita nella strategia S3 FVG.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche del PNR:

Una ricerca di dottorato che investiga e stabilisce misure ESG per le PMI risponde alle priorità di sistema del PNR perché aiuta a "Valorizzare la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo" (Priorità di sistema 4.5) e ad "Accompagnare lo sviluppo di una nuova generazione di ricercatori, tecnologi, professionisti del trasferimento tecnologico" (Priorità di sistema 4.6). Inoltre mappando e approfondendo le metriche disponibili non solo in Italia ma anche all'estero si vuole "Promuovere la dimensione internazionale dell'alta formazione e della ricerca" (Priorità di sistema 4.7).

Inoltre, tale ricerca approfondirebbe anche aspetti legati ad altri ambiti di ricerca ed innovazione del PNR, in quanto:

- un sistema di misure ESG permette di monitorare meglio le "Trasformazioni sociali e società" (ambito "Cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione");
- un sistema di misure ESG permetterebbe alle PMI, ai loro finanziatori, alle autorità regolatrici e al legislatore di monitorare l'impatto nel tempo dell'attività aziendale sulla sostenibilità ambientale e il cambiamento climatico (ambiti "Clima, energia, mobilità sostenibile" e "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente");



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

- un sistema di misure ESG permetterebbe alle PMI di rendere conto e di rendersi conto del valore creato o distrutto per l'impresa, ma anche per la comunità e l'ecosistema con cui interagiscono.

Il progetto presenta, inoltre, aspetti di coerenza con il PNRR. Il progetto interessa l'asse strategico "transizione ecologica", ma va anche ad interessare gli altri due assi strategici, ovvero "transizione digitale" e "inclusione sociale".

Per quanto riguarda la "transizione ecologica", come già accennato, un sistema che misura la performance ambientale delle PMI permetterebbe loro di rendicontare e rendersi conto del loro impatto sull'ambiente. Il progetto presenta elementi di coerenza con l'asse strategico "transizione digitale" perché vuole favorire l'utilizzo di tecnologie digitali per la raccolta delle informazioni necessarie ad alimentare i sistemi di gestione. In termini di "inclusione sociale", la ricerca si focalizza sulle piccole e medie imprese, che sono notoriamente escluse dai normali circuiti e spesso non hanno voce o risorse per potersi far sentire.

Rispetto alle missioni del PNRR, il progetto di ricerca si inserisce nella Missione 2 "rivoluzione verde e transizione ecologica", ma anche nella Missione 1 "digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo", nella componente 2 "digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo" e nella Missione 4 "istruzione e ricerca", componente 2 "dalla ricerca all'impresa".

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il progetto dottorale vuole mappare le diverse dimensioni della sostenibilità, gli obiettivi e i relativi indicatori di performance ESG utilizzati nella pratica aziendale per elaborare una metodologia e uno strumento di misurazione utile alle PMI.

Il progetto sarà articolato nelle seguenti fasi logiche:

- Analisi e della letteratura e delle principali metodologie di misurazione esistenti

In questa fase verrà eseguita un'analisi retrospettiva delle principali metodologie di misurazione della performance di sostenibilità ambientale e sociale. L'analisi sarà condotta attraverso l'analisi della letteratura accademica e practitioner e dei documenti resi disponibili al pubblico dalle istituzioni responsabili dei rating. La metodologia si baserà sui più comuni protocolli di meta-analisi, quali PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses; Liberati et al., 2009; Moher et al., 2009) e SRL (Structured Literature Review, Massaro et al., 2016).

- Sviluppo di una metodologia di misurazione pilota

Conclusa l'analisi retrospettiva di cui al punto a), si procederà a sviluppare – con metodo deduttivo - una prima versione della metodologia per la misurazione della performance di sostenibilità sociale ed ambientale. Tale metodologia si comporrà di un modello concettuale e di una batteria di indicatori idonei a rendere il modello operativo. Per la dimensione relativa all'innovazione dei sistemi di gestione si farà riferimento al framework concettuale e metodologico proposto dal Manuale di Oslo, redatto dall'OCSE e adottato anche dall'UE per fornire linee guida e un quadro comune per misurare sostenibilità e innovazione in modo più inclusivo (OCSE e Eurostat, 2018). La metodologia di misurazione verrà testata attraverso un campione di aziende pilota per validare il modello concettuale e le relazioni tra le componenti dello stesso.

- Rilascio della metodologia per la misurazione della performance di sostenibilità sociale ed ambientale delle imprese

Concluso il test pilota, la metodologia di misurazione, comprensiva di modello concettuale e metriche, verrà sviluppata nella versione finale.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il ruolo svolto dal dottorando sarà duplice:

- Research Project Manager;
- Analista Junior.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Al termine del percorso formativo il dottorando avrà potenziato:

- la capacità di condurre meta-analisi e literature review strutturate, applicando i principali protocolli in materia;
- l'esperienza in campi quali la misurazione della performance ambientale, sociale e di governance;
- la capacità di disegnare e implementare protocolli di ricerca empirica;
- la capacità di definire metriche semplici e composte utili a misurare la performance aziendale, sia in termini economico-finanziari che in termini non economico-finanziari.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il progetto contribuisce in primo luogo alla priorità orizzontale "clima", in quanto permette di misurare in modo più adeguato la performance di sostenibilità ambientale di classi di organizzazioni parzialmente non coperte dalle metodologie esistenti. Permette anche alle PMI di sviluppare tecnologie per la raccolta di informazioni ESG in un'ottica che favorisce la priorità orizzontale "transizione digitale".

Inoltre, contribuisce alla priorità orizzontale "parità tra uomini e donne" in quanto una metodologia di misurazione della performance ESG permette di comprendere l'impatto sulla società delle strategie organizzative, incluse le questioni relative alla parità di genere.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto si inserisce nell'ambito della "fabbrica intelligente" per una "strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva" considerando metriche che verificano la performance ESG e il raggiungimento della "coesione economica, sociale e territoriale" includendo anche le PMI.

Pertanto, il progetto si inserisce nell'ambito della priorità d'investimento "Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia".

In particolare, in coerenza con il PON, il progetto si pone l'obiettivo di:

- sviluppare un cruscotto di diversi indicatori di sostenibilità ambientale (ad esempio: percentuale di energia rinnovabili, tasso di emissioni di CO<sub>2</sub>, percentuale di riciclaggio dei rifiuti e energia utilizzata per mille unità di prodotto - kWh/1000), sociale (ad esempio: indice di percezione aziendale esterno, tasso di soddisfazione dei dipendenti, analisi dei benefici generati in termini sociali) e di governance (ad esempio: adozione di misure per l'anti-corruzione, livello di diversità di genere all'interno degli organi di governo, democraticità delle pratiche di governance);
- monitorare tali indicatori di performance ESG nel tempo evidenziando elementi di forza e di debolezza in un'ottica di creazione di valore; definire un progetto orientato al miglioramento continuo degli indicatori proposti in un'ottica ESG che tenga conto anche delle differenze territoriali;
- corredare l'analisi degli indicatori a un'analisi per flussi per valutare gli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e in un'ottica di ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

### Tematica di ricerca 1.2 Il mercato dei green bond: costo del funding per le imprese, investimenti a basso impatto ambientale, performance aziendali e sostenibilità.

I green bond sono titoli obbligazionari finalizzati al finanziamento di progetti che hanno ricadute in termini ambientali. Successivamente al primo green bond lanciato dalla BEI (Banca europea degli investimenti), il 4 luglio 2007 il numero di emissioni legate a progetti di sostenibilità ambientale ha toccato nel 2019 un valore stimato di 250 miliardi di dollari, con una crescita di quasi il 50% rispetto ai 171 del 2018 secondo uno studio di Banca Imi nel 2019. Il nostro paese mostra, nello specifico, un trend coerente con quello osservabile a livello globale (le emissioni sono cresciute dai 2,8 miliardi di euro del 2018 ai 5,4 miliardi del 2019).

A rinnovare l'interesse sul tema sono le misure ed i pacchetti di stimolo adottati dall'Unione europea per favorire la ripresa in ambito comunitario e, segnatamente, il Programma Next Generation EU nell'ambito del quale sono allocati 2.018 miliardi di euro per la ripresa dell'Europa post-COVID. Oltre il 50% dell'ammontare è finalizzato a promuovere il rimodernamento dell'Europa attraverso: a) la ricerca e l'innovazione, b) la transizione digitale ed il clima, c) la ripresa attraverso rescEU (Recovery and Resilience Facility) e EU4Health. In questo contesto, il 30% dei fondi viene allocato alle sfide poste dal cambiamento climatico.

In tale contesto il mercato del "debito di sostenibilità" ove si negoziano titoli obbligazionari connessi a investimenti sostenibili a livello ambientale, sociale e dei modelli di governance ambientale rinnova il dibattito sulle tematiche ESG (environmental, social, governance) e gli impatti sui profili gestionali in azienda.

La rapida crescita del mercato dei green bond ha stimolato un ampio dibattito accademico concernente i motivi sottesi all'investimento in asset environmental friendly. In generale, l'investimento in asset a basso impatto ambientale (green bond) può essere correlato a motivazioni finanziarie, come l'aspettativa di migliori performance finanziarie (Nilsson, 2008, Bauer, Smeets, 2015, Hartzmark, Sussman, 2018) o un rischio inferiore (Krüger, 2015). Motivazioni specifiche possono essere riconducibili anche a obiettivi non pecuniari. Le preferenze legate a norme e atteggiamenti pro-sociali e pro-ambientali portano gli investitori ad aumentare i loro investimenti nel patrimonio di aziende che si comportano in modo più etico (Hong, Kacperczyk, 2009, Riedl, Smeets, 2017, Hartzmark, Sussman, 2018). Zerbib 2019 documenta un green bond premium negativo, sia pure marginale, riflesso da un rendimento inferiore dei green bond rispetto ad un bond convenzionale. Tali risultati sottolineano l'impatto contenuto delle preferenze pro-ambientali degli investitori sui prezzi delle obbligazioni, che non rappresenta un disincentivo per gli investitori a sostenere l'espansione del mercato dei green bond. Altri studi (Bachelet, 2019) mostrano rendimenti maggiori e minore volatilità (associate ad una maggiore liquidità dei green bond).

Naturalmente, i profili di rendimento-rischio dei green bond hanno degli impatti sulle condizioni di finanziamento delle imprese. Sebbene non vi sia unanimità in materia, la maggior parte dei lavori incentrati sul mercato obbligazionario suggeriscono che le imprese con elevate performance ambientali beneficiano di un minor costo del capitale. Diversi studi suggeriscono che la Corporate Social Performance (CSP) ha un impatto positivo sulla performance finanziaria delle aziende. È stato riscontrato che aziende virtuose in termini di CSP (ElGhoul, O., Kowk, R., 2011, Dhaliwal, Li, Tsang, Yang, 2011) o a basso impatto ambientale (Heinkel, Kraus, Zechner, 2001, Sharfman, Fernando, 2008, Chava, 2014) beneficiano di un minor costo del capitale proprio.

Ecco che diventa allora interessante investigare il tema dei green bond secondo un approccio trasversale che abbraccia diversi ambiti disciplinari tipici della finanza ove diversi modelli teorici sottesi all'emissione di green bond (ed alle ragioni che vi presiedono) costituiscono tratto unificante. Si fa riferimento, in specie: a) alla signaling hypothesis ove l'emissione di green bond costituisce un segnale credibile dell'impresa ad intraprendere progetti green ed a migliorare le proprie performance ambientali (Lyon and Montgomery 2015; Flammer 2018); b) l'ipotesi del costo del funding (cheap financial cost hypothesis) ove l'emissione di green bond implica minori costi del funding ove investitori mossi da preferenze non finanziarie accettano di sostenere un green pricing premium, ovvero minori rendimenti finanziari (Flammer 2018); c) l'ipotesi secondo cui le aziende emettono green bond per assumere una veste environmental friendly a prescindere dall'adozione di azioni concrete in tal senso (greenwashing hypothesis-Pearson, 2010).

In questo contesto il progetto si propone di investigare i nessi tra finanza e sostenibilità e, segnatamente, i legami tra emissione di green bond, politiche di investimento e sostenibilità delle performance aziendali declinate in termini di crescita, redditività e valore in una prospettiva cross-country e nelle implicazioni per i sistemi economici locali.

Esso contribuisce alla letteratura incentrandosi su tre obiettivi principali:

Investigare le tematiche del pricing dei green bond in comparazione ad investimenti "convenzionali" in una prospettiva cross-country e cross-industry analizzando, nel contempo, gli impatti delle emissioni di green bond sul costo del funding (costo del debito e costo del capitale proprio delle aziende). Si esamineranno, inoltre, i driver delle relazioni tra politiche di investimento environmental friendly, sistemi di misurazione e controllo dei rischi ambientali e performance aziendali. Le condizioni di accesso a forme di finanziamento specificamente dedicate ad investimenti green (in termini di spreads ed impatti sul costo del funding) e l'associato effetto "segnale" vengono esaminate nei loro impatti (in termini di effetti mediatori o moderatori) sulle suddette relazioni.

Investigare il ruolo degli intermediari finanziari e degli investitori istituzionali nel finanziamento di progetti a basso impatto ambientale ed investimenti in tecnologie environmental friendly. Un numero limitato di studi e per lo più circoscritti a livello paese (si veda, Sheng et al., 2021 relativamente al mercato cinese) documentano un minor costo dei green bond emessi da istituzioni finanziarie a motivo di un minor rischio di credito e migliori standard reputazionali. L'investimento indiretto in progetti green mediante impiego di fondi raccolti da istituzioni finanziarie (unitamente alla presenza di investitori istituzionali che gestiscono veicoli specializzati nell'investimento in green bond) può fungere da potente stimolo ad investimenti ecocompatibili e allo sviluppo di business sostenibili. Ecco allora che diviene interessante studiare l'impatto della tipologia di emittente (intermediari finanziari ma anche agenzie pubbliche, enti multilaterali di sviluppo ed altre agenzie sovranazionali) sulle politiche di investimento in progetti green.

Investigare il tema del monitoraggio connesso al finanziamento mediante green bond. In generale, efficienti sistemi di monitoraggio sono essenziali al fine di contenere l'impatto avverso delle asimmetrie informative e disincentivare i cosiddetti greenwashing behaviors. In tale contesto, si studierà l'effetto del monitoraggio condotto da terze parti (third-party verification), quali potrebbero essere le agenzie di rating, sugli spread dei green bond e l'impatto sulle performance aziendali. Le argomentazioni che si svolgeranno in questa sede consentiranno di dedicare un focus specifico al ruolo del pubblico ed allo sviluppo di opportune misure di supporto. Per inciso, tale prospettiva di indagine consentirà di fornire un contributo rilevante alla letteratura, vasta, in tema di relazioni tra politiche di supporto pubblico e performance aziendali.

Sotto un profilo metodologico, si provvederà innanzitutto ad indagare mediante l'impiego delle più comuni tecniche di analisi bibliometrica la letteratura prevalente in tema di green bond spreads, contestualizzati nel più ampio ambito degli investimenti ESG compliant, e delle relazioni col costo del funding e le performance aziendali.

Sulla scorta dei risultati di tale indagine bibliometrica si costruirà un framework teorico che espliciti i nessi tra investimenti ad impatto ambientale e sostenibilità delle performance aziendali verificando l'impatto di opportuni mediatori e moderatori. Più precisamente si verificherà l'impatto di



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

fattori esogeni (ad esempio awareness degli investitori, caratteristiche del sistema finanziario, presenza di investitori istituzionali, accesso a risorse finanziarie e non finanziarie, fattori istituzionali, ruolo del pubblico e altri sistemi di monitoraggio "esterno") ed endogeni all'impresa (ad esempio, dotazione di adeguato capitale umano atto a guidare strategie di investimento e modelli di business environmental friendly, processi e sistemi di misurazione e controllo dei rischi ambientali, tipologia di emittente).

Tale modello supporterà una analisi empirica che, mediante alcuni strumenti di indagine quantitativa sarà finalizzata ad investigare l'impatto dell'accesso ai mercati del green bond sul costo del funding delle imprese e l'effetto di progetti di investimento in business environmental friendly sui rischi e sulla sostenibilità delle performance aziendali.

Il primo punto (impatto sul costo del funding) sarà investigato impiegando un propensity score matching ed una analisi difference-in-difference che metterà in relazione un campione di aziende che hanno emesso green bond ed un campione (counterfactual) di aziende che non vi hanno fatto ricorso. Il secondo punto sarà sviluppato testando un modello a equazioni strutturali opportunamente costruito sulla base del framework teorico sopracitato.

Il campione sarà opportunamente costituito in modo da agevolare una analisi su base cross-country e cross-industry.

I risultati del progetto costituiranno una buona base per comprendere, sia sotto un profilo concettuale che empirico, gli impatti delle emissioni in green bond sulla sostenibilità delle performance aziendali declinate in profittabilità e crescita. Il framework teorico ed i risultati delle verifiche empiriche avranno, inoltre, delle evidenti implicazioni per i policymakers per quanto concerne lo sviluppo di opportune misure di supporto alle emissioni di green bond facendo leva sulla valorizzazione del ruolo di "certificatore" del soggetto pubblico in relazione all'aderenza degli investimenti aziendali ai temi della sostenibilità. A livello di sistema, l'intervento pubblico mediante opportune misure di sostegno consentirà di attivare un effetto leva sulle risorse mobilitate dal settore privato a supporto di investimenti ad impatto ambientale.

### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Il progetto si focalizza sul segmento dei green bonds quali strumenti di debito specificamente destinati alla raccolta di capitali per il finanziamento di progetti con significative ricadute ambientali. Specificamente, si tratta di progetti finalizzati all'efficienza energetica, alla prevenzione dell'inquinamento, alla protezione degli ecosistemi acquatici e territoriali, allo sviluppo di sistemi di trasporto a basso impatto ambientale. Più ingenerale, finanziano tecnologie environmental friendly. Pertanto, il progetto ben si inquadra nel tema, rilevante, della sostenibilità economica e finanziaria. I risultati del progetto, nello specifico, consentiranno di fare luce su un tema rilevante, connesso al costo del funding di strumenti di finanziamento di progetti di investimento ad impatto ambientale. Essi, pertanto, fungeranno da utile supporto al management finanziario delle imprese nella definizione di opportune politiche di investimento e finanziamento environmental compatible. In una prospettiva strategica, essi consentiranno di supportare l'adozione di strategie aziendali che favoriscano forme di sviluppo sostenibile e misurabili in termini di impatto ambientale.

Il progetto, nel contempo, risulta coerente con le tematiche dell'innovazione delineate dal DM 1061 del 2021 nei suoi risvolti in tema di politiche di investimento delle imprese in tecnologie innovative environmental friendly e nei contributi ad innovare i processi e le policy di governo dell'azienda (in modo specifico, per quanto concerne la misurazione ed il governo dei rischi ambientali).

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto appare specificamente coerente con l'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente". Tutte le traiettorie di sviluppo previste nell'ambito dell'area tematica in questione appaiono impattate dai risultati del progetto. Come già evidenziato, questo si propone di investigare specifiche modalità di finanziamento (ed i relativi impatti in termini di costo del funding per l'impresa) di progetti che hanno impatti ad ampio raggio in termini di processi produttivi innovativi, nuove tecnologie e materiali e con una estensione trasversale ad una pluralità di settori (acqua, gestione dei rifiuti, trasporti, healthcare ecc.). Nondimeno, un'altra area nella quale i risultati del progetto insistono è quella connessa all'Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Com'è noto, il Programma Nazionale per la Ricerca 2021-2027 si articola in priorità di sistema, grandi ambiti di ricerca e innovazione e relative aree d'intervento, piani nazionali e missioni. In specie, si riscontrano 6 grandi ambiti di ricerca che rispecchiano i sei cluster di Horizon Europe.

Un progetto di investimento che sviluppi temi legati al finanziamento di progetti environmental friendly e gli impatti in termini di performance aziendali e sostenibilità delle medesime insiste almeno sui seguenti grandi ambiti di ricerca:

- Clima, energia, mobilità sostenibile. Nella fattispecie, il progetto consente di contribuire alla ricerca sulla mobilità sostenibile con specifica attenzione agli individui, all'ambiente ed al sistema industriale e produttivo. Consente, nello specifico di: a) prefigurare modelli di mobilità green, clean, a basso consumo ed energeticamente sostenibile; b) riconfigurare una infrastruttura nazionale dei trasporti innovativa e specializzata e supportata da modelli di business innovativi e sostenibili che poggiano su una adeguata disponibilità di risorse (finanziarie e non);

- Digitale, industria, aerospazio. Il progetto nella fattispecie, può ben inserirsi in un filone di ricerca sui temi in questione avente ad oggetto la promozione di società più resilienti, inclusive e sostenibili. La transizione verde e la trasformazione digitale sono punti cardine di tale riassetto. Il progetto appare coerente con la visione generale alla base delle politiche e dei relativi investimenti proposti nell'ambito del grande ambito di ricerca in parola e che trova riflesso un'Europa che progetta e sviluppa materiali innovativi, tecnologie competitive e affidabili. Più nello specifico, il progetto appare coerente, nell'ambito di questo grande ambito di ricerca, quantomeno (anche se non esclusivamente) con l'ambito tematico "Innovazione per l'industria manifatturiera" nelle sue articolazioni di ricerca connesse all'Industria circolare, pulita ed efficiente, all'Industria inclusiva, all'Industria resiliente, all'Industria intelligente ed all'Industria competitiva.

Altri ambiti tematici sui quali il progetto può insistere sono l'intelligenza artificiale (Intelligenza artificiale per l'ambiente e le infrastrutture critiche, Intelligenza artificiale per la produzione industriale) e Robotica (Robotica in ambiente ostile, Robotica per Industria 4.0, Robotica per l'ispezione e la manutenzione di infrastrutture, Robotica per la salute).

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Dopo aver svolto una analisi esplorativa del mercato dei green bond a livello globale in termini di volumi emessi, metriche di rendimento e rischio e costi di emissione si svilupperanno metodologie più complesse di indagine del fenomeno dei green bond e delle relazioni con le politiche di investimento, le performance ed i rischi aziendali. Nella fattispecie, il progetto sarà articolato nelle seguenti fasi logiche:

-Analisi e della letteratura e delle principali metodologie di misurazione esistenti

In questa fase mediante l'impiego dei più comuni protocolli di analisi bibliometrica si provvederà ad esplorare le determinanti dei rendimenti dei green bond (con specifico riferimento all'esistenza di un green bond premium rispetto ad investimenti "convenzionali") nonché le relazioni col





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 1 - Dottorato di ricerca in ACCOUNTING AND MANAGEMENT

costo del funding e le performance aziendali. Si individueranno i principali filoni di ricerca, i fenomeni investigati dalla letteratura, le metodologie di ricerca impiegate, i principali risultati ottenuti ed i gap esistenti in letteratura.

-Sviluppo di un framework teorico per la misurazione delle performance (e della sostenibilità delle medesime) delle aziende che emettono green bond

In questa fase ci si avvarrà dei risultati ottenuti dalla analisi bibliometrica. Si provvederà alla definizione di un modello concettuale che esprima in chiave olistica i nessi tra investimenti ad impatto ambientale e sostenibilità delle performance aziendali verificando l'impatto di opportuni mediatori e moderatori. Più precisamente si verificherà l'impatto di fattori esogeni ed endogeni all'impresa. Tale framework consentirà di mettere in evidenza, sulla scorta dei principali paradigmi teorici di riferimento:

- l'effetto segnaletico dell'emissione di green bond circa il commitment dell'impresa ad intraprendere investimenti environmental friendly e sostenibili;
- l'impatto della tipologia di emittente (imprese non finanziarie, imprese finanziarie, agenzie multilaterali di sviluppo o altri enti sovranazionali) sui nessi esistenti tra emissioni di green bond, politiche di investimento e sostenibilità delle performance aziendali;
- ruolo del soggetto pubblico nel supporto all'emissione di green bond e nello sviluppo di forme di co-investimento pubblico privato. Si indagherà nella fattispecie l'effetto "segnaletico" o di "certificazione" di opportune policy pubbliche e gli impatti sulle performance aziendali.

-Analisi empirica

In questa fase si impiegheranno tipiche metodologie dell'analisi quantitativa (propensity score matching, analisi difference-in-difference, modelli a equazioni strutturali) utili ad investigare in chiave empirica l'impatto dell'accesso ai mercati del green bond sul costo del funding delle imprese e l'effetto di progetti di investimento in business environmental friendly sulla sostenibilità delle performance aziendali.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Le tematiche di ricerca sviluppate attengono allo studio di profili connessi alla promozione di interventi di supporto pubblico all'emissione di green bond per quanto concerne, in particolare:

- l'effetto certificazione del pubblico circa il commitment delle imprese finanziate ad investimenti a basso impatto ambientale;
- il monitoraggio sull'impiego dei fondi da parte delle aziende mediante sviluppo di opportuni KPI's;
- il ruolo di soggetti di matrice pubblica (quali una finanziaria regionale) nell'investimento in green bond e le relazioni con investitori privati.

Tratto essenziale del percorso di ricerca nella fattispecie è l'analisi di profili connessi a forme di co-investimento pubblico-privato in green bond e l'effetto leva che ne può derivare.

L'azienda interviene nella definizione del progetto formativo mediante individuazione degli obiettivi specifici della ricerca nell'ambito dei punti sopra richiamati e nella definizione delle logiche di monitoraggio dell'investimento in green bond per quanto concerne i profili di performance e rischiosità del business aziendale.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il progetto contribuirà allo sviluppo della conoscenza dei nessi esistenti tra finanza, investimenti green e sostenibilità. I risultati del progetto avranno delle implicazioni di rilievo per i policymakers in termini di policy a supporto del finanziamento delle imprese per progetti green. Esso metterà in luce l'importanza di politiche e strumenti di co-finanziamento pubblico-privato nello sviluppo del mercato dei green bond nella prospettiva dello sviluppo in chiave sostenibile dei sistemi economici a livello locale oltreché in una prospettiva cross-country. Il progetto, inoltre, metterà in luce l'importanza di sistemi di governance dei rischi ambientali in azienda e gli impatti sulle performance. Nella fattispecie, il progetto metterà in luce l'effetto "segnaletico" dell'emissione di green bond quale strumento utile a certificare il commitment dell'azienda verso investimenti environmental friendly.

Al termine del percorso formativo il dottorando avrà potenziato:

- la capacità di condurre analisi della letteratura secondo i protocolli tipici della ricerca bibliometrica;
- la capacità di disegnare e implementare protocolli di ricerca empirica;
- la capacità di condurre analisi di impatto dell'emissione di green bond sul costo del funding, sul rischio e sulle performance aziendali mediante lo sviluppo di metriche semplici e composte.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il progetto contribuisce in primo luogo alla priorità orizzontale "clima", in quanto consente di sviluppare modelli concettuali ed empirici per la misurazione delle performance (e della sostenibilità delle medesime) delle aziende che fanno ricorso all'emissione di green bond.

Inoltre, contribuisce alla priorità orizzontale "parità tra uomini e donne" in quanto i modelli, concettuali ed empirici, di misurazione della performance di sostenibilità di aziende che hanno emesso green bond consente di misurare l'impatto della presenza di donne nei board aziendali su:

- ricorso all'emissione di green bond quali strumenti utili a supportare investimenti a basso impatto ambientale e certificare il commitment dell'impresa sul tema della sostenibilità;
- performance e rischi delle aziende che intraprendono progetti green.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto si inserisce nell'ambito della priorità d'investimento "Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia". Esso nello specifico consente di sviluppare metriche attinenti:

- a) ai capitali pubblici e privati mobilizzati per il finanziamento di progetti di investimento e tecnologie environmental friendly;
- b) all'effetto leva attivabile mediante specifici programmi di supporto finanziario pubblico agli investimenti green;
- c) alle performance delle imprese che emettono green bond;
- d) agli impatti del finanziamento di progetti coerenti con la priorità d'investimento in parola sulla crescita economica e sulle differenze esistenti a livello territoriale.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DI4A) - via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558600).
Sedi convenzionate	-
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof. Walter Baratta (walter.baratta@uniud.it)
Durata del corso	3 anni
Curriculum	-
Sito corso	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/alimenti">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/alimenti</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/di4a-old/didattica/Dottorato%20in%20Salute%20Umana/PhD%20School%20food%20and%20human%20health">https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/di4a-old/didattica/Dottorato%20in%20Salute%20Umana/PhD%20School%20food%20and%20human%20health</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <u>obbligatori</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 comma 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi di laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese).</li> </ol>
Documenti e titoli <u>facoltativi</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (limite indicativo di 25.000 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>2. Pubblicazioni (max 2);</li> <li>3. Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Maria Cristina Nicoli - professoressa ordinaria - Università di Udine Giuseppe Comi - professore ordinario - Università di Udine Lara Manzocco - professoressa associata - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

<b>Membri supplenti</b>	Carlo Ennio Michele Pucillo - professore ordinario - Università di Udine Michela Maifreni - ricercatore - Università di Udine
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 4

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 4	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Proteine vegetali per il settore delle bevande ready to drink: funzionalità tecnologica, proprietà nutrizionali, caratteristiche sensoriali e accettabilità da parte dei consumatori" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5).
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica Green "Applicazione di una tecnologia ecosostenibile: utilizzo della luce UV LED diretta o fotodinamica per processi di decontaminazione microbica nell'industria alimentare" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5).
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica Green "Innovazione sostenibile per il miglioramento della qualità dei prodotti carni nell'era del Green Deal" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5).
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.4 Tematica Green "Food and food bioactives fighting chronic inflammation" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5).

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

Valutazione titoli e prova orale.

Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello svolgimento della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.

Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.

Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.

**DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 5 novembre 2021.**

**DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021.**

<b>Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame</b>	Italiano o Inglese	
<b>Criteri di valutazione dei titoli</b>	Curriculum vitae et studiorum	10



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
<i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Progetto di ricerca	14
	Pubblicazioni scientifiche	2
	Tesi di laurea/Abstract	2
	Lettere di referenza	2
<b>Prova orale</b>	Il colloquio sarà svolto in parte in lingua inglese.	
<b>Calendario prova orale</b>	<b>Data</b>	<b>8 novembre 2021</b>
	<b>Ora</b>	14:30
	<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

### Descrizione tematiche di ricerca

**Tematica di ricerca 1.1: Proteine vegetali per il settore delle bevande ready to drink: funzionalità tecnologica, proprietà nutrizionali, caratteristiche sensoriali e accettabilità da parte dei consumatori**

#### Pertinenza con le tematiche green:

Il tema della ricerca, basato sullo studio di proteine vegetali alternative a quelle animali, ricade pienamente nelle tematiche green orientate alla conservazione dell'ecosistema, alla biodiversità, nonché alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile quale contributo per promuovere la ripresa verde.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il tema della ricerca ricade pienamente nelle tematiche "Salute, alimentazione, qualità della vita" della SNSI. In particolare, lo sviluppo di bevande a base di proteine vegetali per soddisfare le esigenze nutrizionali di target diversi di consumatori (bambini, anziani, popolazione attiva, sportivi, ...) ricade pienamente nella traiettoria di sviluppo "Nutraceutica, Nutrigenomica e Alimenti Funzionali" e, secondariamente, nella traiettoria di sviluppo "Active & healthy ageing: tecnologie per l'invecchiamento attivo e l'assistenza domiciliare". Infine, lo studio di proteine vegetali alternative, derivate anche da residui delle lavorazioni di vegetali nel settore alimentare in ottica biorefinery, ricade nella tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" con riferimento alla traiettoria di sviluppo "Tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e Bioraffinerie".

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La tematica proposta ricade pienamente nelle tematiche della PNR, grande ambito di ricerca e Innovazione "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" con riferimento all'Articolazione 5 "Fonti proteiche e loro utilizzo nelle tecnologie alimentari". Che identifica l'urgenza di migliorare e diversificare la disponibilità ed il consumo di fonti proteiche alternative, identificando nelle proteine di origine vegetale e nei sottoprodotti dell'industria alimentare fonti preziose da investigare sul fronte dell'impatto ambientale e da validare per le proprietà nutrizionali, al fine di orientare i consumatori ad un cambiamento delle abitudini alimentari che puntino alla riduzione del consumo di carni rosse e molto lavorate e ad un aumento del consumo di alimenti fonte di proteine di origine vegetale e da fonti alternative maggiormente sostenibili.

A questo fine, le tematiche PNR definiscono che occorre incentivare la ricerca di fonti proteiche alternative e colmare le lacune di conoscenza sugli aspetti produttivi, tecnologici, nutrizionali, nutraceutici di sicurezza e di impatto ambientale di tali fonti alternative anche in confronto a quelle tradizionali nonché sugli aspetti strettamente correlati ai caratteri sensoriali che sono il vero grande limite nella diffusione, accettabilità e utilizzo di queste nuove fonti alimentari.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

La ricerca si propone di identificare fonti proteiche vegetali alternative per il settore beverage, colmando le lacune di conoscenza sugli aspetti tecnologici, produttivi, nutrizionali, di sicurezza e di impatto ambientale, anche in confronto a quelle tradizionali, nonché sugli aspetti strettamente correlati ai caratteri sensoriali che sono il vero grande limite nella diffusione, accettabilità e utilizzo di queste nuove fonti alimentari.

La ricerca sarà articolata nelle seguenti fasi:

- Fase 1. Sviluppo di un database su proteine vegetali basato su dati di letteratura (origine, disponibilità, possibilità di estrazione da residui di lavorazioni alimentari, costo, sostenibilità produttiva, composizione, proprietà funzionali, caratteristiche sensoriali, fattori nutrizionali, ...).
- Fase 2. Selezione delle proteine vegetali più promettenti e studio delle loro caratteristiche ed attitudine alla preparazione di bevande utilizzando tecnologie tradizionali.
- Fase 3. Impiego di tecnologie innovative per il miglioramento delle caratteristiche funzionali e nutrizionali delle proteine selezionate (attività sperimentale da condursi parzialmente durante il periodo di attività presso un ente di ricerca estero).
- Fase 4. Sviluppo e validazione a livello di laboratorio (TRL 4) di processi produttivi (estrazione, formulazione, stabilizzazione) di bevande a base delle proteine vegetali selezionate.
- Fase 5. Selezione del processo produttivo più promettente e sua validazione a livello di impianto pilota pre-industriale (TRL 6).
- Fase 6. Studio della sostenibilità ambientale ed economica del ciclo produttivo proposto.
- Fase 7. Studio dell'accettabilità da parte dei consumatori delle bevande a base di proteine vegetali sviluppate nel progetto.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'impresa verrà coinvolta in ogni fase dell'attività di ricerca. In particolare, contribuirà alle diverse fasi attraverso le seguenti attività:

- Fase 1: condivisione di informazioni relative a disponibilità e costo di fonti proteiche alternative reperibili sul mercato
- Fase 2, 3: condivisione della selezione delle proteine vegetali più promettenti al fine di allineare dati scientifici e esigenze industriali; fornitura di fonti proteiche reperite sul mercato o derivanti da scarti di lavorazioni alimentari.
- Fase 4: supporto allo sviluppo di processi applicabili a livello industriale.
- Fase 5: condivisione della selezione del processo produttivo più promettente e prove di validazione a livello di impianto pilota pre-industriale. Queste attività verranno condotte durante il periodo di permanenza del dottorando presso gli stabilimenti dell'impresa.
- Fase 6: condivisione di dati ed informazioni utili allo studio della sostenibilità ambientale ed economica del ciclo produttivo proposto.
- Fase 7: studio congiunto sull'accettabilità da parte dei consumatori delle bevande a base di proteine vegetali sviluppate nel progetto.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il dottore di ricerca che si va a formare nell'ambito di questo progetto maturerà solide conoscenze scientifiche e competenze tecnologiche approfondite che lo renderanno una figura leader dal punto di vista del potenziale innovativo nel settore dello sviluppo di alimenti.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

Il progetto è coerente con il perseguimento delle priorità orizzontali del raggiungimento di obiettivi ambientali e climatici quanto a orientamento allo sviluppo di competenze in ambiti connessi alla produzione sostenibile di beni e servizi attraverso il risparmio delle risorse, la riduzione dei rifiuti, la compensazione dell'impatto delle emissioni di carbonio, e le scelte di alimentazione sostenibile.

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

- protocolli di lavorazione e parametri di processo di almeno 3 processi produttivi di bevande a base di proteine vegetali alternative a TRL 4.
- protocollo di lavorazione e parametri di processo di almeno 1 processo produttivo di bevande a base di proteine vegetali alternative a TRL 6.

**Tematica di ricerca 1.2 Applicazione di una tecnologia ecosostenibile: utilizzo della luce UV LED diretta o fotodinamica per processi di decontaminazione microbica nell'industria alimentare**

Pertinenza con le tematiche green:

- l'applicazione della luce ultravioletta LED con la sua azione antimicrobica può sostituire le sostanze chimiche utilizzate nei protocolli di sanificazione previsti nell'ambito dei processi e nella conservazione degli alimenti, eliminando i residui chimici rilasciati nell'ambiente e la possibilità che tali residui costituiscano concentrazioni subletali per i microrganismi patogeni presenti nell'ambiente che possono sviluppare una tolleranza agli agenti disinfettanti;
- l'applicazione degli UV LED riduce l'utilizzo di risorse energetiche e rilascia pochissimo calore; inoltre non vengono rilasciate sostanze tossiche nell'ambiente e non si formano odori;
- il miglioramento della conservazione degli alimenti determina una riduzione degli scarti alimentari;
- l'approccio dell'utilizzo di materiali fotodinamici potrebbe comportare un forte abbattimento dei costi energetici e gestionali.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

La ricerca proposta si allinea nell'area tematica SNSI "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" inserendosi inoltre nelle traiettorie di sviluppo "Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale" e "Materiali innovativi ed ecocompatibili"; il tema della ricerca per quanto riguarda l'aspetto igienico sanitario per la riduzione dei microrganismi patogeni o alteranti presenti sulle superfici si inserisce nell'area tematica "Salute, alimentazione, qualità della vita" nella traiettoria di sviluppo "Sistemi e tecnologie per il packaging, la conservazione e la tracciabilità e sicurezza delle produzioni alimentari".

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto di ricerca proposto si inserisce in un piano di ricerca che delinea un utilizzo di risorse per incrementare il risparmio energetico, la riduzione dell'emissione di sostanze inquinanti che riducono il rischio per l'ambiente (biodiversità, riduzione di microrganismi tolleranti). La ricerca si colloca nelle aree tematiche 5.6 "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" in particolare nella tematica 5.6.1 "Green Technologies" cluster 6 (Food, bioeconomy, natural resources, agriculture, Environment) che fa riferimento a Horizon Europe per l'implementazione di protocolli di economia circolare, la preservazione della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento. Parallelamente quest'area tematica si interfaccia con l'area tematica 5.6.2 "Scienze e Tecnologie Alimentari" nell'articolazione 1 in cui i processi produttivi incrementano la presenza di contaminanti e agenti infettivi. Inoltre, le nuove abitudini alimentari (ready-to-eat, alimenti crudi, ...) impongono una maggiore attenzione alla sicurezza igienico sanitaria e all'ambiente che coinvolge l'alimento, come affrontato dalle tematiche del progetto.

Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

La crescente diffusione di microrganismi, tra cui microrganismi patogeni o antibiotico-resistenti, richiede lo sviluppo di trattamenti alternativi per il loro controllo/eliminazione al fine di ridurre problemi legati alla salute umana.

Una possibile alternativa all'utilizzo di disinfettanti chimico (es cloro) è l'utilizzo della luce ultravioletta (UV). La disinfezione con luce ultravioletta è una tecnologia già utilizzata per trattamenti di aria, acqua e un'ampia varietà di superfici, materiali di contatto e materiali di imballaggio. Inoltre, nell'ultimo decennio gli UV hanno trovato applicazione anche nell'industria alimentare per migliorare la sicurezza e la qualità di conservazione di diverse categorie di alimenti in quanto non vengono rilasciati residui chimici o altri contaminanti chimici (Ignat et al., 2015; Manzocco et al., 2011, 2016).

L'effetto antimicrobico della luce (UV) è dovuto principalmente alla formazione di fotoprodotti del DNA (come i dimeri di pirimidina) che inibiscono la trascrizione e la replicazione con conseguente morte cellulare, anche se, oltre al danno al DNA, si possono creare danni strutturali a pareti cellulari, membrane e strutture interne alla cellula. Inoltre, l'effetto antimicrobico della luce UV può dipendere dalla natura del microrganismo che può trovarsi in forma planctonica o in forma di biofilm, quest'ultimo è uno stato fisiologico in cui si trovano la maggior parte dei microrganismi in natura che conferisce una maggior resistenza alle cellule ai trattamenti di disinfezione (Maifreni et al., 2015; Marino et al., 2018).

Il metodo tradizionale per generare luce UVC (100-280 nm) consiste nell'utilizzo di lampade al mercurio ad alta tensione a scarico ad arco in grado di generare fotoni esclusivamente a 253,7 nm. L'utilizzo di questo tipo di lampade tradizionali richiede un elevato fabbisogno energetico ed un problema per lo smaltimento dovuto alla presenza di mercurio.

I diodi a emissione di luce (LED) sono una valida tecnologia alternativa di luce UV (Kim et al., 2017); i LED sono dispositivi a semiconduttore a due terminali, che emettono luce in condizioni di polarizzazione diretta.

Questi dispositivi hanno numerosi vantaggi:

- dal punto di vista ambientale non lasciano residui chimici tossici o sostanze pericolose, non determinano odori
- possono essere utilizzati LED a lunghezza d'onda specifica (ampio spettro tra 100-470 nm) per ottimizzare il trattamento dell'effetto antimicrobico
- LED a lunghezza d'onda nello spettro del blu (400-470 nm) costituirebbero un'ottima soluzione per i limiti di sicurezza per le persone e sicurezza d'uso per l'esposizione dei materiali da trattare



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

- presentano effetto antimicrobico e risulterebbero più sicuri per l'utilizzo
- hanno bassi consumi energetici,
- hanno una maggiore durata,
- vi è una riduzione della produzione di rifiuti
- dall'utilizzo viene generata una bassissima quantità di calore

sono apparecchiature di dimensioni più piccole rispetto alle lampade tradizionali facilmente integrabili a numerose attrezzature o dispositivi

Oltre all'effetto antimicrobico, la tecnologia LED abbinata a un utilizzo selettivo di lunghezze d'onda ed esposizione regolata, ha mostrato effetti positivi sul mantenimento della conservazione degli alimenti, aprendo la strada a nuovi ambiti applicativi.

Il tema di questa ricerca riguarda lo sviluppo di sistemi attivi con tecnologia UV LED basati su combinazioni specializzate ed ottimali per lunghezza d'onda e condizioni operative, da applicare per trattamenti di disinfezione microbica su superfici a contatto con gli alimenti o sugli alimenti stessi per il prolungamento della shelf life del prodotto (Akgün & Ünlütürk, 2017; Singh et al., 2021).

Questi sistemi possono essere abbinati a materiali fotoattivi, in grado di garantire un maggior livello igienico di aria, superfici, prodotti alimentari.

Le tecnologie che, in seguito ad irraggiamento, inducono l'inattivazione antimicrobica sono basate sull'uso di materiali fotoattivi costituiti generalmente da composti inorganici (per es.  $TiO_2$ ) od organici (per es. Metilene blue, Rosa bengala, ftalocianine, porfirine, etc) (Comuzzi et al., 2020). Il meccanismo d'azione prevede che il composto fotoattivo, una volta irradiato con radiazione elettromagnetica di opportuna lunghezza d'onda, generi specie reattive dell'ossigeno (ROS), trasferendo elettroni o energia all'ossigeno ambientale. Le ROS formate possono essere specie radicaliche e/o ossigeno singoletto, entrambe estremamente aggressive nei confronti dei patogeni. In questo processo l'agente germicida è dunque, l'ossigeno ambientale che, per svolgere la sua azione, deve entrare in contatto con il composto fotoattivo il quale, al fine di garantire la sostenibilità e il basso impatto ambientale del trattamento antimicrobico, è immobilizzato su un supporto solido inerte. Tale meccanismo d'azione impone che l'assetto del sistema sia ingegnerizzato in modo da garantire costantemente l'apporto, il contatto e il ricambio dell'ossigeno all'interfaccia con la superficie fotoattiva.

La composizione del materiale fotoattivo determina infine la lunghezza d'onda e la fluence rate della radiazione elettromagnetica necessaria per innescare il processo, ovvero determina la sorgente luminosa che può essere utilizzata.

I materiali sviluppati dovranno rispondere ai requisiti di alta efficienza antibatterica, biocompatibilità, tempo di vita adeguato oltre che possedere le caratteristiche tecnologiche necessarie per essere facilmente inseriti ed utilizzati all'interno di elettrodomestici od altri dispositivi in cui è possibile il contatto con gli alimenti.

L'attività di ricerca si propone di sviluppare e testare l'applicazione della luce UV LED e materiali fotoattivi ad attività antibatterica a basso impatto ambientale da utilizzarsi all'interno di elettrodomestici di uso comune (per es. i frigoriferi) in cui è necessario il controllo della contaminazione batterica anche nell'ottica di una migliore conservazione del cibo.

Il programma di ricerca che si articolerà nel modo seguente:

1. Scelta dispositivi UV LED a lunghezza d'onda specifica per attività antimicrobica nei confronti di batteri gram+, gram- (sia in forma planctonica che in forma di biofilm), lieviti e muffe di interesse alimentare (patogeni ed alteranti)
2. Modalità di applicazione della luce UV (lunghezza d'onda, continua, pulsata, intensità, distanza fonte luce, tempo di trattamento, ...)
3. Scelta materiali superficiali utilizzati per dispositivi ad uso domestico (es frigoriferi o altri dispositivi per la conservazione degli alimenti)
4. Verifica dell'efficacia antimicrobica della luce LED UV sui materiali scelti
5. Predisposizione di un protocollo per l'applicazione ad un dispositivo in azienda
6. Identificazione di materiali compatibili con le specifiche tecnologiche richieste dall'applicazione finale.
7. Individuazione dei composti fotoattivi compatibili con le specifiche tecnologiche richieste dall'applicazione finale
8. Sintesi di nuovi materiali fotoattivi.
9. Determinazione dell'efficacia antibatterica dei nuovi materiali in diverse condizioni di irraggiamento, aerazione e temperatura.
10. Messa a punto di un prototipo da laboratorio.
11. Studio della sostenibilità del processo in fase di scaling-up.
12. Applicazione dei sistemi attivi sulla conservabilità degli alimenti.

La realizzazione del progetto di dottorato richiederà di svolgere le attività in un'ottica multidisciplinare per:

- scegliere tecnologie alternative per garantire la sicurezza igienico sanitaria dell'ambiente confinato in cui vengono conservati gli alimenti
- definire l'efficacia antimicrobica della luce LED UV o dei materiali fotoattivi nei confronti di microrganismi patogeni o alteranti di interesse alimentare
- migliorare la qualità e la conservazione degli alimenti per il consumatore al fine di ridurre lo spreco alimentare.

Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Le attività di ricerca che saranno svolte all'interno dell'impresa ospitante verranno preventivamente discusse, pianificate e concordate assieme al relatore e allo studente del dottorato. Esse riguarderanno la validazione delle soluzioni tecnologiche e delle metodiche sperimentali sviluppate nel corso della ricerca nel contesto applicativo degli elettrodomestici. Potranno prevedere sia prove a banco su sistemi modello che riproducono le condizioni operative dell'applicazione finale (es. temperatura, umidità, presenza e tipo di alimenti o di contaminanti tipici), sia prove condotte direttamente su un prodotto finale o un suo prototipo.

Le attività si svolgeranno presso il laboratorio microbiologico del GTO (Group Technology Organization) situato a Porcia, sotto la supervisione del responsabile del laboratorio e della responsabile del Sustainability Team. Il laboratorio è di classe BSL-2 ed è dotato, oltre alla normale strumentazione di un laboratorio microbiologico, di strumentazione avanzata come microscopio con possibilità di campo chiaro, campo scuro, contrasto di fase, un termociclatore qPCR e spettrofotometro UV-Vis.

Lo studente potrà anche beneficiare della presenza nella struttura di un avanzato laboratorio chimico e di caratterizzazione dei materiali che dispone tra le altre strumentazioni di un SEM.

Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

Il progetto proposto permetterà al dottorando di sviluppare capacità multidisciplinari che riguarderanno l'ambito microbiologico e chimico. Il dottorando nel proprio percorso di studio e formazione potrà acquisire conoscenze che riguarderanno le tecnologie LED UV, la valutazione dell'effetto antimicrobico attraverso lo studio di diversi microrganismi in forma planctonica e biofilmogena mettendo a punto protocolli di sperimentazione in laboratorio, lo sviluppo di nuovi materiali fotoattivati per l'attività antimicrobica per consentire un utilizzo su un dispositivo ad uso domestico. Il dottorando potrà svolgere l'attività di ricerca utilizzando tecniche convenzionali ma anche strumentazioni avanzate (NMR, SEM ...). Il dottorando verrà inserito in un gruppo di ricerca multidisciplinare per poter sviluppare al meglio la capacità di lavorare in team e sviluppare capacità critica e autonomia nella ricerca. Il dottorando parteciperà alle fasi decisionali del progetto, alla valutazione dei risultati della ricerca, alla risoluzione di eventuali problematiche della ricerca e alla disseminazione dei risultati ottenuti.

L'opportunità del dottorando di relazionarsi con ricercatori dell'Università e dell'azienda gli permetterà di acquisire una visione d'insieme dell'intero tema di ricerca in maniera trasversale.

Ad integrazione del percorso formativo, lo studente oltre a svolgere parte dell'attività sperimentale presso i laboratori di un'impresa, potrà venire in contatto e conoscere le dinamiche di un team di ricerca e sviluppo aziendale multidisciplinare ed internazionale che opera in un contesto globale.

Il dottorando parteciperà alla stesura di articoli scientifici a divulgazione nazionale e internazionale derivanti dalla ricerca; dovrà partecipare come coautore di almeno un articolo inerente al proprio campo di ricerca. Sarà coinvolto nella presentazione dei risultati a convegni nazionali e internazionali, nonché a eventi in presenza di portatori di interesse (stakeholders). Avrà l'opportunità di prendere parte a seminari relativi ai temi del progetto.

Questo tipo di formazione potrà costituire una possibilità per il dottorando di allargare la possibilità di occupazione sia in ambito aziendale che accademico.

Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il tema di ricerca proposto è focalizzato al raggiungimento delle priorità orizzontali riferite al "Principio dello sviluppo sostenibile e promozione dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente". Il tema della ricerca è incentrato sull'utilizzo di luce UV LED e materiali fotoattivabili per trattamenti di disinfezione al fine migliorare la qualità igienico sanitaria nella conservazione degli alimenti in alternativa all'utilizzo di sostanze chimiche (es cloro) che vengono eliminate come residui nell'ambiente. La luce UV LED non determina residui, ha un consumo energetico ridotto, non produce calore risultando una strategia compatibile con la preservazione dell'ambiente. Inoltre potrebbe risultare una tecnologia alternativa alla conservazione degli alimenti riducendo gli scarti alimentari (spreco alimentare).

Inoltre, il progetto si atterrà al "Principio di non discriminazione e della parità fra uomini e donne": all'interno del gruppo di ricerca sarà garantita l'integrazione della prospettiva di genere e non discriminazione, prevenendo qualsiasi discriminazione fondata sul sesso o l'orientamento sessuale, l'età, l'origine etnica, la religione o le convinzioni personali, la disabilità.

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

I target quantificabili e misurabili coerenti con il progetto sono:

- target microbici (forma planctonica e biofilm) per trattamenti di disinfezione di materiali a contatto con gli alimenti
- messa a punto dei cicli di inattivazione microbica
- materiali biocompatibili da utilizzare come supporti solidi inerti per molecole fotoattive
- applicazione dei risultati simulazione di dispositivi
- relazioni interne da condividere con i partecipanti al progetto
- articoli su riviste nazionali e internazionali
- comunicazioni a convegni nazionali e internazionali
- comunicazioni in eventi che coinvolgono i portatori di interesse (stakeholders)

**Tematica di ricerca 1.3: Innovazione sostenibile per il miglioramento della qualità dei prodotti carnei nell'era del Green Deal**

Pertinenza con le tematiche green:

The climate change neutrality and the sustainable development require a ground-breaking in food system organization, promoting healthy and environmentally friendly conditions. Cured meat products, more than other preparations, require radical changes. The project aims at promoting the shift towards meat product resilient systems, mindful of the inter relations between human and ecosystem health, supply chains, sustainability and food waste reduction.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto è coerente alle tematiche della SNSI nell'ambito dei:

- Sistemi e tecnologie per il packaging, la conservazione e la tracciabilità e sicurezza delle produzioni alimentari;
- Nutraceutica, Nutrigenomica e Alimenti Funzionali.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto è coerente con le tematiche delle aree:

6.2 Scienze e Tecnologie Alimentari

Articolazione 1. Sicurezza igienico-sanitaria degli alimenti

Articolazione 2. Autenticità e integrità del sistema alimentare

Articolazione 3. Valorizzazione del microbioma nei sistemi produttivi agroalimentari

Articolazione 4. Alimentazione sana e sostenibile

Articolazione 5. Fonti proteiche e loro utilizzo nelle tecnologie alimentari.





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

### Coerenza della ricerca proposta con l'ambito disciplinare del dottorato:

La ricerca è coerente con le seguenti tematiche del dottorato, ricadenti nel SSD AGR/16:

- Strategie tecnologiche innovative per garantire la sicurezza ed estendere la shelf-life degli alimenti;
- Diagnostica e studio della biodiversità di ceppi di origine alimentare e loro attitudini tecnologiche;
- Prevenzione e riduzione della contaminazione microbica;
- Nutrigenomica, metabolomica, dieta e salute;
- Proprietà salutistiche di prodotti funzionali.

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Le reazioni di ossidazione sono una delle principali cause di deterioramento della qualità durante la lavorazione e la conservazione dei prodotti alimentari, producendo un sapore sgradevole, cambiando il colore, riducendo il valore nutritivo e aumentando il rischio per la salute a causa dell'accumulo di composti tossici. Per questo motivo, gli additivi con proprietà antiossidanti sono ampiamente utilizzati nell'industria alimentare e delle bevande. Tuttavia, è noto che alcuni dei più utilizzati, come solfiti e nitrati/nitriti, hanno effetti negativi sulla salute umana, incoraggiando la riduzione dell'uso di additivi sintetici e la ricerca di alternative. Ridurlo diventerà un'obiettivo indispensabile, poiché le preferenze dei consumatori si stanno orientando sempre più verso il consumismo verde, l'etichettatura pulita e la sostenibilità ambientale. Inoltre, c'è anche un crescente interesse per l'uso di nutrienti e composti bioattivi per le loro azioni preventive contro lo sviluppo di malattie non trasmissibili. Queste tendenze rafforzano la necessità di ottenere e utilizzare additivi alimentari di origine naturale che esercitino anche bioattività. L'uso di microrganismi multifunzionali nella produzione alimentare, come colture starter con attività probiotica, è andato aumentando negli ultimi anni e quindi sta guadagnando interesse la valutazione di proprietà funzionali aggiuntive in questi microrganismi, come l'attività antiossidante. I microrganismi sono stati ampiamente valutati come un potenziale strumento per ottenere peptidi antiossidanti bioattivi dalle proteine. Questi metaboliti, date le loro proprietà antiossidanti, possono essere utilizzati come additivi alimentari, determinando la riduzione di quelli sintetici. È stato osservato che l'effetto antiossidante può essere esercitato anche attraverso il consumo di ossigeno. Simonina et al. (2018) hanno impiegato un lievito non-Saccharomyces, *Torulopsis delbueckii*, come coltura di bioprotezione per la vinificazione in bianco osservando una protezione contro l'ossidazione del mosto, tuttavia questa sembra essere dipendente dalla matrice. Oltre a migliorare la conservabilità e le qualità organolettiche, l'uso di microrganismi può consentire lo sviluppo di nuovi prodotti con maggiori benefici nutrizionali e per la salute. E tutto ciò è ancor più importante nei prodotti a base di carne, vista l'attenzione "negativa" che a loro viene rivolta, ma che comunque rimangono una fonte proteica importantissima per una qualità della vita ottimale. L'importanza degli antiossidanti è riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità che si è espressa a favore dell'aumento del consumo mondiale di fonti alimentari di antiossidanti. Nei sistemi biologici, reazioni complesse e molteplici fattori influenzano l'equilibrio ossidativo. In condizioni normali, l'organismo umano è in grado di produrre e inattivare radicali liberi e specie reattive a causa del catabolismo di molecole essenziali per il corretto funzionamento di un organismo. Tuttavia, l'accumulo di specie reattive porta all'ossidazione, una condizione in cui queste specie reagiscono con biomolecole essenziali e induce danni ai tessuti, altera le vie metaboliche e l'espressione genetica e, in ultima analisi, aumenta il rischio e/o facilita l'evoluzione di malattie come il cancro, diabete, aterosclerosi e disturbi neurologici. Di fronte a tale scenario, gli organismi viventi producono antiossidanti per preservare questo delicato equilibrio ossidativo. Sebbene la difesa biologica fornita dall'antiossidante endogeno contro lo stress ossidativo possa tenere sotto controllo l'equilibrio ossidativo, il consumo aggiuntivo di antiossidanti, indicati come antiossidanti esogeni, può prevenire il danno ossidativo quando gli ossidanti superano questa difesa antiossidante. È noto che molte sostanze, che possono essere liberate e/o prodotte dai microrganismi, hanno funzione antiossidante, antiinfiammatoria, anticancro, cardioprotettiva. Tali sostanze possono quindi essere sfruttate da un lato per ridurre il danno sul prodotto alimentare (es. prodotti carnei fermentati), riducendo gli additivi chimici, dall'altro migliorare la salute del consumatore, secondo l'approccio One Health.

### Metodologie e contenuti

#### I. Selezione dei ceppi

Saranno ottenuti almeno 200 ceppi da diverse fonti e l'identificazione/tipizzazione sarà confermata mediante metodi molecolari (es. analisi di sequenza di hsp60, RAPD-PCR, SAU-PCR). I ceppi verranno isolati e selezionati per le loro proprietà antiossidanti e per la produzione di molecole bioattive a partire da reflui della produzione alimentare (vinacce esauste, scarti della produzione di verdure di IV gamma, siero di latte). Il focus sarà su focalizzato, ma non ristretto, a *Lactobacillus* spp., *Lactocaseibacillus* spp., *Staphylococcus* spp. coagulasi negative (tra i batteri) e *Saccharomyces* spp. e non-*Saccharomyces* spp. (tra i lieviti), per la loro rilevanza nelle fermentazioni della carne e del vino. Dopo l'identificazione, verrà effettuato un primo screening sui loro caratteri fisiologici legati alla bioprotezione, come la produzione di CO<sub>2</sub>, Diacetil (2,3- butandione), Reuterin (3-idrossipropionaldeide), acidi organici e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Quindi, le capacità di inibizione antiossidante e genotossica saranno testate mediante valutazione dell'attività di scavenging dei radicali (saggio di scavenging dei radicali DPPH, saggio di scavenging dei radicali ABTS, saggio di inibizione dello sbiancamento del -Carotene) e saggi in vitro sul danno primario al DNA, come il test SOS-chromotest e/o mediante gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS) e analisi Infrared-Raman (Myung Wook Song et al., 2020; Quillardet e Hofnung 1993; Verdenelli et al. 2010; Bocci et al. 2015).

#### II. Valutazione dell'effetto delle capacità di inibizione antiossidante/genotossica del ceppo sulla salute umana

I ceppi che hanno mostrato, nella Fase I, buone capacità antiossidanti e/o genotossiche di inibizione saranno ulteriormente studiati indagando il danno primario al DNA in linee cellulari intestinali in vitro (ieHT-29, Caco-2) o in soggetti di test in vivo con il saggio di Comet, un test di elettroforesi su gel a singola cellula (Caldini et al. 2005; Chandel et al. 2019).

#### III. Valutazione delle proprietà antiossidanti su matrici alimentari

Un pool ristretto di ceppi, scelti sulla base delle loro caratteristiche precedentemente studiate, sarà poi utilizzato negli alimenti per valutare il loro potenziale di ridurre l'ossidazione rispetto agli antiossidanti convenzionali. Le matrici target saranno i prodotti a base di carne (come prodotti a base di carne fermentata o prodotti a base di carne cotta) al fine di ridurre gli additivi convenzionali come NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>, che rappresentano una vera sfida. Saggi antiossidanti, come FRAP, ORAC, DPPH, nonché l'imbrunimento e la perdita di colore della carne mediante un cromatometro, ma anche quantificazione dei substrati per l'ossidazione; sarà valutata l'inibizione enzimatica, come polifenolossidasi (PPO), laccasi e perossidasi (POD) (Oliveira et al., 2011; Li et al., 2008, Whitaker, 1995).

#### IV. Valutazione dell'impatto del ceppo sull'ecologia microbica del prodotto.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

I ceppi inoculati saranno monitorati durante l'intero periodo di fermentazione (quando viene applicata la fermentazione) e la shelf-life o l'invecchiamento del prodotto utilizzando sia tecniche microbiologiche convenzionali che RT-qPCR. Inoltre, l'impatto dei ceppi inoculati sull'ecologia microbica dei prodotti sarà anche monitorato, durante la fermentazione e nel prodotto finale, utilizzando l'analisi metagenomica delle comunità procariotiche e fungine mediante tecniche NGS (Pini et al., 2020).

V. Approccio omico (trascrittomico, proteomico e metabolomico).

Al fine di avere un quadro completo dei cambiamenti causati dall'introduzione dei ceppi bioprotettivi, sui prodotti verrà applicato un approccio più complesso mediante tecniche omiche al fine di: a) valutare l'impatto dei ceppi inoculati sulle proprietà organolettiche del prodotto ; b) valutare l'impatto degli stress tecnologici e digestivi sulla produzione di composti antiossidanti e bioattivi da parte dei ceppi inoculati. In questo contesto, RNA seq per trascrittomico, analisi 2-DE, spettrometria di massa MALDI-TOF e spettrometria di massa tandem TOF/TOF, NMR per analisi proteomica e UPLC-FTICR- MS, HS-SPM e SPME-GC- Verrà eseguita la MS per l'analisi metabolomica (Wang et al., 2020; Cuadros-Inostroza et al., 2020; Green et al., 2011) e verrà applicata l'analisi statistica appropriata per trovare correlazioni tra la grande quantità di dati prodotti.

Obiettivi

- 1) individuare ceppi microbici con proprietà bioprotettive e probiotiche
- 2) sviluppare strategie biotecnologiche sostenibili per la sostituzione o la riduzione di additivi nocivi nei prodotti a base di carne stagionata;
- 3) costruire un modello predittivo e definire biomarcatori per assicurare autenticità e sostenibilità di prodotti a base di carne innovativi;
- 4) definire le connessioni tra le proprietà funzionali dei prodotti innovativi e il regolamento sui nuovi alimenti, considerando anche gli aspetti di etichettatura, comprese le regole per l'uso delle indicazioni nutrizionali e sulla salute.

Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'azienda sarà attivamente impegnata con il/la dottoranda nell'ottimizzazione di protocolli per la produzione degli starter microbici liofilizzati o secchi attivi, derivati dagli studi preliminari, affinché possano poi essere impiegati in produzioni semi-industriali.

Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il/la dottoranda sarà formato all'utilizzo di tecniche d'avanguardia, alla manipolazione di ceppi microbici ed all'ottimizzazione di biomasse, alle tecniche di produzione industriale. Riceverà quindi una formazione a tutto tondo sull'applicazione delle colture starter, nonché avrà maturato conoscenza e competenze che lo porranno ad un livello di competizione nel mondo di lavoro di prim'ordine.

Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca permetterà di ottenere e ampliare le conoscenze a livello di interazione fra microrganismi, indispensabili per comprendere e mantenere la biodiversità microbica, anche in funzione dei diversi additivi alimentari aggiunti. Oltre che avere un impatto sugli aspetti già menzionati precedentemente, ed in accordo con le priorità SnSI e PNR, le informazioni acquisite permetteranno di mettere in correlazione microbioma e rischio alimentare individuale.

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Indicatori target:

- numero di pubblicazioni prodotte in riviste indicizzate per anno (almeno 1)
- numero di brevetti (almeno 1)
- numero di progetti europei presentati (almeno 2)

### Tematica di ricerca 1.4: Food and food bioactives fighting chronic inflammation

Pertinenza con le tematiche green:

Uno dei principali problemi dei processi industriali, soprattutto in ambito agricolo, è la produzione di un elevato quantitativo di scarti fibrosi non utilizzabili a scopo alimentare, di scarso valore commerciale che spesso vengono incenerite o conferite in discarica. In alcuni casi tali prodotti delle lavorazioni sono degradabili da microrganismi con la produzione di molecole, che, invece, possono avere una valenza industriale, funzionale per l'organismo umano dato che sono utilizzabili come postbiotici con utili effetti sia sulla riduzione dell'infiammazione, sul rallentamento della senescenza cellulare e sul potenziamento di alcune funzioni del sistema immunitario. Il tema della ricerca ricade pienamente nelle tematiche green orientate alla conservazione dell'ecosistema, alla biodiversità, nonché alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile quale contributo per promuovere la ripresa verde e il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il tema della ricerca ricade pienamente nelle tematiche "Salute, alimentazione, qualità della vita" della SNSI. In particolare, esso ricade pienamente nelle traiettorie di sviluppo "Nutraceutica, Nutrigenomica e Alimenti Funzionali", "Biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico" e "Active & healthy ageing: tecnologie per l'invecchiamento attivo e l'assistenza domiciliare" dato che i prodotti ottenibili dai processi di metabolizzazione batterica delle fibre non digeribili hanno effetto modulatore sul sistema immunitario, calmierante sui processi infiammatorio e potenziante sulle immunoterapie.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La tematica proposta ricade pienamente nelle tematiche della PNR, grande ambito di ricerca e Innovazione "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" con riferimento al capitolo "Scienze e Tecnologie alimentari" Articolazione 4 "Alimentazione sana e sostenibile" che mira ad identificare e promuovere l'adozione di soluzioni nutrizionali innovative, salutari, sostenibili e personalizzate per i consumatori del futuro, promuovendo una visione positiva dell'alimentazione per studiarne cause e fattori di rischio, e per apprendere i segreti



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

che garantiscono longevità in buona salute.

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Contesto: il progetto ha l'obiettivo di coniugare e rafforzare l'uso di prodotti di scarto provenienti dalla trasformazione di frutta e vegetali, attualmente non utilizzabili a fini alimentari ma che opportunamente processati, possono dare origine a derivati e isolati di molecole bioattive che sono utili per il metabolismo cellulare e sono spesso modulatorie sul sistema immunitario. Un focus particolare sarà posto a potenziali derivati bioattivi ottenibili da culture emergenti a livello regionale quali la canapa. Inoltre, molti composti bioattivi sono ottenibili anche attraverso le attività di trasformazione che alcuni batteri fanno delle fibre non digeribili, contenute in molti vegetali e frutta. L'azione del microbiota intestinale porta alla produzione di acidi grassi a corta catena, che sinergizzando con i polifenoli contenuti negli oli ed altri prodotti di origine vegetale hanno effetto nel controllare i processi infiammatori.

L'infiammazione è considerabile una malattia non trasmissibile associata a processi degenerativi e tumorali nonché con l'invecchiamento, una delle sfide è di controllare il processo infiammatorio sia per la prevenzione di patologie croniche degenerative che per rallentare la senescenza cellulare e migliorare le capacità di risposta del sistema immunitario. È stato dimostrato che la dieta è un fattore chiave nella prevenzione dello sviluppo di malattie non trasmissibili. È stato inoltre suggerito di essere uno strumento per gestire i pazienti con malattie croniche anche in combinazione con la terapia farmacologica.

Una dieta antinfiammatoria generalmente comprende frutta e verdura in virtù del loro alto contenuto di composti bioattivi come antiossidanti e fibre. Tuttavia, gli effetti sulla salute dei bioattivi non possono essere spiegati come il risultato di un effetto causa-lineare ma piuttosto da relazioni non lineari multi-causali probabilmente dovute al fatto che i bioattivi agiscono collettivamente e/o in sinergia. Si prevede che queste interazioni reciproche influenzino la bio-accessibilità e la biodisponibilità bioattive nel corpo umano. Questi ultimi sono modulati anche dall'organizzazione strutturale della matrice alimentare che, a sua volta, è soggetta a cambiamenti significativi dovuti alle diverse operazioni tecnologiche applicate durante le fasi di trasformazione, risanamento e/o stabilizzazione degli alimenti.

La maggior parte degli studi relativi alle proprietà antiossidanti e antinfiammatorie dei bioattivi riguardano biomolecole estratte e isolate dalla fonte alimentare senza prendere in considerazione le interazioni tra la struttura della matrice alimentare e le diverse classi di bioattivi naturalmente contenuti. C'è bisogno di un approccio multidisciplinare e integrato in grado di comprendere quali sono le principali variabili durante la lavorazione che influenzano l'attività antinfiammatoria di frutta e verdura e dei loro derivati. Questa comprensione rappresenta il passo necessario per progettare alimenti con un'attività biologica su misura.

Idea progettuale: il progetto si propone di indagare con un approccio multidisciplinare l'effetto antinfiammatorio di biomolecole presenti in diverse matrici vegetali grezze e lavorate tra cui la sopra menzionata canapa e altri frutti e vegetali. Particolare attenzione sarà rivolta inoltre all'utilizzo di scarti e sottoprodotti derivati dalla trasformazione industriale di frutta e vegetali che rappresentano una preziosa fonte di bioattivi ad alto valore aggiunto.

L'idea progettuale si inserisce, costituendone il fisiologico proseguimento, in attività di ricerca già in atto e sostenute dal progetto di Ateneo TEAM finanziato dalla Fondazione Friuli.

Le matrici vegetali saranno selezionate in base al loro contenuto in bioattivi, alla loro rilevanza economica a livello locale e nazionale e all'impatto ambientale dei loro sottoprodotti. Verrà studiato l'effetto di diverse operazioni tecnologiche sulla struttura della matrice alimentare, sulla concentrazione di bioattivi e sulla loro bio-accessibilità e biodisponibilità in vitro. Verranno inoltre valutate le mutue interazioni tra i bioattivi presenti nelle matrici alimentari e un microbiota umano simulato.

### Obiettivi di progetto:

- Screening della bio-accessibilità e biodisponibilità di frutti e vegetali freschi e trasformati;
- Valutazione della bio-accessibilità bioattiva e della biodisponibilità di scarti derivati dalla trasformazione di frutta e vegetali;
- Comprendere l'effetto della matrice alimentare sulle interazioni reciproche tra bioattivi e microbiota;
- Valutazione della relazione causa-effetto tra operazioni tecnologiche e bio-accessibilità e biodisponibilità;
- Valutazione di differenti profili del microbiota sulla produzione di molecole bio-attive;
- Valutazione di molecole bioattive sulla differenziazione ed omeostasi dell'epitelio intestinale e sulla regolazione del sistema immunitario presente nella lamina propria;
- Analisi delle popolazioni T e B regolatorie presenti nella lamina propria dell'intestino e sottoposte a trattamento con molecole bioattive.

### Risultati attesi:

- Sviluppo di conoscenze sul ruolo dei derivati bioattivi sul controllo dell'omeostasi intestinale;
- Implementazioni di protocolli terapeutici per l'attenuazione di processi infiammatori nell'anziano;
- Sviluppo di un razionale per ottenere una adeguata bio-accessibilità e la biodisponibilità dei bioattivi contenuti nelle matrici alimentari mediante operazioni tecnologiche applicate alla trasformazione degli alimenti (TRL4);
- Recupero di bioattivi da sottoprodotti dell'industria alimentare al fine di aumentare l'efficienza dei processi di trasformazione (TRL5);
- Sviluppo di derivati ad elevata attività biologica da utilizzare come ingredienti alimentari e nutraceutici (TRL6).

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il dottorando nei mesi di permanenza nell'azienda si occuperà di analizzare e caratterizzare i derivati bioattivi ottenuti al fine di un loro utilizzo come nutraceutici. Inoltre, presso la ditta, il dottorando selezionerà alcuni ceppi batterici ad alta capacità di metabolizzare fibre producendo molecole bioattive



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 2 - Dottorato di ricerca in ALIMENTI E SALUTE UMANA

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

In relazione al programma proposto, il dottorando sarà in grado di apprendere ed utilizzare le più moderne tecnologie di biochimica, microbiologia, immunologia e di scienze e tecnologie alimentari e di applicarle in un contesto aziendale. Il dottorando svilupperà competenze multidisciplinari che gli consentiranno di affrontare con maggiore facilità le sfide della sua futura vita professionale.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Uno degli aspetti che saranno curati nel corso degli studi è come i prodotti bioattivi hanno effetto sui sistemi gastroenterici e immunitari di uomini e donne, come i microbioti dei due differenti generi hanno capacità di metabolizzare fibre vegetali, contribuendo all'accrescimento di quella che oggi è la medicina di genere.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto dottorale così come strutturato consente di individuare target con cadenza periodica quantificabili e misurabili in armonia con quanto previsto dal PON.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

### SCHEDA 3 - Dottorato di ricerca in SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche (DMIF) – via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558400).
Sedi convenzionate	-
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof. Alberto Giulio Marcone (alberto.marcone@uniud.it)
Durata del corso	3 anni
Curriculum	-
Sito corso	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/mat_fis">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/mat_fis</a> <a href="https://www.dmif.uniud.it/dottorato/smf/">https://www.dmif.uniud.it/dottorato/smf/</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <u>obbligatori</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato (con relativa valutazione e valutazione massima raggiungibile) e degli esami (lista esami con: valutazioni singole; valutazione media; valutazione massima raggiungibile) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, possono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto dal proprio relatore (tra 15.000 e 25.000 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse (Caratterizzazione della termodinamica e sviluppo di software per la predizione dell'interazione di gruppi organici con solventi green), che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese);</li> <li>Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto, datata e firmata (tra 1.500 e 2.500 caratteri, spazi inclusi).</li> </ol>
Documenti e titoli <u>facoltativi</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pubblicazioni (max 3);</li> <li>Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).</li> </ol>
Tutti i titoli devono essere presentati esclusivamente in formato PDF, datati e firmati dal candidato.	

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Federico Fogolari - professore associato - Università di Udine Paolo Giannozzi - professore associato - Università di Udine Lorenzo Gianni Santi - professore associato - Università di Udine
Membri supplenti	Alessandra Corazza - professoressa associata - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



### SCHEDA 3 - Dottorato di ricerca in SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

#### MODALITÀ DI AMMISSIONE

#### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 1

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 1	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Caratterizzazione della termodinamica e sviluppo di software per la predizione dell'interazione di gruppi organici con solventi green" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5).

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

Valutazione titoli e prova orale.

Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello svolgimento della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.

Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 15 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguimento di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli viene sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.

Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.

**DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro 2 novembre 2021.**

**DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021.**

Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
Criteri di valutazione dei titoli <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum vitae et studiorum e pubblicazioni scientifiche	10
	Titolo e media esami di profitto e tesi di laurea/Abstract	10
	Progetto di ricerca e lettere del candidato per l'ammissione al corso (lettera motivazionale + lettere di referenza)	10
Prova orale	Colloquio su titoli presentati, esami e progetto di ricerca finalizzato anche a valutare la preparazione del candidato su argomenti fondamentali di informatica, matematica e/o fisica. Lettura e comprensione di un breve testo scientifico in lingua inglese.	
Calendario prova orale	Data	3 novembre 2021
	Ora	16:30
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



### SCHEDA 3 - Dottorato di ricerca in SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

#### Descrizione tematiche di ricerca

##### **Tematica di ricerca 1.1: Caratterizzazione della termodinamica e sviluppo di software per la predizione dell'interazione di gruppi organici con solventi green.**

L'uso di solventi nelle reazioni chimiche industriali è massiccio e la ricerca di solventi "green" meno impattanti sull'ambiente è un ambito di ricerca in continuo sviluppo. La comprensione a livello molecolare della termodinamica della solvatazione di diversi gruppi chimici in tali solventi è ancora poco esplorata a causa della difficoltà del problema caratterizzato da un numero enorme di gradi di libertà, con correlazioni estensive e molecole indistinguibili.

La caratterizzazione della termodinamica e lo sviluppo di software per la predizione dell'interazione di gruppi organici con solventi green fornirà strumenti essenziali per il ragionamento sulla reattività in tali solventi.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il tema di ricerca proposto è coerente con diverse tematiche della SNSI:

- Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale;
- Materiali innovativi ed ecocompatibili;
- Tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e Bioraffinerie.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Sicuramente il tema di ricerca proposto si inserisce naturalmente nel grande ambito di ricerca e innovazione 6: prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura ambiente che al punto 6.1 prevede esplicitamente le Green Technologies. La prima articolazione degli obiettivi riguarda anche "processi chimici sostenibili", appunto anche tramite solventi green. Inoltre fra i solventi considerati green ci sono alcoli, esteri ed eteri di origine biologica.

##### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

L'obiettivo è quello di fornire strumenti comunemente disponibili per molecole in solvente acquoso. I risultati attesi sono la comprensione e la capacità di prevedere l'effetto di solventi green sulle proprietà chimico-fisiche, quali la solubilità, gli equilibri di ionizzazione e gli effetti sull'entropia dei soluti. Queste proprietà determinano la possibilità di utilizzare un dato solvente per reazioni chimiche o anche per separare e purificare i soluti. Le metodologie sono quelle della simulazione molecolare e dei calcoli di energia libera. Attraverso il confronto con i dati sperimentali i modelli verranno raffinati e specifici protocolli di simulazione e analisi saranno sviluppati. La comprensione della solvatazione di diverse molecole in diversi solventi di interesse per la chimica verde porterà allo sviluppo di software predittivo.

##### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Messa a punto di protocolli simulativi e di analisi su sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC). Sviluppo di pacchetti software dedicati alle predizioni di proprietà chimico fisiche per solventi green.

##### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il dottorando apprenderà come impostare la ricerca in ambito simulativo e acquisirà gli strumenti teorici e pratici necessari per lo sviluppo di software per la predizione e la simulazione di reazioni nei diversi solventi green, quali acqua, solventi ionici, fluidi supercritici e solventi di origine biologica.

##### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La possibilità di utilizzare solventi meno impattanti sull'ambiente ha implicazioni dirette riguardo l'ambiente e il rispetto della biodiversità, oltre che in maniera indiretta riguardo al clima.

##### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il target principale di un dottorato di ricerca è di imparare a svolgere ricerca, che è la vera fonte di innovazione anche nei processi produttivi. I risultati di ricerca sono quantificabili con le pubblicazioni. La presenza in azienda è coerente con la promozione di attività in ambito pubblico privato.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 4 - Dottorato di ricerca in STORIA DELL'ARTE, CINEMA, MEDIA AUDIOVISIVI E MUSICA

IL CORSO DI DOTTORATO	
<b>Sede amministrativa</b>	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Studi umanistici e del patrimonio culturale (DIUM) – vicolo Florio 2, Udine (+39 0432 556100).
<b>Sedi convenzionate</b>	-
<b>Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca</b>	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
<b>Coordinatore</b>	Prof. Alessandro Del Puppo (alessandro.delpuppo@uniud.it)
<b>Durata del corso</b>	3 anni
<b>Curricula</b>	Cinema, Media audiovisivi e Musica.
<b>Sito corso</b>	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/storia-arte">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/storia-arte</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dium/ricerca/dottorati-di-ricerca/studi-storico-artistici-e-audiovisivi/indice">https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dium/ricerca/dottorati-di-ricerca/studi-storico-artistici-e-audiovisivi/indice</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
<b>Titolo di studio</b>	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea specialistica/magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
<b>Conoscenza della seguente lingua straniera</b>	Una tra: Inglese, francese, tedesco e spagnolo.

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
<b>Documenti e titoli obbligatori (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (limite indicativo di 25.000 caratteri, spazi inclusi);</li> <li><i>Curriculum vitae et studiorum</i>, datato e firmato;</li> <li>Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato/la candidata può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 20.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua italiana/inglese). Il progetto di ricerca deve articolarsi nelle seguenti voci: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obiettivo</li> <li>- Stato dell'arte</li> <li>- Metodologia</li> <li>- Risultati conseguibili</li> <li>- Bibliografia</li> </ul> </li> </ol>
<b>Documenti e titoli facoltativi (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto, datata e firmata (limite indicativo 2.500 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>Pubblicazioni (max 5).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
<b>Membri effettivi</b>	Cosetta Saba - professoressa associata - Università di Udine Sergio Canazza - professore associato - Università di Padova Andrea Mariani - ricercatore - Università di Udine
<b>Membri supplenti</b>	Carmelo Marabello - professore ordinario - Università luav di Venezia Antonio Rodà - professore associato - Università di Padova





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 4 - Dottorato di ricerca in STORIA DELL'ARTE, CINEMA, MEDIA AUDIOVISIVI E MUSICA

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

#### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

##### Posti disponibili: 1

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematiche di ricerca
Posti CON BORSA: 1	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Definire un modello computazionale per la documentazione, la conservazione e la riattivazione del fare artistico contemporaneo nelle forme e nei contesti in cui esso si produce" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.</p> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguimento di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 5 novembre 2021</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021</b></p>		
Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano, inglese e/o francese	
<b>Criteri di valutazione dei titoli</b> La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione	Curriculum vitae et studiorum	3
	Progetto di ricerca	16
	Pubblicazioni scientifiche	3
	Tesi di laurea/Abstract	7
	Lettera motivazionale del candidato per l'ammissione al corso	1
<b>Prova orale</b>	Colloquio mirante a verificare l'attitudine alla ricerca del candidato/della candidata, con particolare riferimento al progetto di ricerca.	
<b>Calendario prova orale</b>	<b>Data</b>	<b>8 novembre 2021</b>
	<b>Ora</b>	9:30
	<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere la prova i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

#### Descrizione tematiche di ricerca

**Tematica di ricerca: Definire un modello computazionale per la documentazione, la conservazione e la riattivazione del fare artistico contemporaneo nelle forme e nei contesti in cui esso si produce (opere installative "time-based bio-technical system" e ambienti biosemiotici)**

Nel corso del secondo decennio del Duemila, le più avanzate e accreditate pratiche artistiche attestate, non solo in Occidente, sul piano socio-culturale e istituzionale, innestandosi tra la storia delle arti e la storia dei dispositivi mediali e degli apparati tecnologici di fine Novecento, agiscono quasi nella non distinzione tra la dimensione biologica e quella matematico-informatica. Si tratta di pratiche che utilizzano le tecnologie in chiave transazionale interrogando le condizioni di possibilità e di esperibilità dell'arte in un contesto storico, socio-economico e politico la cui complessità è stata accentuata dalla pandemia COVID-19.

In tale contesto transazionale, sul piano epistemico e ontologico l'idea novecentesca di "opera" procede verso quella di "costruzione di mondi" – non necessariamente "immersivi" (secondo i diversi gradi della realtà virtuale) – il cui formato è installativo e la cui forme di manifestazione sono ambienti biosemiotici. Rispetto a questi ultimi, il display espositivo non solo è retto da apparati tecnologici, ma è la tecnologia stessa (meccanica, informatica, biologica) a supportare e veicolare programmi le cui interfacce trovano temporaneamente manifestazione materiale/immateriale in progetti espositivi che assumono la forma di ecosistemi esperienziali e/o di ambienti biosemiotici. Questi hanno luogo in spazi pubblici eterotopici



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 4 - Dottorato di ricerca in STORIA DELL'ARTE, CINEMA, MEDIA AUDIOVISIVI E MUSICA

(architetture non solo museali, parchi e giardini, paesaggi urbani) che sono criticamente riattivati da pratiche artistiche la cui posta in gioco sono i comportamenti partecipativi e co-creativi (piuttosto che i dati bio-sensoriali quali, ad esempio, il rilievo delle onde cerebrali, il tracciamento oculare ecc.), le "impronte ecologiche" fruibili, i tracciati interattivi che si esprimono nei processi di "prefigurazione" e di "ambientalizzazione" dell'esperienza estetica delle persone in ambito artistico.

Le componenti sonore e visive e gli altri elementi comprimari – siano essi cinema, video, fotografie, sculture, disegni, pittura, musica (rumori), performance, "oggetti" – sono mediati da software, VR, AI e mettono al centro la dimensione dell'"umano" in relazione alla dimensione del "non umano" (minerali, vegetali, organismi unicellulari, batteri, cellule ecc.) in cui si pongono a tema questioni che ineriscono all'"Antropocene".

Si evince come ambienti biosemiotici, organismi sintetici (opere, spazi urbani ecc.) – in cui coesistono batteri, dispositivi autonomi, algoritmi digitali e diverse forme di intelligenza artificiale – pongano a tema in modo peculiare e inedito, sul piano artistico-culturale, questioni "orientate alla conservazione dell'ecosistema" e alla sostenibilità delle azioni progettate a suo supporto.

Nel complesso le tematiche della ricerca concernono:

- il ruolo degli artisti/delle artiste nei processi di sviluppo tecnologico;
- le basi tecnologiche delle opere installative (time-based bio-technical system) e degli ambienti biosemiotici;
- il ruolo degli spettatori/delle spettatrici in relazione alle loro capacità di interagire, di usare e di trasformare gli ambienti espositivi in quanto spazi pubblici (spazi architettonici o paesaggi);
- la produzione e l'uso di "dati sensoriali" in ambito artistico;
- la documentazione, la conservazione e la riattivazione di opere installative (time-based bio-technical system) e di ambienti biosemiotici;
- creazione e gestione di data-set (con attenzione alle questioni etiche, di genere e di discriminazione di gruppi demografici);
- trasferimento competenze e tecnologie ai principali stakeholder: industria culturale, ricercatori (scienze umane, informatica).

### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Tutti i processi di documentazione, restauro, conservazione e riattivazione delle opere installative (time-based bio-technical systems) e degli ambienti biosemiotici avranno impatto ridotto sull'ambiente conservando l'ecosistema e la biodiversità anche, anzi soprattutto, se le "opere" e gli "ambienti" originali non lo garantivano. A questo fine, in funzione del restauro e della riattivazione, saranno realizzati opportuni modelli in realtà aumentata e mixed reality per sostituire le applicazioni originali ad alto impatto ambientale.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Come evidenziato, rispetto all'area tematica "Turismo, patrimonio culturale e industria della creatività, la ricerca proposta concerne [2] interseca [3, 4] le seguenti traiettorie:

- [2] Tecnologie e applicazioni per la conservazione, gestione e valorizzazione dei beni culturali;
- [3] Tecnologie per il design evoluto e l'artigianato digitale;
- [4] Tecnologie per le produzioni audio-video, gaming ed editoria digitale.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il programma dottorale concerne l'asse strategico della transizione digitale sul fronte delle scienze umanistiche (storiografia, filologia, semiotica, estetica, antropologia) e, segnatamente dalla prospettiva delle critical digital humanities, si propone di rafforzare la ricerca interdisciplinare nel campo del cultural heritage trasferendo e condividendo conoscenze e competenze tra Università e sistema produttivo con il fine di elaborare e realizzare un "modello computazionale" per la documentazione, la conservazione, la riattivazione digitale del patrimonio artistico culturale contemporaneo complesso di "opere" che si presentano nei formati espositivi di ecosistemi e di ambienti biosemiotici.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca attiene alla transizione digitale con l'obiettivo di rafforzare la ricerca interdisciplinare nel campo del cultural heritage trasferendo e condividendo conoscenze e competenze tra Università (critical digital humanities) e sistema produttivo.

Sarà garantita la parità di genere e la parità di gruppi demografici in ogni ground truth utilizzato per il training di AI models.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON

Il dottorando/la dottoranda elaborerà nuove metodologie di ricerca volte alla conoscenza, e all'interpretazione critica e, soprattutto, in chiave ecologica ed etica alla tutela patrimonio digitale complesso sopra descritto. Su questa base svilupperà tecnologie e innovative applicazioni per la documentazione, conservazione, accesso, gestione, riattivazione di questo peculiare patrimonio caratterizzato da un'aspettativa di vita molto bassa, a causa dell'obsolescenza dei sensori, del software, degli attuatori utilizzati originalmente.

Tali tecnologie e applicazioni favoriranno lo sviluppo di un approccio sistemico in grado di innovare, specializzare e qualificare l'offerta artistica attraverso l'attivazione delle reti territoriali (nazionali e internazionali) aumentando la competitività delle destinazioni turistiche in chiave inclusiva e partecipata.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 5 - Dottorato di ricerca in STUDI LINGUISTICI E LETTERARI

CORSO DI DOTTORATO	
<b>Sede amministrativa</b>	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Lingue e letterature, comunicazione, formazione e società (DILL) - Palazzo Antonini - Via Petracco, 8 - Udine, 33100 (tel. +39 0432 556750).
<b>Sedi convenzionate</b>	Università degli Studi di Trieste (Dipartimento di Scienze Giuridiche, del Linguaggio, dell'Interpretazione e della Traduzione; Dipartimento di Studi umanistici) - piazzale Europa 1, 34127 Trieste.
<b>Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca</b>	L'attività formativa e didattica si svolgerà presso le sedi delle Università di Udine e di Trieste. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
<b>Coordinatore</b>	Prof. Leonardo Buonomo (buonomo@units.it)
<b>Durata del corso</b>	3 anni
<b>Curricula</b>	1. Letterature straniere; 2. Linguistica, traduzione e Interpretazione; 3. Italianistica.
<b>Sito corso</b>	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/studi-linguistici-e-letterari">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/studi-linguistici-e-letterari</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dill/content/ricerca/dottorato-di-ricerca">https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dill/content/ricerca/dottorato-di-ricerca</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
<b>Titolo di studio</b>	Laurea magistrale (ex D.M. 270/04): LM-5 Archivistica e biblioteconomia; LM-14 Filologia moderna; LM-15 Filologia, letterature e storia dell'antichità; LM-37 Lingue e letterature moderne europee e americane; LM-38 Lingue moderne per la comunicazione e la cooperazione internazionale; LM-39 Linguistica; LM-78 Scienze filosofiche; LM-94 Traduzione specialistica e interpretariato; LM-85bis Laurea magistrale a ciclo unico quinquennale in Scienze della Formazione Primaria. Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea specialistica (ex D.M. 509/99) equiparate alle Lauree magistrali sopraccitate ai sensi del D.I. 9 luglio 2009. Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
<b>Conoscenza di almeno una delle seguenti lingue straniere</b>	Francese, inglese, russo, serbo, croato, spagnolo, tedesco

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
<b>Documenti e titoli obbligatori (art. 5 bando)</b>	1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero; 2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato; 3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza); 4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzi l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi); 5. Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (lunghezza indicativamente compresa tra 15.000 e 25.000 caratteri, spazi inclusi);
<b>Documenti e titoli facoltativi (art. 5 bando)</b>	1. Pubblicazioni (max 2).

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
<b>Membri effettivi</b>	Sergia Adamo – professoressa associata – Università degli Studi di Trieste Natka Badurina – professoressa associata – Università degli Studi di Udine Leonardo Buonomo – professore ordinario – Università degli Studi di Trieste Sonja Kuri – professoressa associata – Università degli Studi di Udine
<b>Membri supplenti</b>	Maria Bortoluzzi – professoressa associata – Università degli Studi di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 5 - Dottorato di ricerca in STUDI LINGUISTICI E LETTERARI

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

#### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 1

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
<b>Posti CON BORSA: 1</b>	<b>1</b>	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Per una mappa dell'ecofemminismo ricerca, didattica e attivismo ambientale" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 punti per la valutazione dei titoli (curriculum vitae, progetto di ricerca, pubblicazioni, tesi/abstract della tesi);</li> <li>- 70 punti per la prova orale.</li> </ul> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE ESITO VALUTAZIONE TITOLI E AMMISSIONE ALLA PROVA ORALE: entro il 2 novembre 2021</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE AMMESSI AL CORSO: entro l'11 novembre 2021</b></p>		
<b>Lingua in cui può essere sostenuta le prove d'esame</b>	Italiano o inglese	
<b>Criteri di valutazione dei titoli</b> <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum vitae et studiorum	6
	Progetto di ricerca	14
	Pubblicazioni scientifiche	5
	Tesi di laurea/Abstract	5
<b>Prova orale</b>	<p>La prova orale verte sulla discussione del progetto di ricerca. Per tutti i curricula è prevista anche una prova di conoscenza della lingua straniera indicata come prioritaria nell'allegato "Progetto di ricerca" e scelta tra francese, inglese, russo, serbo, croato, spagnolo e tedesco. In caso di ammissione all'esame orale di candidati/e che abbiano scelto una lingua non inclusa tra le competenze della commissione, i componenti della stessa potranno avvalersi della collaborazione di colleghi/e esterni.</p>	
<b>Calendario prova orale</b>	<b>Data</b>	<b>3 novembre 2021</b>
	<b>Ora</b>	08:30
	<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere la prova i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

#### Descrizione tematiche di ricerca

<p><b>Tematica di ricerca 1.1: Per una mappa dell'ecofemminismo ricerca, didattica e attivismo ambientale</b></p> <p><u>Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche Green:</u></p> <p>Il modo in cui i temi della conservazione dell'ecosistema e della biodiversità e della riduzione dell'impatto del cambiamento climatico vengono comunicati e trasmessi attraverso prospettive teoriche e critiche si rivela sempre più cruciale per costruire la possibilità di un futuro caratterizzato da uno sviluppo sostenibile. Si tratta certo di mettere a punto tecnologie e prodotti innovativi che siano atti a questo scopo. Ma si tratta anche, e forse prima di tutto, di riuscire a diffondere una coscienza dei problemi, una conoscenza della situazione corrente e dei possibili nuovi approcci. Tra questi, riveste oggi una importanza centrale quello che si definisce come "ecofemminismo" nella sua capacità di coniugare le questioni di genere (di cui all'agenzia ONU 2030) con la consapevolezza della necessità di mettere a punto prospettive inedite ed efficaci per orientarci nel presente.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 5 - Dottorato di ricerca in STUDI LINGUISTICI E LETTERARI

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto si colloca nell'area "Turismo, Patrimonio culturale e industria della creatività", laddove per industria della creatività la ricerca intende non solo la realizzazione di prodotti di alta tecnologia in termini di data visualization con sviluppo di tecnologie e applicazioni per la gestione e valorizzazione dei beni culturali, artistici e paesaggistici, ma anche la diffusione di una sensibilità critica che metta in relazione la creatività delle industrie culturali con la conservazione del patrimonio delle conoscenze acquisite. La diffusione e divulgazione delle proposte dell'ecofemminismo e delle sue narrazioni in forma di visualizzazione dei dati sulla base di tecnologie per il design evoluto e l'artigianato digitale e poi di agile manuale per le scuole che si avvarrà delle tecnologie per le produzioni di editoria digitale terrà in particolare considerazione la relazione con l'ambiente, con il territorio friulano, con le sue richieste e le sue potenzialità in termini di sviluppo sostenibile. Verrà infatti presentato in diverse scuole del territorio in forma laboratoriale, verranno proposti progetti che mettano in relazione i contenuti della ricerca con le esigenze del territorio, verranno infine progettati e promossi eventi pubblici con letture e dibattiti sui temi della ricerca.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto si colloca all'interno dell'allegato esteso CULTURA UMANISTICA, CREATIVITÀ, TRASFORMAZIONI SOCIALI, SOCIETÀ DELL'INCLUSIONE, e in particolare ne condivide i principi di fondo relativi alla ricerca nell'ambito delle discipline storiche, letterarie e artistiche, per cui "una molteplicità di approcci teorici e metodologici sostiene questa ricerca, offrendo di volta in volta nuovi spunti per connettere lo studio del passato alle trasformazioni del presente, per rileggere la storia in tutte le sue accezioni, le culture artistico letterarie, i linguaggi e le immagini, alla luce di paradigmi concettuali che non possono che essere radicati nel tempo presente". Il problema della crisi ambientale è sicuramente uno dei principali "wicked problems" del presente che richiedono competenze interdisciplinari complesse e critiche e non solo risposte tecniche immediate. Per citare nuovamente il ricordato allegato esteso: "L'indagine sui saperi storici, letterari, storico-artistici, attraverso il confronto interdisciplinare con le scienze sociali e naturali, può contribuire alle transizioni ambientale, digitale, economica e sociale, situando in prospettiva storica le riflessioni sulla sostenibilità e fornendo strumenti di lettura e analisi critica delle trasformazioni e innovazioni tecnologiche e sociali.". Il PNR parla apertamente della necessità di considerare questi saperi e queste prospettive, di studiarle e valorizzarle, per evitare semplificazioni nel dibattito pubblico e costruire una sensibilità specifica e diffusa, in particolare con l'apporto di tecnologie digitali, come prevede il progetto che viene qui presentato, che guarda soprattutto alla possibilità di "offrire anche un quadro teorico ampio e articolato in grado di inglobare la prospettiva tecnologica entro più ampi termini valoriali".

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

#### 1. Contenuti:

Le teorie ecofemministe nascono tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 e prevedono di ragionare sul modo in cui le questioni di genere, parità e intersezionalità possono essere messe in relazione con l'attenzione sempre più urgente per le problematiche ambientali. Esistono nel discorso comune affinità tra il modo in cui le donne e la natura vengono descritte come caotiche, irrazionali e bisognose di controllo, mentre gli uomini sono spesso caratterizzati come razionali, ordinati e quindi in grado di dirigere l'uso e lo sviluppo delle donne e della natura. L'ecofemminismo mostra come tutto questo diventi una struttura di potere che oggi deve essere sottoposta a una critica attenta e consapevole per immaginare un futuro veramente sostenibile per il pianeta. La nozione di genere sembra dunque oggi cruciale per analizzare le relazioni tra gli esseri umani e il mondo naturale. Il termine "ecofemminismo" è stato coniato già nel 1974 (Françoise d'Eaubonne *Le Féminisme ou la Mort* (1974) ma oggi siamo di fronte a una galassia di riflessioni, teorie, proposte artistiche che diventa sempre più urgente comprendere e mappare e che si intersecano con i temi della giustizia sociale e della definizione della nozione di genere. Si va dall'ecofemminismo in ambito scientifico (Karen Barad), a quello materialista (Mary Mallor) a quello che guarda alle retoriche e narrazione di costruzione dei discorsi ambientalisti (Douglas Vacoeh).

#### 2. Metodologie

Al momento non esiste in Italia una mappa di questa galassia complessa e variegata e nemmeno una sistemazione critica di questo ambito di riflessione che ne evidenzia le tendenze fondamentali, i punti di interesse e anche le criticità. La metodologia consisterà quindi in una ricerca estensiva, prima di tutto, che riesca a delineare il panorama generale. Si tratterà poi, dal punto di vista metodologico, di individuare i presupposti teorici e di metodo di ogni posizione per creare dei diagrammi che diano conto delle ascendenze e della affinità tra diverse posizioni.

#### 3. Attività di ricerca proposta

L'attività di ricerca consisterà in:

- Rassegna del panorama dell'ecofemminismo internazionale
- Definizione critico teorica delle varie posizioni e mappatura
- Lavoro con l'azienda per definire l'applicazione e la tecnologia più adatta a rappresentare e rendere fruibili i dati raccolti
- Messa a punto della mappatura come data visualization e information design
- Divulgazione e laboratori aperti al pubblico e nelle scuole
- Messa a punto di una pubblicazione didattica per diversi gradi di istruzione, sua diffusione e divulgazione

#### 4. Obiettivi e risultati attesi

L'obiettivo generale è quello della conoscenza, tutela e interpretazione di beni culturali immateriali, quali le narrazioni e le teorie ecofemministe, in linea con il PNR. Si tratta di costruire una mappa comprensibile e fruibile di teorie che spesso vengono evocate senza cognizione di causa e di riferimenti precisi e che proprio per questo restano lettera morta, incomprese e/o banalizzate. Mentre potrebbero costituire la base per una cruciale immaginazione di un futuro in cui le problematiche ambientali si legano in maniera intersezionale (vedi PNR) con quelle di genere. Le teorie ecofemministe delineano un campo globale e planetario, ma allo stesso tempo sono sempre particolarmente radicate in specifici territori. Per questo, una volta acquisite, catalogate e mappate le teorie a livello internazionale, tutto questo può essere messo in relazione con progetti di riqualificazione del territorio regionale e di elaborazione di strategie di monitoraggio sullo stato dei paesaggi culturali. Le teorie ecofemministe guardano inoltre in maniera non banale alla salvaguardia di soggetti culturali periferici da condizioni di disuguaglianza sociale, alla salvaguardia di oggetti culturali da condizioni di degrado e abbandono e alla ricostituzione di tessuti sociali disgregati sulla base del riconoscimento di un patrimonio comune. Anche questi aspetti potranno essere evidenziati e valorizzati se adeguatamente conosciuti sul territorio.

Ma perché questi obiettivi generali si possano realizzare è fondamentale affiancare alla catalogazione delle proposte teoriche la digitalizzazione che si basi su una condivisione degli standard di catalogazione e sulla possibilità di implementazione e di interrogazione del materiale su ampia scala, perché il bacino d'utenza si allarghi da chi fa ricerca in questo ambito a chi inizia ad accostarsi a questi temi. L'obiettivo sarà dunque quello



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 5 - Dottorato di ricerca in STUDI LINGUISTICI E LETTERARI

della creazione di uno strumento digitale rigoroso e completo, ma allo stesso tempo user friendly e comunque fruibile a diversi livelli di conoscenza teorica.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

La parte del lavoro che sarà svolto nell'impresa riguarderà due aspetti. In primo luogo un lavoro di inserimento dei dati e messa a punto di una applicazione di visualizzazione dei dati raccolti secondo le più recenti pratiche di data visualization che costituirà l'esito della mappatura e concettualizzazione portata a termine nella prima parte, quella più specificamente di ricerca. Nella seconda parte verrà seguito lo sviluppo realizzativo dell'applicazione, con particolare attenzione agli aspetti grafici e di design, terreno su cui l'azienda partner è particolarmente all'avanguardia.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

La fase di ricerca e di mappatura critica del panorama teorico unitamente alla realizzazione di un'applicazione che consenta una visualizzazione dei data complessa e completa consentirà al dottorando/alla dottoranda di acquisire un'expertise specifica che legghi ricerca teorica con la sua divulgazione anche attraverso la tecnologia. Un'esperienza di questo tipo potrà costituire un modello per il dottorato specifico e più in generale per la ricerca umanistica, nel coniugare capacità critica, creatività e competenza tecnologica professionalizzante.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

L'ecofemminismo è un campo di ricerca e attivismo che ha al proprio centro le questioni di genere e i problemi della parità tra uomini e donne, anzi nasce proprio all'interno di questa dimensione di riflessione che oggi si interroga in maniera precipua sulla nozione di "genere". Porta comunque riflessioni non banalizzanti e prospettive innovative con cui sarebbe importante avere maggiore familiarità e conoscenza diffusa.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il raggiungimento dei target proposti potrà essere valutato in base ad alcuni key indicators quali:

- Entità dei dati gestiti: il progetto prevede una mappatura complessiva e organizzata del panorama dell'ecofemminismo, fenomeno in crescita e sul quale non esistono al momento sintesi complessive che coniughino il rigore della ricerca e caratteristiche di fruibilità in termini divulgativi
- Capacità di diffondere i risultati delle ricerche e velocità della loro disseminazione (anche mediante materiale informativo digitale e plurilingue): l'applicazione di visualizzazione dei dati verrà presentata in diverse sedi, italiane e internazionali, verrà anche convertita in un manuale che sarà oggetto di diversi laboratori nelle scuole
- Capacità di interagire con media, network e, in generale, con gli attori del mercato dell'informazione per l'attuazione di pratiche di controllo della qualità.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

IL CORSO DI DOTTORATO	
<b>Sede amministrativa</b>	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Giuridiche (DISG) - via Treppo 18, 33100 Udine (tel. +39 0432 249520).
<b>Sedi convenzionate</b>	Università degli Studi di Trieste (Dipartimento di Scienze Giuridiche, del Linguaggio, dell'Interpretazione e della Traduzione) - piazzale Europa 1, 34127 Trieste.
<b>Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca</b>	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
<b>Coordinatore</b>	Prof.ssa Laura Montanari (laura.montanari@uniud.it)
<b>Durata del corso</b>	3 anni
<b>Curricula</b>	1. <b>Area privatistica ed economica</b> (IUS/01 Diritto privato; IUS/02 Diritto privato comparato; IUS/03 Diritto agrario; IUS/04 Diritto commerciale; IUS/06 Diritto della navigazione; IUS/07 Diritto del lavoro; IUS/18 Diritto romano e diritti dell'antichità) 2. <b>Area pubblicistica</b> (IUS/08 Costituzionale; IUS/10 Diritto amministrativo; IUS/21 Diritto pubblico comparato; IUS/13 Diritto internazionale; IUS/14 Diritto dell'Unione europea; IUS/12 Diritto tributario; IUS/15 Diritto processuale civile; IUS/17 Diritto penale; IUS/16 Diritto processuale penale)
<b>Sito corso</b>	<a href="https://www.uniud.it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/diritt_innovaz">https://www.uniud.it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/social-sciences-and-humanities/diritt_innovaz</a> <a href="https://www.uniud.it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/disg/ricerca/dottorato-in-diritto-per-linnovazione-nello-spazio-giuridico-europeo-1">https://www.uniud.it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/disg/ricerca/dottorato-in-diritto-per-linnovazione-nello-spazio-giuridico-europeo-1</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
<b>Titolo di studio</b>	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
<b>Conoscenza della seguente lingua straniera</b>	Inglese.

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
<b>Documenti e titoli <u>obbligatori</u></b> (art. 5 bando)	1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e del voto di laurea. I candidati con titolo in ipotesi devono presentare certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (lista esami con: valutazioni singole; valutazione media; valutazione massima raggiungibile); 2. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza). 3. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione di una tra le tre tematiche d'interesse indicate nella scheda e il relativo settore scientifico disciplinare di riferimento (IUS/01, IUS/06, IUS/07), che evidenzii l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi).
<b>Documenti e titoli <u>facoltativi</u></b> (art. 5 bando)	-

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
<b>Membri effettivi</b>	Marina Brollo - professoressa ordinaria - Università di Udine Angelo Venchiarutti - professore associato - Università di Trieste Daniele Casciano - professore associato - Università di Udine
<b>Membri supplenti</b>	Valeria Filì - professoressa ordinaria - Università di Udine Francesca Fiorentini - professoressa associata - Università di Trieste Rocco Lobianco - professore associato - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 3

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 3	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Nuova mobilità condivisa ed ecosostenibile nel trasporto urbano ed extraurbano di persone" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica Green "Green Lung Jobs. Le cooperative sociali di produzione e lavoro come polmone verde della manifattura: dalla solidarietà alla sostenibilità ambientale, economica e sociale" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica Innovazione "Law and innovation fra DLT e smart contracts" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.4)

### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

Valutazione titoli e prova orale.

Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.

Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.

Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.

**DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 5 novembre 2021**

**DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021**

**Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame**

Le prove d'esame potranno essere sostenute in lingua italiana o in lingua inglese.

**Criteria di valutazione dei titoli**

La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione

Voto di laurea  
da 95 a 99  
da 100 a 101  
da 102 a 104  
105  
106  
107  
108  
109  
110 e 110 cum laude

1 punto  
3 punti  
4 punti  
5 punti  
6 punti  
7 punti  
8 punti  
9 punti  
10 punti

Per i candidati con titolo in ipotesi verrà valutata soltanto la media degli esami sostenuti nel corso di studio per l'accesso al dottorato

Da 25 a 25,99  
Da 26 a 26,99

1 punto  
4 punti





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
	Da 27 a 27,99 Da 28 a 28,99 Da 29 a 29,99 30 e 30 e lode	6 punti 8 punti 9 punti 10 punti
	Progetto di ricerca	20 punti
<b>Prova orale</b>	La prova orale potrà svolgersi in lingua italiana o inglese. Modalità di svolgimento: la prova orale consisterà in un colloquio vertente sul progetto e su tematiche generali afferenti al settore scientifico disciplinare di riferimento della tematica prescelta. Il colloquio sarà valutato secondo i seguenti criteri: livello di conoscenza delle tematiche del progetto proposto; capacità di analisi critica nell'approccio espositivo; utilizzo appropriato del linguaggio giuridico. In sede di prova orale sarà altresì verificata la conoscenza della lingua inglese.	
<b>Calendario prova orale</b>	<b>Data</b>	<b>8 novembre 2021</b>
	<b>Ora</b>	14.00
	<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere la prova i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.1: Nuova mobilità condivisa ed ecosostenibile nel trasporto urbano ed extraurbano di persone SSD IUS/06</b></p> <p>Lo studio intende promuovere la sostituzione graduale dell'autovettura in proprietà con l'autovettura in pronta disponibilità e utilizzo a titolo oneroso, da affiancare al trasporto urbano di persone realizzato a mezzo taxi e noleggio con conducente.</p> <p>Sul piano tecnico, occorre organizzare aree nel centro urbano per la sosta di autovetture a pronta disposizione dei clienti, che le prenotano e le utilizzano per mezzo di applicazioni informatiche; il successo del nuovo sistema condurrà gradualmente al disinteresse dei soggetti privati e degli enti ad avere autovetture in proprietà, con conseguente possibilità di utilizzare i parcheggi, attualmente destinati ai veicoli lungo le vie urbane, alle autovetture del nuovo servizio di mobilità condivisa.</p> <p>L'interessato si reca, eventualmente previa prenotazione, in un'area di sosta che deve essere raggiungibile nell'arco di pochi minuti, sceglie l'autovettura e parte con la stessa; in un futuro, gli sarà sufficiente uscire dal portone di casa per trovare lungo la linea del marciapiede molte vetture fra le quali potrà operare la propria scelta.</p> <p>Il vantaggio immediato sarà la diminuzione delle vetture in sosta e l'utilizzazione piena di quelle presenti.</p> <p>Sul piano giuridico si pongono numerose tematiche, fra le quali: i contratti di acquisto delle proprietà o della disponibilità di autovetture dalle case produttrici alle società che eserciteranno il nuovo servizio (compravendita, leasing, noleggio, ecc.); il contratto fra queste ultime società e l'utente privato o societario (locazione, contratto misto); il contratto fra le medesime società e le imprese di manutenzione, gestione, pulizia della flotta di autovetture; i contratti di finanziamento e le relative garanzie; il contratto di assicurazione delle autovetture contro i danni (tutti i danni ancorché ascrivibili a colpa del conducente o a caso fortuito) e della responsabilità civile del proprietario e del conducente; i contratti che supportano la fornitura di sistemi informatici di prenotazione e pagamento; altri ancora.</p> <p>La ricerca esaminerà anche gli sviluppi che a questo sistema deriveranno dalla non remota introduzione di veicoli autonomi del livello 4 e 5, i quali ultimi, non prendendo la figura del conducente, potranno essere chiamati mediante apposite applicazioni dall'utente interessato, che li troverà pronti all'uscita di casa.</p> <p>A quelle sopra indicate si collegano le tematiche, tradizionali e nuove, del trasporto urbano a mezzo taxi e a mezzo noleggio con conducente. I profili tecnici si intersecano con quelli giuridici ai quali avrà specifico riguardo l'attività di ricerca inserita nel Dottorato.</p> <p><u>Pertinenza con le tematiche green:</u></p> <p>La ricerca punta ad approfondire le tematiche giuridiche sottostanti, proponendo delle soluzioni rispetto a quella che, con ogni probabilità, costituirà un nuovo rivoluzionario processo di mobilità urbana ed extraurbana, analogamente a quanto accade ora con il fenomeno del bike sharing. Il nuovo processo di mobilità stradale comporterà una drastica razionalizzazione dell'uso dell'autovettura venendo meno lo stesso concetto di "vettura in proprietà" sostituito da quello di "vettura condivisa". Tale processo ridurrà non solo il numero dei veicoli immatricolati, venendo meno la necessità dell'acquisto da parte del singolo, ma determinerà una conseguente riduzione dell'impatto ambientale dovuto anche alla minore produzione di componentistica, pezzi di ricambio o comunque connessi all'assistenza. Il parco macchine tradizionale sarà sostituito con veicoli innovativi, tecnologicamente avanzati, automatizzati e pertanto complessivamente non inquinanti.</p> <p>In definitiva lo studio prospetta un sistema totalmente diverso di mobilità stradale, rispetto a quello attuale, che dovrebbe comportare una drastica riduzione dei veicoli circolanti con conseguente riduzione delle emissioni e produzione di mezzi.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u></p> <p>- Agenda digitale, smart communities, sistemi di mobilità intelligente</p> <p>Traiettorie 1: sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone</p> <p>La transizione da una mobilità stradale con vetture in proprietà a quella con veicoli in mera disponibilità costituirà certamente una risposta innovativa e sostenibile alla mobilità stradale tradizionale, comportando una riduzione dei veicoli presenti sulle strade a beneficio della sostenibilità ambientale con una riduzione dei costi complessivi.</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Digitale, industria, aerospazio;

- Intelligenza artificiale;
- Robotica.

La ricerca di propone di affrontare la questione anche alla luce dell'ingresso in circolazione dei CAV di livello 4 e 5. Il sistema immaginato, inoltre, non potrà prescindere dallo sviluppo di una "intelligenza artificiale" posta alla base del trasporto stradale con vettura in mera disponibilità.

- Clima, energia, mobilità sostenibile

### Mobilità sostenibile

Cambiamento climatico e mitigazione.

Relativamente a questo aspetto, il nuovo sistema di mobilità immaginato, determinerà una riduzione prospettica dei veicoli sulle strade, con conseguente riduzione sia della produzione che delle emissioni generate.

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

La ricerca dovrà, da un punto di vista giuridico, affrontare tutte le numerose questioni ed aspetti relativi ai contratti di acquisto delle proprietà o della disponibilità di autovetture dalle case produttrici alle società che eserciteranno il nuovo servizio (compravendita, leasing, noleggio, ecc.); il contratto fra queste ultime società e l'utente privato o societario (locazione, contratto misto); il contratto fra le medesime società e le imprese di manutenzione, gestione, pulizia della flotta di autovetture; i contratti di finanziamento e le relative garanzie; il contratto di assicurazione delle autovetture contro i danni (tutti i danni ancorché ascrivibili a colpa del conducente o a caso fortuito) e della responsabilità civile del proprietario e del conducente; i contratti che supportano la fornitura di sistemi informatici di prenotazione e pagamento; altri ancora. La ricerca esaminerà anche gli sviluppi che deriveranno dall'introduzione dei C.A.V. (Connected and autonomous vehicles) di classe 4 e, soprattutto 5, grazie all'automazione applicata ai veicoli stradali.

### Metodologia:

Nello sviluppo del progetto, si uniranno le metodologie tipiche della ricerca giuridica (raccolta e analisi delle fonti e della letteratura, con particolare attenzione alle prassi in essere, anche di negoziazione collettiva) contaminandole con quelle pertinenti agli approcci economico – aziendali e sociali (analisi del cambiamento in una prospettiva di lungo periodo, misurazione empirica, applicazione di paradigmi scientifici e di modelli). Si attingerà altresì al metodo comparato, sia sul piano giuridico che su quello economico–aziendale–sociale, al fine di verificare se e come il tema sia stato affrontato in altri contesti.

### Contenuti:

Ricostruzione delle fonti regolatorie in tema di mobilità condivisa sia a livello nazionale che internazionale.

Analisi di eventuali applicazioni all'estero del modello prospettato (ancorché in fase sperimentale).

Arricchimento della letteratura sul tema di ricerca attraverso pubblicazioni in classe A.

Elaborazione di una innovativa proposta concretamente attuabile al fine della sostenibilità della mobilità stradale del futuro.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il Dottorando dovrà, durante il periodo di ricerca da svolgersi presso l'Impresa individuata, verificare gli aspetti pratici e le concrete possibili procedure operative definendo, conseguentemente, le "risposte" giuridiche necessarie per la configurazione pratica del progetto nell'ambito di una cornice giuridica adeguata.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

La ricerca, pionieristica, permetterà di realizzare uno studio che si collocherà in uno dei settori, quello della mobilità e dei trasporti in genere, che maggiormente risentirà nei prossimi anni delle importanti innovazioni tecnologiche (es. Hyperloop, Connected and autonomous vehicles, automazione nel settore marittimo ed aeronautico, gigantismo navale, produzione di aeromobili supersonici ecc. ecc.). Prefigurerà, con ogni probabilità, quello che potrà essere il futuro mondo della mobilità con autovetture proponendo soluzioni rispetto alle questioni giuridiche sottostanti di maggior rilievo.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca affronterà la questione della possibile rivoluzione, nell'ambito della mobilità stradale, da un trasporto con autovettura in proprietà a quello con vettura in mera disponibilità. Verrà affrontata la tematica anche alla luce dell'imminente avvento delle automobili a totale automazione (Connected and autonomous vehicles) grazie agli sviluppi della digitalizzazione. Gli aspetti della digitalizzazione applicati al trasporto stradale costituiscono presupposto necessario da affrontare nella ricerca per la proposizione di soluzioni giuridiche alle questioni di maggior rilievo. Il futuro modello di mobilità dovrebbe comportare una drastica diminuzione dei veicoli prodotti, con beneficio in tema di spreco di risorse, nonché una auspicabile razionalizzazione nell'impiego dei mezzi con relativa riduzione delle emissioni prodotte.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il Progetto è diretto a promuovere una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia con particolare riferimento al fondamentale sistema della mobilità. Intende valorizzare il capitale umano, da impegnare in percorsi di dottorato di ricerca, al fine contribuire alla promozione di nuovi modelli di mobilità per uno sviluppo sostenibile e tecnologicamente innovativo.

In tale contesto, i target quantificabili e misurabili coerenti con il PON vengono così individuati:

- Elaborazione di almeno un saggio pubblicato in rivista scientifica di fascia A;
- Divulgazione nella comunità accademica, della società civile e del mondo dell'impresa, di quanto sviluppato nell'ambito del percorso di Dottorato attraverso seminari e convegni.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

### **Tematica di ricerca 1.2: Green Lung Jobs. Le cooperative sociali di produzione e lavoro come polmone verde della manifattura: dalla solidarietà alla sostenibilità ambientale, economica e sociale. SSD IUS/7**

La ricerca intende esplorare le connessioni tra la sostenibilità sociale del lavoro in cooperativa, specie dei lavoratori svantaggiati, e le aziende sulle quali grava l'obbligo di riservare quote di assunzioni a favore delle lavoratrici e dei lavoratori con disabilità.

In particolare, lo studio intende stimolare l'approfondimento dello strumento delle convenzioni che l'art. 14, d.lgs. n. 276/2003, c.d. Legge Biagi, ha introdotto per l'assolvimento dell'obbligo di assunzione di persone disabili da parte delle imprese. La convenzione ex art. 14 prevede l'affidamento da parte dell'azienda di una "commessa di lavoro" ad una cooperativa sociale di tipo B. Il disabile viene assunto dalla cooperativa sociale, titolare del rapporto di lavoro, ma il lavoratore viene conteggiato dall'azienda appaltante nella quota d'obbligo per tutta la durata della commessa affidata. Vengono così assunti dalla cooperativa lavoratori con particolari difficoltà di inserimento nel mondo del lavoro secondo criteri definiti con provvedimento regionale, in conformità con il sistema di profilazione per l'accesso ai servizi per il lavoro dei disabili.

Sul piano giuridico si pongono numerose tematiche da approfondire, tra le quali: la società cooperativa, la cooperazione sociale, il lavoro in cooperativa, lo svantaggio occupazionale, i rapporti tra imprese cooperative e non, i rapporti con la pubblica amministrazione.

#### Pertinenza con la tematica Green:

I green jobs o lavori verdi costituiscono «quelle occupazioni nei settori dell'agricoltura, del manifatturiero, nell'ambito della ricerca e sviluppo, dell'amministrazione e dei servizi che contribuiscono in maniera incisiva a preservare o restaurare la qualità ambientale» (United Nations Environment Programme, 2011). La loro evoluzione nelle carriere verdi o green career rappresenta il passaggio dalla tutela dell'ambiente (in senso tradizionale) alla ricerca di una società più inclusiva, coesa e sostenibile con riferimento al luogo di lavoro (c.d. ambiente di lavoro), andando a costituire un settore ad altissima occupabilità per la ripresa verde, in particolare per i soggetti fragili e a rischio di esclusione sociale o già marginalizzati, in una logica di valorizzazione del capitale umano.

Il progetto si propone di verificare se e come la forma cooperativa possa rappresentare uno strumento idoneo, in termini di maggiore e migliore occupazione, delle persone svantaggiate nella filiera della sostenibilità sociale e ambientale.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto è coerente con la SNSI, ove ci si propone di creare nuove catene del valore che arrivino fino alla generazione di prodotti e servizi innovativi per la realizzazione delle successive generazioni di prodotti, per far crescere la ricchezza, migliorare la sua distribuzione e scommettere sulla possibilità di nuovi posti di lavoro che possano durare nel tempo. Tra le priorità di investimento di lungo periodo di cui della SNSI, il progetto sostiene le aree tematiche dell'Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente (traiettorie di sviluppo: Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale; sistemi produttivi evolutivi e adattativi per la produzione personalizzata); Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente (Tecnologie per smart building, efficientamento energetico, sostenibilità ambientale).

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche del PNR:

Il progetto è coerente con il PNR, contribuendo a sostenere negli obiettivi del Green Deal europeo (GD), condividendone principi e finalità. Il Green Deal europeo è la nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'Unione Europea in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, in cui i green jobs hanno un rilevante significato. Il progetto si concentra sulla riduzione delle disuguaglianze sociali ed economiche. Esso si focalizza principalmente sui processi di "transizione giusta", andando a toccare alcuni degli obiettivi socio - ambientali del Green Deal.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il progetto di ricerca ambisce ricostruire il tema del lavoro in cooperativa con riguardo, in particolare, all'inclusione socio-lavorativa, alle convenzioni di inserimento lavorativo e agli strumenti di sostegno per la promozione di una filiera produttiva inclusiva e sostenibile, nonché in grado di valorizzare il capitale umano.

#### Metodologia

Le metodologie di ricerca saranno tipiche della indagine giuridica (raccolta e analisi delle fonti e della letteratura) unitamente a quelle pertinenti il metodo economico - aziendale.

#### Contenuti

La ricerca muove dallo studio dei green jobs o lavori verdi e delle carriere verdi o green career, che costituiscono il passaggio dalla tutela dell'ambiente alla ricerca di una società più inclusiva, coesa e sostenibile, andando a costituire un settore ad altissima occupabilità, in particolare per i soggetti fragili e a rischio di esclusione sociale o già marginalizzati. Il progetto si propone di verificare l'idoneità del lavoro in cooperativa a rappresentare uno strumento idoneo a sostenere l'occupazione delle persone svantaggiate, specialmente nel contesto delle cooperative di produzione e lavoro, verificando se e come esse possano rappresentare una sorta di innovativi green lung jobs o "polmone verde" dei lavori, rimanendo nella metafora ambientale, anche per quelle imprese profit, specialmente della manifattura, che non riescono a integrare i soggetti svantaggiati nel ciclo produttivo del core business aziendale; in particolare, utilizzando le convenzioni già previste dalla legge (artt. 12 e 12-bis, L. n. 68/1999) ma ad oggi scarsamente utilizzate.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Presso l'impresa ospitante si svolgeranno le attività di ricerca circa l'ambiente socio-economico di riferimento; la forma e la struttura delle convenzioni tra imprese e cooperative sociali per l'inserimento lavorativo; le agevolazioni normative e finanziarie.

L'impresa sarà partecipe anche nella definizione del percorso formativo del/la dottorando/a attraverso incontri periodici tra l'impresa ospitante e il/la tutor universitario e la partecipazione del/la dottorando/a alla formazione offerta dall'impresa.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Ci si attende che il/la dottorando/a sia in grado di operare sia in gruppo, sia singolarmente, elaborando riflessioni scientifiche idonee a un avanzamento delle conoscenze sul tema di ricerca, riuscendo a tradurre dalla teoria alla pratica (e viceversa) quanto studiato e osservato.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca contribuisce al perseguimento delle priorità orizzontali, in particolare relativamente al tema della parità tra uomini e donne, essendo l'ambito di intervento fortemente attento all'inclusione delle donne con alte fragilità occupazionali e sociali. Inoltre il tema della ricerca, per le sue ricadute innovative sul mondo del lavoro, potrebbe promuovere anche la transizione digitale in particolari ambienti di lavoro.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

I target quantificabili e misurabili coerenti con il PON vengono così individuati:

- Elaborazione di almeno un saggio, per ogni anno, in riviste di fascia A;
- Divulgazione nella società civile di quanto appreso, attraverso la pubblicazione di almeno un contributo a bimestre sui temi oggetto di indagine, su portali dedicati;
- Divulgazione nella comunità accademica di quanto appreso e studiato, attraverso almeno un seminario all'anno nei corsi di alta formazione attivati dall'Università degli Studi di Udine (e specificamente dedicati a Lavoro e cooperazione) ovvero nell'ambito di specifici incontri di Ateneo dedicati allo sviluppo sostenibile (vedi il ciclo di 18 incontri in corso "Per un domani sostenibile. Un patto per lo sviluppo del territorio").

### **Tematica di ricerca 1.3: Law and innovation fra DLT e smart contracts. SSD IUS/01**

La ricerca riguarda le DLT, associate alla figura della Blockchain e simbolo della moderna "digital society". Si tratta di protocolli informatici, basati su strumenti crittografici e registri distribuiti, che gestiscono dati immessi nel sistema senza intermediari, garantendone l'immutabilità e l'esatta collocazione temporale. Numerose sono le relative applicazioni: pagamenti con criptovalute, smart contract e contract management, tracciabilità dei processi produttivi, certificazione di dati, automazione nel rilascio di autorizzazioni, piattaforme per il voto on-line o per lo scambio di beni e servizi. Ma altrettanto numerose sono le loro implicazioni giuridiche, ancora da studiare, con lo scopo di garantirne un impiego sicuro e consapevole. La maggiore attenzione del progetto si concentra sullo studio dei cc.dd. "smart contracts": contratti "intelligenti", basati su protocolli informatici che gestiscono la fase esecutiva del programma negoziale, realizzando automaticamente gli effetti desiderati al verificarsi delle condizioni indicate dalle parti. Il nuovo paradigma, sempre più diffuso e al centro di iniziative sollecitate dalle istituzioni eurounitarie, rende urgente, sul piano teorico, il confronto con l'accordo in senso tradizionale e il ripensamento delle regole su inadempimento, impossibilità sopravvenuta, invalidità e incidenza delle sopravvenienze, ecc.

Sul piano operativo, poi, si intende esaminare le possibili applicazioni concrete degli smart contracts: anche nel settore dell'intermediazione assicurativa, ormai esercitata, in larga misura, con il supporto delle tecnologie informatiche, specie "on-line"; con l'opportuna "guida giuridica", il ricorso agli smart contracts può portare, in quel settore, a risultati non trascurabili, come la gestione di polizze parametriche, la sicurezza delle operazioni negoziali, la liquidazione automatica dei premi e l'abbattimento dei costi transattivi. Del resto, del tema si sono recentemente occupate l'Ivass e l'Etiofia (European Insurance and Occupational Pensions Authority).

### Pertinenza alla tematica Innovazione:

Occupandosi di DLT e smart contracts, fra gli aspetti più innovativi nell'odierno contesto della rivoluzione tecnologica, il progetto promuove, nel prisma dell'analisi giuridica, la ricerca su temi dell'innovazione, del digitale e delle tecnologie abilitanti. Evidente è la risposta, con possibili ricadute positive sull'intero territorio nazionale, alle esigenze di innovazione e competitività espresse dal sistema imprenditoriale, essendo quelle tecnologie (DLT e smart contracts) il futuro prossimo della contrattazione di massa, uno strumento imprescindibile per la gran parte delle imprese, grandi e piccole, che voglia stare al passo con l'evoluzione del mercato, specie digitale.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto è coerente con la SNSI, specie con le "aree tematiche" dell'"Agenda Digitale" e delle "Smart Communities" ("internet of things"): grazie allo studio delle DLT e degli smart contracts, come tecnologie abilitanti, sarà possibile contribuire allo sviluppo di nuovo valore, nonché di beni e servizi innovativi; così, nel settore dell'intermediazione assicurativa, sarà possibile delineare, a vantaggio dei principali stakeholders, la cornice giuridica di tali servizi, completamente digitalizzati, e soluzioni intelligenti, destinate ad abbattere i costi, ma anche a consolidare nuove figure professionali, altamente specializzate.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto è coerente con il PNR, specie con la tematica della "transizione digitale". Nei documenti esplicativi del PNR, si legge, del resto, che «già da ora occorre pensare a profondi e molteplici cambiamenti da apportare ai sistemi cui la tecnologia si rivolge: i modelli di business devono essere riconsiderati e, in taluni casi, completamente rivisti rispetto alla realtà attuale; le aziende devono essere supportate in questa trasformazione (si pensi ad esempio, all'impatto dell'introduzione di blockchain e smart contract nei processi produttivi e nelle interazioni commerciali)».

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Principali obiettivi:

- individuazione dei principali problemi giuridici sollevati dal ricorso a DLT e smart contract;
- ricostruzione di un quadro giuridico coerente, idoneo a risolvere la gran parte dei problemi individuati, garantendo stabilità e sicurezza nell'impiego delle nuove tecnologie;
- adattamento delle vigenti regole giuridiche alle principali applicazioni concrete delle tecnologie enunciate, specie nel settore assicurativo;
- eventualmente, elaborazione di proposte di riforma (in una prospettiva "de iure condendo").

Metodologia:

La ricerca si basa sul metodo giuridico, attento all'analisi dei dati normativi, giurisprudenziali e bibliografici, ma anche, per ciascuno di questi aspetti, alla comparazione con altri ordinamenti nazionali, nonché alle fonti eurounitarie.

Essa sarà arricchita, inoltre, dall'esame empirico delle pratiche negoziali, specie "on-line", grazie anche alla collaborazione con l'impresa ospitante. Contenuti:



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 6 - Dottorato di ricerca in DIRITTO PER L'INNOVAZIONE NELLO SPAZIO GIURIDICO EUROPEO

La ricerca muove dallo studio dei cc. dd. "smart contracts" contratti intelligenti basati su protocolli informatici, che gestiscono la fase esecutiva del programma negoziale. Sul piano operativo, si intendono esaminare le possibili applicazioni concrete degli smart contracts, nel settore dell'intermediazione assicurativa, ormai esercitata anche con il supporto delle tecnologie informatiche, specie "on-line".

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il/La dottorando/a potrà/dovrà:

- svolgere un esame empirico della contrattazione on-line;
- individuare, sul piano giuridico, le principali criticità di tale contrattazione, da considerare anche nell'ottica di un possibile ricorso agli smart contracts;
- predisporre, d'intesa con l'impresa ospitata, possibili modelli condivisi di negoziazione on-line;
- raccogliere le sollecitazioni degli stakeholders, individuando coerenti linee di sviluppo delle tecnologie studiate.

Entro questa cornice, l'impresa ospitante avrà un coinvolgimento diretto, non trascurabile, nella definizione del percorso formativo: es., illustrando il concreto svolgimento della contrattazione informatica, coinvolgendo il dottorando nella relativa attuazione, indirizzando le linee di ricerca con la segnalazione delle problematiche giuridiche, ma anche delle esigenze più avvertite nel settore di riferimento.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

I risultati del progetto contribuiranno a specificare le linee di ricerca del dottorato, entro la generale cornice dell'innovazione tecnologica, consentendo di creare un sottoinsieme, altamente specializzato, che riguardi specificamente, in linea con recenti tendenze evolutive, le DTL e gli smart contracts, considerati sotto diverse prospettive giuridiche, non solo in quella più strettamente "privatistica".

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il progetto consente di realizzare importanti risultati nel campo della transizione digitale: in particolare, con il supporto dell'analisi giuridica, di accompagnare, in modo sicuro e ponderato, le imprese e gli utenti finali nel futuro della contrattazione digitale, basato sull'impiego delle DLT e degli smart contracts.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

- rafforzare la ricerca, nonché le potenzialità dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione, garantendone il necessario supporto giuridico;
- ottimizzare l'infrastruttura per la ricerca e l'innovazione (in materia di DLT e smart contracts);
- promuovere gli investimenti delle imprese (nella dotazione di strutture idonee, giuridicamente controllate, per l'impiego di DLT e smart contracts).



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 7 - Dottorato di ricerca in INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche (DMIF) – via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558400).
Sede convenzionata	Fondazione Bruno Kessler – via Santa Croce, n. 77 – 38122 Trento (TN).
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof. Federico Fontana (coordinatore.iai@liste.uniud.it)
Durata del corso	3 anni
Curriculum	-
Sito corso	<a href="https://www.dmif.uniud.it/dottorato/iai/">https://www.dmif.uniud.it/dottorato/iai/</a> <a href="https://phd.fbk.eu/">https://phd.fbk.eu/</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/inf-ia-1">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/inf-ia-1</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <u>obbligatori</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato (con relativa valutazione e valutazione massima raggiungibile) e degli esami (lista esami con: valutazioni singole; valutazione media; valutazione massima raggiungibile) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, possono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto dal proprio relatore (tra 15.000 e 25.000 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese);</li> <li>Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto, datata e firmata (tra 1.500 e 2.500 caratteri, spazi inclusi).</li> </ol>
Documenti e titoli <u>facoltativi</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pubblicazioni (max 3);</li> <li>Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o esperti nelle tematiche di ricerca del Dottorato (art. 6 del bando).</li> </ol>
<b>Tutti i titoli devono essere presentati esclusivamente in formato PDF, datati e firmati dal candidato.</b>	

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Luca Di Gaspero - professore associato - Università di Udine Federico Fontana - professore associato - Università di Udine Gian Luca Foresti - professore ordinario - Università di Udine Niki Martinel - ricercatore - Università di Udine
Membri supplenti	Carlo Drioli - professore associato - Università di Udine Michele Geronazzo - ricercatore - Università di Udine Daniele Salvati - ricercatore - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 7 - Dottorato di ricerca in INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

#### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

Descrizione posti	Posti disponibili: 2					
	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 2	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Modelli e algoritmi per la gestione intelligente della raccolta di rifiuti attraverso flotte di veicoli elettrici" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica Innovazione "Miglioramento della fiducia nel cloud computing" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.4)

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

Valutazione titoli e prova orale.

Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.

Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 18 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguimento di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.

Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.

**DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 2 novembre 2021**

**DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021**

Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
Valutazione titoli	Curriculum vitae et studiorum, titolo accademico, esami e tesi di laurea (o abstract)	Max 18 punti
	Progetto di ricerca, pubblicazioni scientifiche, lettera motivazionale e lettere di referenza	Max 12 punti
Prova orale	Bonus iniziale	2/3 dei punti ottenuti alla valutazione titoli
	Colloquio sui titoli presentati finalizzato anche a valutare la preparazione del candidato su argomenti fondamentali di informatica e intelligenza artificiale, nonché la piena idoneità a fruire, se opzionate, di una borsa finanziata da enti esterni. Lettura e comprensione di un breve testo scientifico in lingua inglese.	Max 50 punti
Calendario prova orale	Data	3 novembre 2021
	Ora	10:00
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	La prova orale potrà essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 7 - Dottorato di ricerca in INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

### Descrizione tematiche di ricerca

#### Tematica di ricerca 1.1: Modelli e algoritmi per la gestione intelligente della raccolta di rifiuti attraverso flotte di veicoli elettrici

##### Pertinenza alle tematiche Green

La proposta ambisce a sviluppare modelli operativi e algoritmi innovativi per la gestione della raccolta di rifiuti che migliorino l'efficienza ambientale contribuendo, allo stesso tempo, alla riduzione dell'impatto di tale attività sul cambiamento climatico.

In un'ottica di sviluppo sostenibile, tali obiettivi saranno perseguiti sia attraverso il contributo dovuto all'uso di mezzi di trasporto a basso impatto ambientale (veicoli elettrici, o soluzioni miste di raccolta che limitino l'uso di veicoli con motori a combustione) sia attraverso la pianificazione intelligente delle operazioni ottenuta facendo uso delle informazioni provenienti da reti di sensori dedicati.

Oltre all'avanzamento delle conoscenze scientifiche e alle loro ricadute pratiche, i risultati del progetto potranno essere valorizzati anche in termini dello sviluppo di prodotti o servizi software innovativi basati sul know how costruito nel corso del progetto.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

- Agenda digitale, smart communities, sistemi di mobilità intelligente

Traiettorie 1: sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone

Scopo del progetto è quello di progettare dei sistemi di logistica urbana per la raccolta dei rifiuti che siano intelligenti ed efficienti.

Traiettorie 3: sistemi elettronici "embedded", reti di sensori intelligenti, internet of things

Nell'ambito del progetto si prevede lo sfruttamento di dati provenienti da dispositivi e sensori intelligenti associati alle operazioni di raccolta dei rifiuti (cassonetti intelligenti o altro).

- Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente

Traiettorie 6: sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment Il progetto mira a sviluppare dei sistemi innovativi per la logistica dei rifiuti, impattando quindi nella parte di trasporto relativa al trattamento degli stessi

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

- Priorità di sistema

Valorizzare la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo

Si prevede esplicitamente di lavorare su problemi industriali direttamente concordati con le imprese di riferimento in modo da poter validare assieme le tecnologie proposte almeno al livello TRL 4. I modelli sviluppati, ancorché oggetto di pubblicazioni scientifiche saranno disponibili alle imprese per la prosecuzione al loro interno delle ricerche ai fini di incrementare il loro TRL.

- Digitale, industria, aerospazio

Intelligenza artificiale

Le tecnologie utilizzate nella modellazione e nella soluzione dei problemi di gestione fanno parte della cosiddetta Computational Intelligence, una delle diverse famiglie di tecniche di intelligenza artificiale. Si prevede inoltre di utilizzare tecniche di Machine Learning per l'analisi e lo sfruttamento dei dati provenienti dai sensori intelligenti.

- Clima, energia, mobilità sostenibile

Mobilità sostenibile

Il progetto prevede esplicitamente di incrementare la sostenibilità del processo logistico di raccolta rifiuti attraverso miglioramenti di efficienza e l'uso di veicoli a basso impatto ambientale.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche PNRR:

- Transizione ecologica

La previsione di modifica dei modelli di gestione per l'utilizzo di veicoli a basso impatto ambientale è coerente con questo tema.

##### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

L'efficienza nella gestione e la raccolta dei rifiuti urbani e speciali è uno degli aspetti cruciali nella transizione verso le cosiddette smart green cities, a causa dell'aumento nella produzione di rifiuti e dell'impatto di tali attività sia dal punto di vista economico che ecologico. In particolare, la gestione dei veicoli di raccolta di rifiuti urbani o speciali è un ambito di ricerca che recentemente ha concentrato un notevole interesse della comunità scientifica di ottimizzazione dei trasporti (vehicle routing) sia a causa delle sue immediate ricadute pratiche concrete sia per la sfida intellettuale dovuta alla necessità di concepire modelli matematici e algoritmi sofisticati per la soluzione dei molteplici problemi computazionali risultanti. Fino ad oggi, l'obiettivo principale delle ricerche in quest'ambito è stato quello di incrementare l'efficienza delle operazioni di raccolta sia in termini economici ma, soprattutto negli ultimi anni, anche in termini di minore impatto ecologico delle operazioni. Per il miglioramento dell'efficienza economica, sono state proposte soluzioni per l'istadamento dinamico dei veicoli, ad esempio per la gestione di rifiuti speciali che necessitano di trattamento immediato, oppure modelli per la raccolta on demand (sia dal punto di vista della produzione dei rifiuti che del loro trattamento). Per ciò che riguarda l'impatto ecologico, invece, vi sono modelli che tengono in considerazione oltre al consumo di carburante anche l'impatto sui gas serra (GHG) delle operazioni di raccolta, cercando di contabilizzarlo e minimizzarlo.

La recente disponibilità di veicoli elettrici può consentire di ridurre ulteriormente l'impatto ecologico delle operazioni di raccolta, ma pone altresì nuove sfide di modellazione e di soluzione dei problemi di gestione efficiente di questo tipo di veicoli. Infatti, la logistica di "ultimo miglio" relativa alla raccolta può essere svolta con questo tipo di veicoli che, tuttavia, hanno delle limitazioni di autonomia molto più stringenti rispetto ai veicoli che fanno uso di combustibili fossili. Queste condizioni richiedono un ripensamento dei modelli e, di conseguenza, dell'organizzazione delle operazioni di raccolta. In particolare, soprattutto in contesti territoriali vasti (rurale / montano), vi è anche la necessità di progettare una rete di stazioni di ricarica dei veicoli ottimizzandone il posizionamento rispetto alla domanda di raccolta. Inoltre, la gestione delle operazioni può beneficiare della disponibilità di dati in tempo reale provenienti da dispositivi Internet of Things, generando dei piani di raccolta intelligenti che possano incrementare ulteriormente l'efficienza delle operazioni.





## SCHEDA 7 - Dottorato di ricerca in INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La ricerca proposta ha come obiettivo quello di sviluppare, analizzare e confrontare le infrastrutture necessarie e i modelli di raccolta rifiuti che facciano uso di veicoli elettrici o di flotte miste in diversi contesti territoriali (urbano, rurale, montano) e che sfruttino dinamicamente le informazioni provenienti da eventuali sensori IoT associati alla raccolta (cassonetti intelligenti, stazioni di ricarica, ecc.), proponendo degli algoritmi intelligenti per il supporto alla gestione delle operazioni che possano fornire dei vantaggi competitivi alle aziende di raccolta e trattamento rifiuti in termini di riduzione dell'impatto ecologico e di incremento di efficienza delle operazioni.

Per realizzare tali obiettivi si prevedono le seguenti fasi di studio e ricerca:

- 1) Analisi della letteratura sui sistemi di raccolta dei rifiuti, sia dal punto di vista organizzativo che dal punto di vista della modellazione matematica e delle soluzioni computazionali (TRL1).
- 2) Analisi della letteratura sulla gestione logistica di flotte di veicoli elettrici o miste (TRL1).
- 3) Analisi delle soluzioni implementate dall'impresa ospitante e posizionamento delle stesse nel quadro della letteratura esistente (TRL1).
- 4) Progettazione, in collaborazione con l'impresa ospitante ed eventuali soggetti istituzionali (enti locali), di nuovi modelli organizzativi per le operazioni di raccolta che sfruttino la disponibilità delle flotte di veicoli elettrici e la disponibilità di dati IoT (TRL2).
- 5) Raccolta di dati relativamente a casi di studio della situazione as is o generazione di dati sintetici attraverso la realizzazione di simulatori e loro validazione (TRL2).
- 6) Modellazione matematica dei problemi di decisione e di ottimizzazione risultanti dalle attività di progettazione (TRL3).
- 7) Realizzazione di algoritmi e implementazione di sistemi software per la soluzione dei problemi (TRL3).
- 8) Validazione dei modelli e comparazione dell'efficacia degli algoritmi utilizzando, eventualmente, dei simulatori delle attività e confronto e discussione dei risultati con l'impresa ospitante e con soggetti istituzionali eventualmente coinvolti (TRL4).

Pur prevedendo eventuali condizioni sulla disseminazione dei risultati dovute a ragioni di protezione della proprietà intellettuale da parte dell'impresa ospitante, si intende comunque valorizzare i risultati della ricerca attraverso pubblicazioni scientifiche sia in atti di conferenza che su riviste scientifiche nell'ambito dell'intelligenza artificiale, delle tecniche algoritmiche, della ricerca operativa, dei sistemi di logistica e trasporto, della sostenibilità ambientale.

Alcune delle attività previste nel progetto di dottorato possono contribuire alla definizione di azioni per il clima di soggetti istituzionali (enti locali).

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'attività in azienda riguarderà principalmente l'analisi dello stato as is delle operazioni di raccolta e la valutazione, assieme all'azienda (ed eventualmente di soggetti istituzionali interessati), delle modifiche necessarie, sia a livello strategico che tattico e operativo, di tali attività a seguito delle nuove problematiche organizzative relative all'introduzione di flotte di raccolta elettriche. Allo stesso modo, l'esperienza aziendale consentirà di definire le possibili reti di sensori intelligenti che possano essere utilizzate per incrementare l'efficienza delle operazioni. L'impresa sarà coinvolta interamente nelle fasi 3 e 4 del progetto, eventualmente nella fase 5 e, infine, nella fase 7 di validazione dei risultati.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

I principali risultati attesi dell'attività di ricerca e ricadute sul/la dottorando/a riguardano l'apprendimento di conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito tecnico-scientifico della modellazione e della soluzione di problemi di gestione logistica dei rifiuti sia dal punto di vista computazionale che organizzativo. Il/la dottorando/a contribuirà fattivamente alla definizione di nuovi modelli organizzativi e di algoritmi validati in laboratorio in quest'ambito. Al termine del percorso formativo il/la dottorando/a possiederà le conoscenze tecnico-scientifiche che gli/le consentiranno di partecipare in qualità di esperto/a allo sviluppo di prodotti e servizi innovativi nell'ambito della raccolta di rifiuti e, più in generale, alla logistica green.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

- Clima

Promozione di uno sviluppo sostenibile grazie alla riduzione dell'impatto sul clima delle operazioni di logistica dei rifiuti.

- Transizione digitale

Utilizzo di tecnologie dell'informazione attraverso sensori intelligenti in un'ottica smart green.

Attraverso l'uso di tecnologie dell'informazione, la ricerca intende contribuire alla diminuzione dell'impatto ambientale, in particolare nell'emissione di gas serra.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

- Partecipazione, in qualità di relatore, a workshop, convegni, conferenze scientifiche nazionali e internazionali;
- Pubblicazione di articoli scientifici su riviste scientifiche internazionali;
- Collaborazioni scientifiche con gruppi di ricerca nazionali e internazionali;
- Persone che raggiungono un titolo universitario di terzo livello.

### **Tematica di ricerca 1.2: Miglioramento della fiducia nel cloud computing**

#### Pertinenza tematiche Innovazione:

Il cloud computing è per definizione un paradigma universale di elaborazione e memorizzazione di dati delocalizzati; in quanto tale, tuttavia, il suo effettivo utilizzo dipende dal grado di fiducia riposto dai proprietari dei dati. Ogni misurabile miglioramento di questo grado determina quindi una forte spinta a favore dell'utilizzo di servizi da parte di un fornitore il quale, in quanto strumento informatico, è a sua volta vettore d'innovazione.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

- Agenda digitale, smart communities, sistemi di mobilità intelligente

Traiettorie 3: Sistemi elettronici "embedded", reti di sensori intelligenti, internet of things

Il progetto mira a migliorare la sicurezza dell'infrastruttura informatica a cui le reti di dispositivi si affidano sempre più spesso.

Traiettorie 5: Tecnologie per la diffusione della connessione a Banda Ultra Larga e della web economy

Il progetto stimola la fiducia verso una classe emergente di servizi forniti via web.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 7 - Dottorato di ricerca in INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

- Priorità di sistema

Valorizzare la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo

Si prevede esplicitamente di lavorare a livello teorico-pratico su un problema informatico direttamente concordato con un'impresa di riferimento attiva nel settore della fornitura di soluzioni software, in modo da poter validare assieme la tecnologia proposta almeno al livello TRL 4. Il modello sviluppato sarà oggetto di divulgazione scientifica e contemporaneamente reso disponibile all'impresa per un possibile ulteriore sviluppo.

- Sicurezza per i sistemi

Sicurezza delle strutture, infrastrutture e reti

ricerca sviluppa un modello di sicurezza per cloud computing.

- Digitale, industria, aerospazio

Transizione digitale - i4.0

Il progetto prevede esplicitamente di incrementare lo stato dell'arte nell'elaborazione affidabile di dati delocalizzati.

### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche PNRR:

Missione 1: Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura

La fiducia nel cloud computing è oggi uno dei motori trainanti nel processo di digitalizzazione del Paese e, conseguentemente, della sua capacità d'innovazione e livello di competitività.

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il progetto prenderà in specifica considerazione gli attacchi di tipo malware basati su tecniche di offuscamento (morphing) polimorfo che ne impediscono il rilevamento, i quali mirano a leggere i dati nel cloud. Lo studente ha come obiettivo dimostrare come l'utilizzo di tecniche appropriate riesca a migliorare significativamente la sicurezza dei dati da questo specifico tipo di attacchi.

La metodologia si basa sull'utilizzo dell'algoritmo Page Rank normalmente utilizzato per classificare le pagine web sul web sulla base di una metrica d'importanza. Nel metodo proposto ogni malware mobile è rappresentato da un nodo nel grafico dei punteggi di similarità misurata secondo un allineamento trigonometrico calcolato adoperando funzioni coseno. Il punteggio in tal modo tiene conto della somiglianza dei malware mobili basata su caratteristiche quali il livello di autorizzazione raggiunto, la mobilità e l'attività principale del malware. Maggiori le somiglianze tra malware, maggiore sarà il loro allineamento e infine più elevato il ranking. Per valutare la generalità della metodologia si proveranno anche funzioni più evolute calcolando punteggi di similarità da coseni modificati e altre funzioni sviluppate ad-hoc, i quali prendono in approfondita considerazione il livello di rischio legato al livello di autorizzazione raggiunto dal malware.

Lo studente inizierà con i) il passaggio in rassegna degli attacchi a dati delocalizzati basati su malware che oggi avvengono più frequentemente, ii) effettuerà una classificazione di questo tipo di attacchi nella misura di una loro attesa debolezza rispetto alla tecnica di difesa che intende sviluppare, iii) applicherà il metodo di calcolo e di ranking ipotizzato, e sulla base dei risultati di volta in volta ottenuti iv) raffinerà le funzioni di allineamento nel contempo individuando criteri di evoluzione utili all'adattamento della tecnica proposta ai nuovi malware.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'attività in azienda riguarderà lo studio di modalità di integrazione di funzionalità anti-malware nelle applicazioni basate sulla condivisione di dati nel cloud, già fornite ai clienti oppure in via di sviluppo presso la stessa azienda. Tale integrazione avverrà al livello dell'ingegneria del software, in cui si valuterà la possibilità di inserire nelle architetture esistenti dei moduli per la sicurezza dinamicamente aggiornabili sulla base dell'evoluzione delle tecniche di attacco malware polimorfo.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

La ricerca contribuirà all'aumento del valore aggiunto dei software che elaborano dati delocalizzati, con particolare riferimento alla capacità di difendere l'utenza da attacchi all'integrità e protezione dei dati.

Il dottorando svilupperà conoscenza attualmente strategica al livello sia teorico, attraverso lo studio della sicurezza informatica in accademia, che applicativo nel contesto dell'applicazione della ricerca all'interno di architetture software di livello commerciale.

### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Transizione digitale.

### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

- Partecipazione, in qualità di relatore, a workshop, convegni, conferenze scientifiche nazionali e internazionali
- Pubblicazione di articoli scientifici su riviste scientifiche internazionali
- Collaborazioni scientifiche con gruppi di ricerca nazionali e internazionali
- Persone che raggiungono un titolo universitario di terzo livello.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

IL CORSO DI DOTTORATO	
<b>Sede amministrativa</b>	Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA) - via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558253).
<b>Sedi convenzionate</b>	Institut National Polytechnique de Grenoble (Francia).
<b>Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca</b>	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
<b>Coordinatore</b>	Prof. David Esseni (david.esseni@uniud.it)
<b>Durata del corso</b>	3 anni
<b>Curricula</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nuovi paradigmi gestionali e tecnologie di fabbricazione per imprese competitive a basso impatto ambientale;</li> <li>2. Tecnologie dell'informazione e della comunicazione per la società inclusiva;</li> <li>3. Progettazione di sistemi termo-elettro-meccanici innovativi e sviluppo di metodologie avanzate di valutazione del danneggiamento strutturale per l'affidabilità e il risparmio energetico;</li> <li>4. Tecnologie meccaniche e dispositivi elettronici per la domotica, la diagnostica sanitaria e la sicurezza.</li> </ol>
<b>Sito corso</b>	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/ing-industriale">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ia/ing-industriale</a> <a href="http://phd.diegm.uniud.it/ie-phd/">http://phd.diegm.uniud.it/ie-phd/</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
<b>Titolo di studio</b>	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
<b>Conoscenza della seguente lingua straniera</b>	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
<b>Documenti e titoli obbligatori (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza).</li> <li>4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi).</li> </ol>
<b>Documenti e titoli facoltativi (art. 5 bando)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso ai corsi di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (limite indicativo di 25.000 caratteri, spazi compresi);</li> <li>2. Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto, datata e firmata (limite indicativo 2.500 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>3. Pubblicazioni (max 2);</li> <li>4. Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
<b>Membri effettivi</b>	Antonio Affanni - ricercatore - Università di Udine Roberto Petrella - professore associato - Università di Udine Lauro Snidaro - professore associato - Università di Udine Ruben Specogna - professore associato - Università di Udine
<b>Membri supplenti</b>	Roberto Rinaldo - professore ordinario - Università di Udine David Esseni - professore ordinario - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 4

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuato a da UNIUD)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 4	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Ottimizzazione rilavorazioni meccaniche in ottica di sostenibilità" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica Green "Misura automatica dell'accettabilità dei simulatori di guida da parte dei guidatori attraverso la realizzazione di biosensori indossabili e implementazione di algoritmi di machine learning" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica Green "Modelli digital twins e sensori elettromagnetici innovativi per la produzione zero waste dell'acciaio" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.4 Tematica Green "Sistemi di conversione dell'energia elettrica di grossa potenza per una produzione industriale a ridotto impatto ambientale" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

#### Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove

Valutazione titoli e prova orale.

Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.

Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 16 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.

Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando

**DATA PUBBLICAZIONE ESITO AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 2 novembre 2021**

**DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021**

Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
Criteri di valutazione dei titoli	Curriculum vitae et studiorum	15
	Pubblicazioni scientifiche	5



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione	Tesi di laurea/Abstract	2
	Lettere di referenza	4
	Lettera motivazionale del candidato per l'ammissione al corso	4
<b>Prova orale</b>	<p>La prova orale consiste in un colloquio individuale di circa 15 minuti al fine di valutare l'attitudine del candidato ad intraprendere il dottorato di ricerca e a svolgere l'attività di ricerca nei settori di interesse del dottorato.</p> <p>La prova orale verrà valutata sulla base dei seguenti criteri:</p> <p>a) Conoscenza tecnica e scientifica relativa alle tematiche del dottorato;</p> <p>b) Conoscenza dello stato dell'arte nell'ambito dei curricula e delle tematiche del dottorato;</p> <p>c) Conoscenza della lingua inglese.</p>	
<b>Calendario prova orale</b>	<b>Data</b>	<b>3 novembre 2021</b>
	<b>Ora</b>	09:30
	<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.1: Ottimizzazione rilavorazioni meccaniche in ottica di sostenibilità</b></p> <p>La manifattura europea è in un momento di cambiamento molto importante con obiettivi di riduzione dell'impatto ambientale delle produzioni industriali e di produzioni Agile e focalizzate al risparmio energetico ed alla riduzione del rifiuto, andando anche oltre al paradigma Zero Defects e muovendosi verso il paradigma Zero Waste anche attraverso modelli virtuosi di economia circolare che trasformino il rifiuto generato dalla produzione in risorsa per nuovi cicli produttivi.</p> <p>Lo scenario tipico è quello di una superficie meccanica con crepe o altri difetti superficiali a scala micro che debbano essere rimossi mediante fresatura o altra lavorazione meccanica.</p> <p>La ricerca oggetto del progetto proposto è volta allo studio di un sistema che acquisendo le immagini del difetto prima e dopo la lavorazione e acquisendo anche una serie di dati provenienti dalla macchina utensile sia in grado di modificare i parametri della macchina stessa con l'obiettivo di eliminare il difetto al minor costo energetico possibile e minimizzando altresì lo scarto.</p> <p>L'ottimizzazione dei consumi è un aspetto fondamentale per abbracciare il Green Deal europeo, nell'ottica di ridurre in tempi brevi l'impatto sull'ambiente di tutte le attività produttive.</p> <p><u>Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:</u></p> <p>L'attività di ricerca proposta è pertinente ai temi di riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile mediante il minor consumo energetico (e conseguente riduzione delle emissioni di CO2) e riduzione degli scarti di produzione attraverso l'ottimizzazione di processi industriali per la lavorazione meccanica. Questi ultimi richiedono tipicamente grandi quantitativi energetici e vengono eseguiti senza considerare le caratteristiche specifiche dei difetti dei pezzi che vengono lavorati, ma applicando dei processi correttivi prefissati. Tale approccio richiede quindi la medesima quantità di energia e produce la medesima quantità di scarto per ogni pezzo lavorato. La ricerca proposta mira invece ad ottimizzare la lavorazione, identificando l'entità dei difetti presenti sui pezzi in lavorazione e calibrando i processi al fine di ridurre i consumi energetici e la quantità di scarto al minimo strettamente necessario per ottenere la qualità desiderata dei prodotti.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u></p> <p>La proposta di ricerca è pertinente all'area Fabbrica Intelligente nell'ambito delle specializzazioni regionali della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente. In particolare, con riferimento ai seguenti sotto ambiti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processi di produzione avanzati;</li> <li>• Meccatronica per il manifatturiero avanzato;</li> <li>• ICT per il Manufacturing;</li> </ul> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:</u></p> <p>La ricerca proposta si pone nell'ottica di rispondere alla priorità "Valorizzare la Circolazione di Conoscenza e Competenze tra il Mondo della Ricerca e il Sistema Produttivo" del PNR 2021-27.</p> <p>Inoltre, come riportato dal PNR, "le ricerche sulla transizione digitale e sull'i4.0 si configurano come alcuni dei principali volani per il raggiungimento dei Sustainable Development Goals dell'Agenda 2030".</p> <p>I temi affrontati dalla proposta si colloca nel grande ambito di ricerca e innovazione "Digitale, Industria, Aerospazio" ed è pertinente ai seguenti ambiti tematici e articolazioni di ricerca:</p> <p>Ambito Tematico Articolazioni di Ricerca Transizione Digitale – I4.0 Competitività del Paese Intelligenza Artificiale Intelligenza artificiale per la produzione industriale Robotica Robotica per Industria 4.0 Innovazione per l'Industria Manifatturiera - Industria circolare, pulita ed efficiente</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Descrizione tematiche di ricerca
<p>- Industria intelligente - Industria competitiva</p> <p><u>Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:</u> Obiettivi: La ricerca oggetto del progetto proposto è volta allo studio di un sistema basato su analisi di immagini provenienti da sensori video per la valutazione di difetti presenti nella produzione di pezzi meccanici. L'obiettivo è quello di riuscire a stimare lo spessore dei difetti al fine di minimizzare l'intervento (es. fresatura, molatura) da macchine utensili per la rimozione del difetto, con il conseguente risparmio energetico e riduzione dello scarto di materiale.</p> <p>Attività di ricerca proposta: L'attività di ricerca proposta dovrebbe prevedere le seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi dello stato dell'arte sul rilevamento automatico di difetti in ambito industriale</li> <li>- Studio nel dettaglio dei processi per la determinazione di spessori mediante sensori video (es. illuminazione, posizionamento sensori, tipo di sensori)</li> <li>- Analisi di dataset di immagini</li> <li>- Sviluppo di modelli di Intelligenza Artificiale per l'individuazione dei difetti e la stima del loro spessore</li> <li>- Verifica dei modelli sviluppati su immagini test</li> <li>- Verifica dei modelli su sistema robotico in ambiente pilot controllato</li> <li>- Eventuale verifica dei modelli in ambiente di produzione di industriale</li> </ul> <p>Metodologie e contenuti: Il controllo della qualità dei prodotti nell'industria è spesso ancora eseguito manualmente da operatori esperti. Ciò si rivela spesso inefficiente, dispendioso in termini di tempo e soggetto a errori. Pertanto, sono stati introdotti approcci automatizzati per assistere l'operatore in questo compito. Generalmente, i sistemi di ispezione automatica sono composti dai seguenti moduli: acquisizione dell'immagine, elaborazione dell'immagine, estrazione delle caratteristiche e presa delle decisioni. L'approccio automatizzato può essere basato sui classici metodi di visione artificiale, ma questi sono spesso basati su regole fisse e quindi non facilmente adattabili a nuovi dati o scenari.</p> <p>L'interesse industriale per le applicazioni di apprendimento automatico è esploso dal 2005 ed è evidente la tendenza in crescita. Inoltre, le reti neurali (soprattutto le architetture profonde) sono state importanti dal 2012 in poi, grazie alla loro versatilità e all'eccellente qualità dei risultati. La ricerca che il dottorando dovrebbe sviluppare dovrebbe affiancare a tecniche consolidate di Signal/Image Processing per il filtraggio dei dati in ingresso dai sensori video, i più moderni approcci di Machine Learning e Deep Learning per l'individuazione e la segmentazione dei difetti sulla superficie dei prodotti. Si prevede inoltre l'utilizzo innovativo di tecniche di Fusione Dati per includere nel processo di rilevamento dei difetti e il calcolo del loro spessore anche i parametri della macchina utensile al fine di stabilire con accuratezza lo spessore del difetto. In particolare, si prevede che l'apprendimento dei modelli potrebbe avvenire secondo la modalità del Reinforcement Learning. Essa ha un impiego naturale nell'ambito di sistemi robotici che devono interagire con il mondo reale.</p> <p><u>Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:</u> L'attività di ricerca da svolgere in impresa riguarda l'attività di piloting su sistema robotico reale allestito per la fresatura di superfici di componenti in metalli non-ferrosi (alluminio, ottone, etc.), manufatti meccanici di dimensioni e forme arbitrarie. Ricerca congiunta con il team di ricerca interno dell'impresa, validazione dei modelli sviluppati. Saranno anche possibili dei test in ambiente manifatturiero reale in uno dei siti disponibili all'azienda per le prove sul campo.</p> <p><u>Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:</u> Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento: Il dottorando avrà la possibilità di integrarsi nella realtà produttiva dell'impresa, apprendendo la pratica dello sviluppo di software in ambito industriale e l'interfacciamento con macchinari in ambiti pilot e reali. In particolare, il dottorando avrà la possibilità di verificare mediante i dati e i macchinari forniti dall'impresa l'effettiva efficacia dei modelli sviluppati e di apprendere quindi le best practices per l'ingegnerizzazione e il deployment dei modelli di Intelligenza Artificiale. Tale pratica permetterà al dottorando di affinare notevolmente il proprio bagaglio di conoscenze e di sviluppare le proprie competenze per l'applicazione di tecniche di Intelligenza Artificiale alla soluzione di problemi nel modo della produzione industriale.</p> <p>Il dottorando dovrà inoltre approfondire i modelli di consumo energetico e di ottimizzazione delle lavorazioni sulla base dei difetti superficiali evidenziati dal sistema di Visione Artificiale andando a sviluppare sistemi predittivi di ottimizzazione della lavorazione per la riduzione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo energetico totale</li> <li>• Usura dell'utensile di lavorazione</li> <li>• Riduzione dello scarto (sfrido) generato per la rimozione del difetto superficiale</li> </ul> <p>Il dottorando avrà inoltre la possibilità di entrare in contatto con il lavoro che l'impresa svolge nell'ambito di svariati progetti H2020.</p> <p><u>Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):</u> Si prevede che la ricerca proposta contribuirà in modo importante sulla transizione digitale in ambito industriale in quanto gran parte delle lavorazioni per la rimozione di difetti sono svolte da operatori umani senza l'ausilio di sistemi predittivi o analisi digitali dei difetti. La ricerca avrà inoltre un potenziale impatto sull'ambiente e sul clima considerando che questo tipo di attività sono altamente energivore e producono parecchio materiale di scarto (spesso non riutilizzato), quindi un sistema basato su Visione e Intelligenza Artificiale permetterà di ridurre l'impatto energetico (energia, CO2 equivalente prodotta) e ridurre in modo sensibile la produzione di rifiuto sotto forma di sfrido da lavorazione.</p> <p><u>Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:</u> KPI1: La riduzione media del consumo energetico della lavorazione della superficie di almeno il 10% comparato alle attuali strategie di lavorazione delle superfici.</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Descrizione tematiche di ricerca
<p>KPI2: Riduzione del rifiuto generato per (attuale) extra lavorazione della superficie di almeno il 10% I test verranno svolti su casi tipici ed eseguite delle comparazioni oggettive sui diversi KPI.</p> <p><b>Tematica di ricerca 1.2: Misura automatica della accettabilità dei simulatori di guida da parte dei guidatori attraverso la realizzazione di biosensori indossabili e implementazione di algoritmi di machine learning</b></p> <p><u>Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:</u> In ambito automotive la progettazione e realizzazione di un nuovo veicolo risulta un processo lungo, complesso e iterativo di tipo "trial and error". Per arrivare al veicolo sul mercato le case produttrici sviluppano mediamente dieci prototipi (detti "muletti") di cui iterativamente si vanno a migliorare le caratteristiche tecniche e progettuali. Ciascun muletto deve percorrere mediamente 100.000 km di test su pista prima di procedere alla valutazione delle performance; considerando un consumo ottimistico di 20 km/l, per i test di progettazione si consumano complessivamente 50.000 litri di carburante. Sviluppando i veicoli inizialmente a simulatore e andando a iterare il processo, si riesce a ridurre il numero di prototipi del 50%; questo grazie al fatto che i primi prototipi, anziché essere fisici, vengono completamente provati a simulatore per quanto riguarda la dinamica del veicolo, apportando a ogni iterazione migliorie al modello simulato senza la necessità di un nuovo prototipo fisico. In secondo luogo, la potenza necessaria ad alimentare un simulatore di guida professionale si attesta intorno ai 10 kW, mentre la potenza media di un veicolo reale è all'incirca dieci volte più grande. Per tali ragioni, lo sviluppo di nuovi veicoli utilizzando un simulatore risulta in primo luogo più economico (si pensi che ciascun muletto ha un costo di 100.000 €) ma soprattutto più rispettoso dell'ambiente in quanto la quantità di energia consumata (ovvero carburante, sia esso fossile o elettrico) durante i test è di un ordine di grandezza inferiore. Esiste tuttavia un problema relativo all'utilizzo dei simulatori di guida: l'immersione in ambiente simulato del guidatore può portare a scarsa accettabilità della realtà virtuale e le sensazioni di dinamica del veicolo possono soggettivamente risultare falsate o addirittura fastidiose. Per tale ragione è di basilare importanza riuscire a misurare il benessere psicofisico del guidatore durante i test con l'obiettivo di rendere maggiormente accettabile la realtà simulata.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u> L'attività di ricerca si colloca nella traiettoria di sviluppo SNSI "Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente: Sistemi elettronici "embedded", reti di sensori intelligenti, internet of things".</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:</u> L'attività di ricerca si colloca nell'ambito 5.1 del PNR, "mobilità sostenibile", in particolare "Persona. sistema resiliente di mobilità sicura (safety &amp; security), orientata alla zero incidentalità, equa e accessibile (migliorare la sicurezza, ridurre l'incidentalità, aumentare l'accessibilità per tutti, l'equità e la qualità della vita)". Più in dettaglio, la ricerca si colloca nella Articolazione 5. "Mobilità automatizzata, connessa e sicura".</p> <p><u>Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:</u> Durante l'ultimo decennio la ricerca scientifica volta al riconoscimento del benessere psicofisico dell'individuo è cresciuta esponenzialmente; grazie all'utilizzo di sensori indossabili in grado di comunicare con smartphone o calcolatore, è possibile acquisire un grande numero di segnali biofisici che possono dare un'indicazione del benessere psicofisico delle persone. La maggior parte della letteratura scientifica in tale ambito è indirizzata alla misura dello stress mentre si è alla guida; basti pensare che negli ultimi 12 mesi sono usciti circa 31.000 articoli scientifici volti ad affrontare il problema della misura dello stress dei guidatori. Gli obiettivi della ricerca sono legati al riconoscimento automatico dello stato di benessere del guidatore integrando il sistema esistente con ulteriori sensori indossabili realizzati ad hoc (ad esempio, un elettroencefalografo) e implementando algoritmi di machine learning in grado di elaborare tutti i biosignali acquisiti per fornire una stima dell'accettabilità da parte del guidatore del veicolo simulato e del simulatore stesso. È noto infatti che spesso i simulatori di guida danno luogo al fenomeno denominato "motion sickness", ovvero una sensazione di malessere dovuta al ridotto movimento degli esapodi che dà luogo a incongruenze sensoriali tra l'apparato visivo e quello dell'equilibrio situato nell'orecchio interno (una sensazione sostanzialmente analoga al mal di mare). Una conseguenza importante legata a tale obiettivo riguarda la capacità del sistema di misurare il benessere del guidatore anche quando si stiano valutando vari setup di veicolo (in termini di distribuzione masse, sospensioni, ...) o i sistemi di assistenza alla guida (ADAS) o gli algoritmi di guida autonoma prima che il prototipo fisico del veicolo sia realizzato. Come detto in precedenza, valutare l'accettabilità del veicolo da parte del guidatore prima che il prototipo sia realizzato risulta essere un grande vantaggio dal punto di vista del consumo di carburante e quindi per la salvaguardia dell'ambiente. L'attività di ricerca che si propone abbraccia vari campi dell'ingegneria dell'informazione: dalla progettazione e realizzazione di sensori indossabili (sia dal punto di vista hardware che firmware) all'elaborazione avanzata di segnali biofisici, all'estrazione di feature in grado di quantificare in modo rappresentativo lo stress del guidatore indipendentemente dalla soggettività individuale, all'implementazione di algoritmi machine learning per la misura automatica del benessere durante la guida al simulatore. Durante l'attività di ricerca si imposteranno prove sperimentali comprendenti un numero adeguato di partecipanti e si acquisiranno i segnali biofisici con i sensori sviluppati per estrarre un modello ottimizzato di misura dello stress del guidatore su simulatore professionale.</p> <p><u>Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:</u> Il dottorando durante il lavoro in impresa agirà di concerto con il settore ricerca e sviluppo dell'azienda e si occuperà di integrare il sistema indossabile esistente e descritto in precedenza con i nuovi sensori indossabili progettati ad hoc; organizzerà inoltre le campagne di misura sperimentali per collezionare tutti i dati necessari ad istruire i sistemi basati su machine learning.</p> <p><u>Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:</u></p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

### Descrizione tematiche di ricerca

Il dottorando durante il triennio acquisirà competenze avanzate sulla progettazione e realizzazione (sia dal punto di vista hardware che firmware) di sensori indossabili in rete fra loro in ottica IoT, sull'analisi ed elaborazione avanzata di segnali biofisici, sulla conduzione di esperimenti per l'acquisizione di tracciati da numerosi soggetti su simulatore al fine di valutarne il benessere psicofisico, sullo sviluppo di tecniche di machine learning con lo scopo di valutare automaticamente lo stato di stress del guidatore a bordo del simulatore e in generale sulle problematiche relative allo sviluppo sostenibile.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca portata avanti nell'ambito del Dottorato potrà avere un impatto rilevante sulle problematiche relative al clima, in quanto permetterà lo sviluppo di metodologie e tecniche utili per lo sviluppo di simulatori in ambito veicolare. Come già accennato, il numero di prototipi che è necessario collaudare nello sviluppo di un veicolo di nuova generazione (ad esempio elettrico o anche a guida autonoma) è potenzialmente molto alto, correlato ad un uso intenso di risorse e consumi energetici. L'attività prevista permetterà di valutare molti aspetti del prototipo, in particolare modo legati al benessere e allo stato fisico del guidatore, con un impatto minimo sull'ambiente e utilizzando un limitato consumo di risorse. La valutazione, con procedure oggettive e automatiche, del benessere del guidatore, è particolarmente importante anche per determinare l'accettabilità o meno, da parte degli utenti, dei diversi algoritmi utilizzati nella guida autonoma, un problema di assoluta rilevanza per lo sviluppo di nuovi paradigmi per la viabilità sostenibile. La ricerca potrà avere un forte impatto sulla transizione digitale. Lo sviluppo nell'ambito del progetto di sensori e tecniche automatiche per la valutazione del benessere dei guidatori, oggetto di pubblicazioni e presentazioni per la disseminazione dei risultati, potrà essere di estremo interesse anche per tutte le piccole e micro-imprese, interessate allo sviluppo di hardware e software anche in ambiti diversi dall'applicazione specifica. Si pensi in particolare alle problematiche connesse all'e-Health e all'Active Ageing, anche in ambito domestico, in cui è di estremo interesse poter monitorare lo stato psico-fisico delle persone.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

L'azione IV.5 del Programma Operativo Nazionale ha l'obiettivo di valorizzare il capitale umano da impegnare in percorsi di dottorato di ricerca su temi orientati, in particolare, alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile. Come evidenziato precedentemente, il tema proposto riguarda lo studio e la realizzazione di sistemi per il monitoraggio automatico dello stato psicofisico dei guidatori, integrando le procedure realizzate in simulatori di guida professionali. Gli schemi proposti permetteranno un risparmio considerevole di risorse nello sviluppo dei prototipi e degli algoritmi di guida autonoma, riducendo quindi il consumo energetico e migliorando di conseguenza l'impatto sul cambiamento climatico, contribuendo allo sviluppo di soluzioni per la mobilità sostenibile. I target quantificabili derivanti dalla ricerca portata avanti nel dottorato sono in particolare:

1. l'acquisizione di conoscenza da parte del dottorando sulle tematiche descritte, verificate mediante la valutazione annuale da parte del Collegio docenti.
2. Lo sviluppo di software e dispositivi, anche open-source, per il monitoraggio del benessere dei guidatori.
3. La redazione di lavori scientifici per presentazioni a conferenze nazionali e internazionali, nonché su riviste internazionali.

In particolare, in relazione alla possibilità di produrre risultati innovativi, si possono ipotizzare, durante l'arco temporale del Dottorato: daniel

- almeno due presentazioni a conferenza
- almeno un articolo pubblicato su rivista.

#### **Tematica di ricerca 1.3: Modelli digital twins e sensori elettromagnetici innovativi per la produzione zero waste dell'acciaio**

##### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

I digital twins sono modelli virtuali (o digitali) di dispositivi, sistemi o processi appartenenti al mondo fisico. Questi modelli possono essere usati per studiare i sistemi di produzione prima che vengano fatti investimenti relativi a prototipi fisici. In questo modo si evita la fabbricazione ed il trasporto di prototipi fisici non necessari, riducendo l'uso di materie prime e della carbon footprint. Inoltre i sistemi di produzione possono essere ottimizzati usando la prototipazione virtuale al fine di ridurre l'impatto ambientale, riducendo in particolare il consumo energetico e la presenza di scarti di lavorazione. Questo può avvenire anche attraverso la ricerca e lo sviluppo di sensori e sistemi di controllo innovativi, come auspicato dall'area di specializzazione "fabbrica intelligente", dalle "tecnologie abilitanti fondamentali" (KETs) e dalle tematiche relative all'industria 4.0.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

L'istanza entra nell'area tematica SNSI: Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente. In particolare risultano coinvolte le traiettorie di sviluppo SNSI:

SN\_A1 Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale, in particolare "Modellazione integrata di prodotto-processo-sistema per l'ottimizzazione dell'eco-efficienza (energia e risorse)", "Soluzioni per la gestione integrata della manutenzione, qualità e logistica per la produzione "Zero-Defect", "Sistemi di supervisione e controllo dei processi industriali".

La filiera metalmeccanica fa parte anche delle strategie di specializzazione intelligente S3 della Regione Friuli-Venezia Giulia.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

L'istanza entra nel grande ambito di ricerca ed innovazione: CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE, tematica "Energistica industriale". In particolare si può verificare che la proposta è sicuramente coerente alle tematiche PNR semplicemente citando i due seguenti passi tratti dal documento ufficiale ([https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/5.AllegatoEsteso\\_Clima.pdf](https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/5.AllegatoEsteso_Clima.pdf)):

"Decarbonizzazione delle filiere produttive ad alta intensità energetica (ad esempio acciaio, ...) È ovvio infatti che una produzione zero waste (o zero defect) implica la riduzione della carbon footprint (decarbonizzazione) della stessa.

"L'innovazione di materiali e processi produttivi per la riduzione delle emissioni gas serra, con riferimento a settori industriali energivori e ad alto impatto (cemento, acciaio, ecc.) è certamente una delle priorità da perseguire...".

**Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:**





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

### Descrizione tematiche di ricerca

Gli obiettivi, risultati e l'attività di ricerca e sviluppo di metodologie e prototipi si può riassumere nella seguente lista:

1. Ricerca ed implementazione di nuovi sistemi efficienti per la prototipazione virtuale e creazione di modelli digital twins di fenomeni elettromagnetici, in particolare che riguardano le correnti indotte e la propagazione elettromagnetica. Tali modelli sono una tecnologia abilitante per il progetto perché, al fine di essere utili per l'applicazione, viene richiesta una velocità di simulazione non ottenibile con i software disponibili nel mercato. Infatti, con i software commerciali non si riuscirebbe a portare avanti il progetto in quanto la soluzione di un singolo problema richiede anche un paio di giorni di simulazione. Servono quindi specifiche innovazioni teoriche che riducano in maniera drastica il tempo di simulazione (di un fattore pari a parecchie migliaia). Solo in questo caso i modelli digital twins possono essere usati in modo efficace per l'ottimizzazione dei processi produttivi al fine di ottenere una produzione senza scarti (zero waste). Infatti in questo caso è possibile in real time aggiustare i parametri di colata o di estrusione per ricondursi ad una produzione ottimale. Il risultato della ricerca saranno quindi metodologie di simulazione altamente innovative con pesanti ricadute sia teoriche che dal punto di vista delle applicazioni dove possono essere utilizzati.
2. Il controllo della produzione dell'acciaio avviene attraverso specifici sensori basati sull'induzione elettromagnetica. Si prevede di sviluppare nuovi sensori induttivi in grado di dare informazioni utili alla regolazione dei parametri di colata. Tali sensori saranno sviluppati ed ottimizzati tramite la prototipazione virtuale. Solo la versione ottimizzata verrà effettivamente prodotta e la sua efficacia sarà valutata inserendo il sensore in una reale linea di produzione dell'acciaio. La realizzazione pratica e test sul campo verranno portate avanti dall'azienda individuata dall'Ateneo.
3. Un'altra famiglia di sensori elettromagnetici che si prevede di sviluppare sono quelli che permettono di eseguire una tomografia bidimensionale o tridimensionale dell'acciaio nella billetta o durante l'estrusione. Tali tecniche prevedono come requisito fondamentale perfino durante il loro funzionamento di avere a disposizione modelli digital twins (e non solo in fase del loro design) e sono determinanti per assicurare la qualità dell'acciaio prodotto. Questi sensori richiedono anche dello studio teorico sulle varie tecniche per la soluzione del così chiamato problema inverso, che permette di ricostruire un'immagine della sezione dell'acciaio. Le tecniche elettromagnetiche sono di gran lunga più economiche, sicure e ecocompatibili rispetto a quelle basate sulla tomografia a raggi X. Ci si focalizzerà in particolare su due tecniche: la magnetic impedance tomography (MIT) e la electrical impedance tomography (EIT). La soluzione del problema inverso, che permette di ottenere l'immagine della sezione dell'acciaio, può avvenire tramite tecniche iterative, tecniche non iterative basate sul principio della monotonicità di Shannon oppure da metodi legati all'intelligenza artificiale. Ci si attende che le informazioni sulla sezione siano di grande importanza per ottimizzare l'impianto dal punto di vista energetico e della qualità della produzione.
4. Si prevede la ricerca e sviluppo con la prototipazione virtuale di innovativi sensori elettromagnetici per la verifica in linea della qualità di prodotti da colata continua e dell'assenza di difetti (corti e lunghi), sempre nell'ottica di cambiare in real time i parametri di colaggio per evitare scarti. A parte la difettosità (cioè vuoti o inclusioni all'interno del prodotto colato o estruso), si vorrebbe determinare anche la sezione liquida e la frazione semisolida all'interno del prodotto in fase di solidificazione.
5. L'ottimizzazione dal punto di vista energetico e delle prestazioni per la riduzione degli scarti è di fondamentale importanza. Siccome i sensori e dispositivi saranno caratterizzati da molte variabili, si renderà necessario anche raggiungere specifiche innovazioni della teoria riguardante l'esplorazione dello spazio di design e nello sviluppo di assistenti virtuali alla progettazione basati sull'intelligenza artificiale (in particolare la machine learning).

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il candidato potrà in prima istanza analizzare il portafoglio prodotti dal punto di vista degli apparati elettronici e, successivamente, intervenire attivamente nello sviluppo di dispositivi elettrici/elettronici.

Il candidato potrà inoltre effettuare attività sperimentale nello sviluppo di modelli digitali di sensori elettromagnetici ricercando configurazioni ottimali per l'esecuzione di misure in ambienti estremi quali quelli della colata continua dell'acciaio. Obiettivo ultimo della realizzazione di tali sensori è sia la riduzione delle non conformità di processo arrivando allo "zero waste" sia l'incremento del risparmio energetico.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il candidato sarà formato in modo completo innanzitutto dal punto di vista teorico e contribuirà in maniera attiva in particolare lo sviluppo di modelli digital twins, di tecniche di ottimizzazione innovative basate sull'intelligenza artificiale, di algoritmi innovativi per la soluzione di problemi inversi (tomografia).

Il candidato sarà anche formato e poi coinvolto nella realizzazione di innovativi sensori elettromagnetici per la tomografia dall'acciaio, per la ricostruzione in real time delle caratteristiche della sezione dell'estruso, per la determinazione dei parametri ottimali della colata.

Nel Dottorato di Ingegneria Industriale e dell'Informazione il candidato sarà inserito in un ambiente di ricerca molto stimolante sia per la multidisciplinarietà sia per la produzione scientifica del gruppo di ricerca.

In impresa il candidato sarà inserito in un team di tecnici altamente specializzati con cui avrà modo di relazionarsi e di sperimentare direttamente su tematiche green di effettivo rilievo industriale.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Come già descritto più in dettaglio negli altri punti, il contributo e la priorità della ricerca sarà l'innovazione tecnologica e ricerca interdisciplinare per rispondere alle esigenze di aumento dell'efficienza energetica e riduzione degli scarti (zero waste) nella produzione dell'acciaio.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Impatto atteso:

- 1) Pubblicazione dei modelli e delle metodologie per la prototipazione virtuale, ottimizzazione e soluzione del problema inverso ed i risultati riguardanti le tematiche green (risparmio energetico e produzione zero waste) su riviste scientifiche di grande impatto e visibilità. Si prevedono almeno tre articoli su rivista ma l'attesa è di superare di molto questo indicatore;
- 2) Ideazione, sviluppo e validazione sperimentale di vari sensori elettromagnetici per il controllo di processo nell'ambito della produzione dell'acciaio. L'ideazione avverrà usando la prototipazione virtuale, la validazione sperimentale avverrà inserendo il sensore in una reale linea di produzione. Il risultato sarà dunque il knowhow ed i risultati ottenuti nella fase di ricerca e di progettazione ed i dimostratori sperimentali.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

### Descrizione tematiche di ricerca

#### Tematica di ricerca 1.4: Sistemi di conversione dell'energia elettrica di grossa potenza per una produzione industriale a ridotto impatto ambientale

Il tema della ricerca fa parte del campo disciplinare degli azionamenti e dei convertitori elettrici. Considerando le applicazioni industriali, e in particolare quelle di potenza medio alta, si ritiene che l'introduzione di miglioramenti in termini efficienza energetica, costo e/o funzionalità possa avere un effetto significativo sull'impatto ambientale della produzione di beni e servizi.

Lo studio si propone quindi di analizzare e proporre soluzioni innovative nel campo dei convertitori elettronici di potenza, legate ad esempio al controllo di motori elettrici, all'integrazione di fonti rinnovabili e allo scambio di potenza con sistemi di accumulo. Tra i possibili contributi, si ritiene che i principali debbano riguardare topologie di conversione alternative, metodi di controllo e gestione, introduzione di dispositivi a semiconduttore innovativi e l'affidabilità del sistema. Molte delle considerazioni e dei risultati ottenuti per un'applicazione specifica (ad esempio industriale) possono essere estesi per analogia ad applicazioni diverse (ad es. legate alla mobilità elettrica/ibrida o alla trazione in generale).

#### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Riduzione degli impatti del cambiamento climatico e promozione di uno sviluppo sostenibile. Purtroppo, attualmente l'energia elettrica proviene in buona parte da fonti non rinnovabili e la sua produzione ed il suo trasporto hanno efficienza relativamente bassa. Questa situazione fa sì che una riduzione del consumo di energia elettrica porti, tendenzialmente, ad una riduzione ancora maggiore del consumo della fonte primaria, con effetti benefici sul cambiamento climatico.

L'industria è responsabile globalmente di una quota consistente del consumo di energia, delle emissioni nocive e ad effetto serra, ossia di un forte impatto ambientale. In molti casi, è in atto un'elettrificazione di molte applicazioni e processi industriali, legata soprattutto a motivi di controllabilità e disponibilità.

La conversione di energia elettrica, in particolare tramite convertitori elettronici statici ("switching"), gioca attualmente un ruolo fondamentale non solo negli impianti di produzione industriale, ma anche in molti altri ambiti del mondo moderno, come ad esempio nel trasporto (treni, navi) e nella mobilità elettrica (auto elettriche ed ibride). La diffusione di convertitori di potenza medio-elevata è in aumento, specialmente nell'industria e nelle applicazioni di trazione, anche grazie all'evoluzione dei materiali e dei dispositivi che li compongono, nonché delle tecnologie per la loro realizzazione e controllo.

L'efficienza energetica nella conversione elettrica ed il suo uso ottimizzato, così come l'integrazione e l'uso massimizzato delle energie rinnovabili, hanno quindi un ruolo cruciale nel rendere sostenibile la produzione industriale, nel suo ulteriore sviluppo e nel rendere sostenibile la mobilità, riducendo l'impatto, attualmente molto problematico, sul clima.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Area tematica: Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente

Traiettorie di sviluppo:

Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale

Tecnologie per le smart grid, le fonti rinnovabili e la generazione distribuita

La conversione elettronica di potenza è chiaramente diventata un elemento abilitante per quel che riguarda numerosi sviluppi e miglioramenti volti a diminuire l'impatto ambientale dei processi produttivi, della mobilità e dei trasporti, oltre che di altri settori. Inoltre, la riduzione dei costi e dei consumi legati ai sistemi di conversione, il miglioramento delle loro prestazioni e la possibilità sempre maggiore di utilizzarli per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili portano ad un vantaggio competitivo e di sostenibilità, in modo diretto ed indiretto.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Nel PNR 2021-2027, l'Articolazione 1 riguarda l'Industria circolare, pulita ed efficiente. In questo senso, vengono citate le "soluzioni per minimizzare l'impatto ambientale a livello di fabbrica (rumore, emissioni, consumo energetico e di risorse)". In questo senso, il miglioramento dell'efficienza può essere considerato come un vantaggio molteplice, in quanto oltre alla riduzione diretta del consumo, si evitano o riducono le necessità di sistemi attivi per lo smaltimento del calore. Inoltre, l'impiego di convertitori in nuove applicazioni o il miglioramento delle relative modalità di controllo talvolta permette di introdurre nuove funzionalità e di migliorare significativamente i risultati del processo nel quale sono utilizzati.

L'importanza strategica dei convertitori elettrici di potenza per quel che riguarda gli effetti sull'impatto ambientale e non solo è ribadita soprattutto per quel che riguarda l'Energetica industriale (allegato 5), in particolare:

- nell'Articolazione 1, si cita: "I convertitori elettronici di potenza costituiscono un elemento fondamentale e strategico nella catena di conversione, regolazione e controllo dei flussi di energia nelle reti elettriche."

- nell'Articolazione 3, per gli obiettivi "Riduzione dei consumi energetici nella produzione industriale" e "Rafforzare l'utilizzo delle fonti rinnovabili per l'approvvigionamento di energia elettrica e calore", si cita: "[...] nel settore dei convertitori, che processano l'intera energia trasferita ai motori elettrici, è di capitale importanza migliorare il rendimento per l'abbattimento dei consumi di energia elettrica";

- nell'Articolazione 5, sono compresi gli obiettivi "Sviluppo di sistemi per la ricarica veloce di batterie", "Sistemi V2G" e "Convertitori elettronici e motori elettrici ad alta densità di potenza".

Si ritiene pertanto che gli obiettivi della proposta di ricerca vadano nella direzione tracciata dal PNR in diversi punti, in particolare nei grandi ambiti di ricerca e innovazione "Digitale, industria, aerospazio" e "Clima, energia e mobilità sostenibile". Si può notare come alcune tecnologie legate ai convertitori elettronici vengano o verranno utilizzate in diversi ambiti. Un esempio di questo tipo è quello della conversione necessaria per interconnettere, con flusso di potenza bidirezionale, la rete elettrica ad un sistema di accumulo a batterie. Tale esigenza emerge sia per i veicoli elettrici/ibridi da utilizzare anche a supporto della rete ("Vehicle to Grid", V2G), sia per i sistemi basati su energie rinnovabili, a livello locale (microgrid a livello di fabbrica, ad esempio) e sulla rete in generale.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

L'attività di ricerca qui proposta riguarda la conversione elettrica di potenza per applicazioni in ambito industriale, in particolare quelle di potenza medio-alta, dalle quali ci si aspetta un impatto maggiore in termini energetici e di impatto ambientale.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

### Descrizione tematiche di ricerca

Uno degli obiettivi principali è quello di proporre innovazioni e strategie capaci di migliorare globalmente l'efficienza nella conversione di energia, in particolare per quanto riguarda la conversione statica e la conversione elettromeccanica in sistemi di media e grossa potenza. La possibilità di introdurre nuove funzionalità o di migliorare la controllabilità di questi sistemi potrebbe poi costituire un elemento abilitante per l'ottimizzazione di alcuni processi produttivi, come ad esempio quelli siderurgici.

Inoltre, si prevede un contributo allo sviluppo di sistemi di potenza attualmente non esistenti o poco diffusi, con l'obiettivo di migliorare lo sfruttamento di energia proveniente da fonti rinnovabili e/o il recupero di energia altrimenti dispersa, specialmente a livello di rete locale, riducendo, dove possibile, il trasporto di potenza a lunga distanza tramite la rete elettrica.

Uno degli argomenti di maggiore interesse e di ampia applicazione è quello dei convertitori DC/DC per integrazione fonti rinnovabili e di sistemi di accumulo. Si tratta della conversione necessaria per interconnettere, con flusso di potenza bidirezionale, la rete elettrica ad un sistema di accumulo a batterie, oppure la connessione tra una fonte di energia rinnovabile e un bus comune in DC e/o la rete elettrica, tramite convertitori non bidirezionali. Queste esigenze emergono sia per i veicoli elettrici/ibridi da utilizzare anche a supporto della rete ("Vehicle to Grid", V2G), sia per i sistemi basati su energie rinnovabili, a livello locale (microgrid a livello di fabbrica, ad esempio) e sulla rete in generale. Attualmente, per potenze elevate (nell'ordine dei MW), sono disponibili in letteratura relativamente poche soluzioni valide per questo tipo di caso.

Un altro tema che verrà considerato sarà quello delle topologie di inverter innovative (ad esempio multi livello) e relativo controllo, ad esempio considerando la possibilità di impiegare dispositivi a semiconduttore "wide bandgap" ad alte prestazioni e/o valutando le caratteristiche di affidabilità e robustezza del sistema. Un ulteriore aspetto interessante, di recente introduzione, è quello dell'integrazione fisica di sensori di misura e protezione (in particolare per la corrente) all'interno di moduli di potenza, tematica che potrebbe vedere la collaborazione con centri di ricerca esteri che sono impegnati in tale argomento e che fornirebbe un valore aggiunto di tipo "tecnologico" alle attività del dottorato (es. Silicon Austria Labs in Austria, con cui il prof. Roberto PETRELLA già collabora).

Nello studio potranno essere considerate come applicazioni lo scambi di energia con la rete e con sistemi di accumulo, il controllo di motori e/o generatori ed altri casi specifici di interesse industriale. Per quanto riguarda il controllo di macchine elettriche rotanti, si potranno prendere in considerazione le macchine multi avvolgimento (ad es. multi trifase), che hanno necessità di controllo e di alimentazione particolari e stanno ricevendo un notevole interesse in termini di ricerca, sia accademica che industriale.

Dal punto di vista metodologico, la valutazione dovrà tener conto, in via preliminare, del potenziale di significativo dell'impatto ambientale, sia direttamente, che tramite l'integrazione e ottimizzazione degli attuali processi industriali. In seguito, verranno applicati gli strumenti tipici della ricerca in ambito industriale, che prevedono uno studio approfondito del problema e delle eventuali soluzioni esistenti (anche tramite la letteratura scientifica e tecnica disponibile), la costruzione di modelli analitici e lo sviluppo di soluzioni innovative a livello concettuale, la simulazione di modelli dinamici che rappresentino il sistema con adeguato livello di dettaglio, l'eventuale progettazione di un sistema che realizzi la soluzione proposta e la sperimentazione.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Si possono prevedere le seguenti attività, da svolgere presso l'azienda:

- raccolta di dati ed informazioni sul campo di applicazione considerato (industria siderurgica), in particolare modelli e valori tipici di parametri, potenziale di impiego, problematiche specifiche non note a priori, cicli di utilizzo e possibili benchmark;
- attività di sviluppo/progettazione in fase avanzata;
- attività sperimentali di validazione dei modelli sviluppati e/o verifica su prototipi, in funzione di benchmark precedentemente identificati.

#### Coinvolgimento:

Temi di interesse specifico dell'impresa nell'ambito della conversione della potenza elettrica ed elettromeccanica, spiccano:

- la conversione statica per alte potenze, in particolare per lo scambio di energia tra rete elettrica tradizionale, reti elettriche locali, sistemi di generazione da fonti rinnovabili, sistemi di stoccaggio di energia ed utilizzatori;
- l'utilizzo di topologie innovative di convertitori di potenza, per l'interfacciamento alla rete, l'alimentazione ed il controllo di motori elettrici e per l'alimentazione/controllo di forni ad arco;
- l'impiego di semiconduttori "wide bandgap";
- la valutazione dell'affidabilità dei sistemi di conversione di potenza e la definizione di possibili strategie per il miglioramento del compromesso tra affidabilità/resilienza e costo.

L'azienda quindi potrà apportare il suo contributo nell'indirizzo delle attività, esprimendo un punto di vista autorevole e derivato dall'esperienza e dalle istanze del mercato del settore.

Durante il periodo svolto in azienda, a seconda delle fasi di sviluppo del suo percorso, lo studente porterà avanti anche alcune attività pratiche, comprese quelle sperimentali. Sulla base di accordi e di dettagli definiti in fase di programmazione delle attività, l'azienda potrà mettere a disposizione attrezzature, prodotti e sistemi di test (anche in scala ridotta) e di misura.

Si prevede che l'azienda individui al suo interno una figura di coordinamento, che svolga il ruolo di interfaccia tra le parti. Si programmeranno discussioni periodiche sui risultati e gli avanzamenti del percorso, oltre ad una stretta interazione (specialmente sul piano tecnico scientifico) con il personale aziendale nei momenti più importanti dello sviluppo del progetto, per un allineamento e per la definizione dettagliata dei passi successivi e di eventuali aggiustamenti.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Lo studente, pur concentrandosi su alcuni aspetti specifici, avrà la possibilità di interagire con diversi attori, in ambito accademico e industriale, che operano da molti anni nella ricerca e nello sviluppo di sistemi di conversione dell'energia elettrica per applicazioni industriali. Complessivamente, saranno presenti competenze che coprono quasi tutti gli aspetti di questi sistemi, dalla valutazione preliminare alla realizzazione e al controllo, fino alla messa in funzione ed ottimizzazione.

Ci si aspetta che l'esistenza di precedenti esperienze, proficue in termini di risultati e di scambio di conoscenze ed idee tra le due realtà (accademica e industriale), permetta di ottenere buoni risultati nella formazione dello studente, anche in termini di:

- capacità di lavorare su problemi complessi, legati al proprio ambito disciplinare principale, con un grado di complessità ed un livello di approfondimento elevati, basandosi anche sulla letteratura scientifica ed utilizzando gli strumenti tipici del settore (modellazione analitica, simulazione dinamica, sperimentazione, eventuale correzione dei modelli, ...);



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 8 - Dottorato di ricerca in INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Descrizione tematiche di ricerca
<ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare temi e problemi multi disciplinari, cogliendone gli aspetti principali e facendo ricorso, eventualmente, anche alla collaborazione con tecnici ed altri ricercatori;</li> <li>- capacità di pianificare e realizzare attività di studio e sperimentazione, curando anche, dove necessario, alcuni aspetti pratici (progettazione e costruzione di prototipi, test e misura, anche con strumenti specialistici), eventualmente in collaborazione con tecnici ed altri ricercatori;</li> <li>- capacità di selezionare, sulla base di studio e considerazioni preliminari, soluzioni (teoriche e pratiche) promettenti in termini di potenziale miglioramento delle prestazioni energetiche e/o funzionali, del costo e/o dell'impatto ambientale;</li> <li>- capacità di produrre ed esporre documentazione scientifica e tecnica di elevata qualità (anche tenendo conto degli "standard" interni e delle esigenze delle organizzazioni con cui si collabora), che sia in grado anche di evidenziare le potenziali ricadute locali e/o generali in termini energetici, ambientali e di costo degli sviluppi proposti.</li> </ul> <p><u>Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):</u>  Il percorso di ricerca si propone di dare un contributo verso la riduzione del consumo di energia, specialmente quello legato alla produzione industriale, e ad una maggiore integrazione di energie rinnovabili. Ci si può attendere che tali miglioramenti, a loro volta, si riflettano in una riduzione delle emissioni, comprese quelle con effetti sul clima (CO2).  In particolare, da un lato si punta a proporre innovazioni e strategie capaci di migliorare globalmente l'efficienza nella conversione di energia, in particolare per quanto riguarda la conversione statica e la conversione elettro meccanica in sistemi di media e grossa potenza. La possibilità di introdurre nuove funzionalità o di migliorare la controllabilità di questi sistemi potrebbe poi costituire un elemento abilitante per l'ottimizzazione di alcuni processi produttivi, come ad esempio quelli siderurgici.  Inoltre, si prevede un contributo allo sviluppo di sistemi di potenza attualmente non esistenti o poco diffusi, con l'obiettivo di migliorare lo sfruttamento di energia proveniente da fonti rinnovabili e/o il recupero di energia altrimenti dispersa, specialmente a livello di rete locale, riducendo, dove possibile, il trasporto di potenza a lunga distanza tramite la rete elettrica.</p> <p><u>Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:</u>  Per le applicazioni industriali, il miglioramento in termini energetici potrà essere valutato considerando (ossia misurando o stimando) la "energy intensity", ossia l'energia utilizzata per unità di ricchezza prodotta) dei processi di produzione ai quali le innovazioni proposte potranno essere applicate.  Altri aspetti di interesse potranno riguardare il migliore sfruttamento temporale degli impianti di produzione, valutando ad esempio la riduzione potenziale dei tempi di fermo ("downtime"), in funzione di miglioramenti previsti nelle caratteristiche di affidabilità, resilienza ("fault tolerance") e robustezza dei sistemi di conversione, integrati in impianti tipici.  Il miglioramento dell'efficienza dei sistemi di conversione ha, inoltre, ricadute su vari aspetti di contorno, sia localmente che globalmente. Un esempio evidente degli effetti locali è la necessità di utilizzare sistemi di raffreddamento (ad aria o a liquido) per l'asportazione delle perdite in termini di calore. Per sistemi di media e grossa potenza, il raffreddamento è realizzato mediante sistemi di circolazione e scambio di calore, oltre che di climatizzazione, con impatto energetico e di emissioni rumorose non trascurabile. Una riduzione delle perdite, quindi, oltre a corrispondere direttamente ad un minore consumo, porta anche ad una ridotta necessità di trattamento di calore, con un effetto moltiplicatore dei benefici.  Quantificare a priori i miglioramenti attesi non è realmente possibile, ma dovrebbe essere possibile, per i diversi casi, rapportarsi allo stato dell'arte, rappresentato dalla migliore letteratura recente.  La realizzazione di prove sperimentali estese, su sistemi di potenza medio alta o su sistemi in scala ridotta, è da considerarsi una fase necessaria del percorso di dottorato. Anche la pubblicazione dei risultati della ricerca in uno o più articoli, anche su rivista, è tra i risultati attesi.</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Area Medica (DAME) – via Colugna 50, 33100 Udine (tel. +39 0432 494301).
Sedi convenzionate	C.R.O. - Centro di Riferimento Oncologico di Aviano - Via Franco Gallini, 2 - 33081 Aviano (PN).
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof.ssa Alessandra Corazza (alessandra.corazza@uniud.it)
Durata del corso	3 anni
Curriculum	-
Sito corso	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/biomed-biotec">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/biomed-biotec</a> <a href="https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dame/ricerca/dottorati/biomedical-biotechnological-sciences">https://www.uniud.it/it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/dame/ricerca/dottorati/biomedical-biotechnological-sciences</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <u>obbligatori</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Certificazione o autocertificazione (v. art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza).</li> <li>Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi).</li> </ol>
Documenti e titoli <u>facoltativi</u> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (limite indicativo di 25.000 caratteri, spazi compresi);</li> <li>Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto (limite indicativo 1.000 caratteri, spazi inclusi), datata e firmata;</li> <li>Pubblicazioni (max 2);</li> <li>Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (v. art. 6 del bando).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Bruno Grassi - professore ordinario – Università di Udine Monica Colitti - professoressa associata - Università di Udine Claudio Brancolini - professore ordinario - Università di Udine
Membri supplenti	Claudio Schneider - professore ordinario - Università di Udine Alessandra Corazza - professoressa associata - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

#### Posti disponibili: 4

Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da UNIUD)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 4	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica <i>Green</i> "Sviluppo di nuovi approcci anti-neoplastici per ridurre l'impatto dei chemioterapici mutageni-carcinogeni nell'ambiente" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica <i>Green</i> "Green Molecular Diagnostics Lab" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica <i>Green</i> "Mobilità sostenibile a Udine. Una rete ciclabile per favorire la sostenibilità ambientale e migliorare la salute" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.4 Tematica <i>Green</i> "L'utilizzo della nutraceutica e lo studio di alimenti funzionali" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.</p> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 15 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguimento di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 3 novembre 2021</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021</b></p>		
Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
iteri di valutazione dei titoli <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum vitae	9
	Pubblicazioni scientifiche	2
	Tesi di laurea/Abstract	4
	Progetto di ricerca	15
Prova orale	Il colloquio sarà svolto in parte in lingua inglese.	
Calendario prova orale	Data	4 novembre 2021
	Ora	14:00
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si svolgerà in modalità telematica
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.1: Sviluppo di nuovi approcci anti-neoplastici per ridurre l'impatto dei chemioterapici mutageni-carcinogeni nell'ambiente</b></p> <p><u>Pertinenza con le tematiche green:</u></p> <p>Il progetto si prefigge di sviluppare prodotti innovativi nel campo della terapia antineoplastica con ridotto impatto sull'ambiente. L'aspetto green del progetto di ricerca è la riduzione dell'impatto sull'ambiente che deriva dalla contaminazione, in particolare delle acque, con agenti mutageni-carcinogeni che derivano dai trattamenti chemioterapici sui pazienti. Nuovi composti funzionali in termini di attività antineoplastica ma con ridotto/assente effetto mutageno-carcinogenico saranno selezionati e caratterizzati per l'effettiva azione anti-tumorale in modelli pre-clinici. Il progetto prevede un iter formativo molto mirato con un'effettiva collaborazione tra impresa ed università dove ciascun partner fornirà le proprie competenze al fine portare alla definizione di un prodotto ed una strategia d'azione innovativa con ridotto impatto ambientale.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u></p> <p>Il progetto di ricerca proposto è pienamente coerente con le aree tematiche</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</li> <li>2. Salute, alimentazione, qualità della vita</li> </ol> <p>In particolare, per l'area tematica 1 il progetto risulta coerente con la traiettoria 3: materiali innovativi ed eco-compatibili, per quanto riguarda lo sviluppo di nuovi sistemi di delivery di farmaci utilizzando modificazione chimica di polimeri selezionati, strutturazione di matrici polimeriche di rilascio e formulazione ad elevato grado di eco-compatibilità. Per l'area tematica 2 il progetto è pienamente coerente con la traiettoria 4: biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico. L'identificazione di nuovi farmaci anti-neoplastici ricade nello sviluppo farmaceutico, la loro caratterizzazione attraverso tecniche di NGS ricade nell'applicazione delle biotecnologie e della bioinformatica nelle applicazioni farmaceutiche.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:</u></p> <p>Il progetto di ricerca è pienamente coerente con le seguenti tematiche della PNR:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Attraverso la caratterizzazione dei meccanismi d'azione dei nuovi anti-neoplastici verrà rafforzata la ricerca fondamentale</li> <li>2. Competenze genomiche, bioinformatiche, di biologia cellulare e di chimica farmaceutica rappresentano l'anima multidisciplinare della proposta progettuale.</li> <li>3. Attraverso percorsi di formazione integrati tra accademia ed impresa (seminari, corsi teorici/pratici, tutorial e supervisor) e integrando il tutto con un'esperienza di ricerca all'esterno, il progetto proposto garantisce la centralità della persona nell'innovazione.</li> <li>4. Il progetto si svilupperà su aspetti specifici, drug identification/characterization dal lato accademico e drug delivery dal lato dell'impresa. Questa suddivisione degli aspetti della ricerca favorirà la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo.</li> <li>5. Con il progetto proposto, il dottorando si porrà a ponte tra l'accademia e l'impresa. Inoltre, è prevista un'attività formativa che consisterà anche nella frequenza di corsi di formazione dedicati all'innovazione, alla creazione di spin-off ed allo sviluppo d'impresa, nonché alla proprietà intellettuale. Nel complesso questa attività formativa permetterà la crescita di nuovi professionisti del trasferimento tecnologico. Altresì, la ricerca di base rappresenta un pilastro fondamentale del progetto stesso, attraverso gli studi sui meccanismi molecolari e cellulari innescati dai nuovi composti anti-neoplastici con assente attività mutagena, si svilupperanno le competenze scientifiche più avanzate (bioinformatiche, genomiche, epigenomiche) necessarie alla nuova generazione di ricercatori negli ambiti biomed/biotech.</li> </ol>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### Descrizione tematiche di ricerca

6. Il progetto proposto prevede un periodo di ricerca da svolgersi all'estero favorendo così la dimensione internazionale dell'alta formazione e della ricerca.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il progetto si prefigge di identificare nuovi composti anti-neoplastici che si caratterizzino per un'assenza/ridotta attività di danneggiamento del DNA. I classici chemioterapici ed in particolare tutti quei farmaci che inducono danneggiamento del DNA quali ad esempio etoposide, cisplatino e 5-fluorouracile sono ancora oggi strumenti insostituibili per il trattamento di molte patologie neoplastiche. Molti studi hanno rilevato tracce di questi agenti nei fiumi e nel mare di diversi paesi (Environ Toxicol Chem 2009;28:2656; Environmental Pollution 2017;220:1447). Le contaminazioni ambientali sono particolarmente critiche nel caso di agenti mutageni quali chemioterapici che inducono danneggiamenti nel DNA (mutageni o agenti genotossici) e favoriscono così la carcinogenesi. Questi agenti possono provocare mutazioni in particolare nella fauna con riduzione dei tassi di fertilità, un aspetto ancora non molto ben ponderato e da approfondire.

Le contaminazioni ambientali da chemioterapici mutageni derivano da problematiche legate alla gestione delle produzioni e dei residui ma soprattutto dalle secrezioni dei pazienti. Quest'ultimo aspetto non è di semplice soluzione. Il problema è consistente in quanto all'incirca 100.000 persone ogni anno sono sottoposte e regimi di chemioterapia ed ogni anno vengono fatte circa 380.000 diagnosi di tumore in Italia. Si stima che un uomo su 2 ed una donna su 3 nel corso della vita svilupperanno un tumore. E' quindi una priorità lo sviluppo di nuovi modelli di terapia che riducano l'impatto ambientale a lungo termine in particolare dei farmaci genotossici. Ci sono molti aspetti su cui intervenire per ridurre l'impatto ambientale dei chemioterapici. Il progetto di ricerca si prefigge di seguire una strada innovativa identificando nuovi composti che non inducano danneggiamento del DNA ma che siano comunque efficienti come antitumorali. Il valore oltre che ambientale è anche sanitario in quanto ci si prefigge di offrire nuove potenzialità terapeutiche ai pazienti oncologici.

Per identificare nuovi composti anti-neoplastici sarà vagliata una libreria di 1593 composti formata dal Diversity set del National Cancer Institute (USA). La libreria già disponibile presso i laboratori del DAME grazie ad un accordo con l'NCI è una rappresentazione ampia e diversificata di diversi farmacofori. I diversi composti saranno selezionati per azione citostatica/citotossica in assenza di danno al DNA su cellule tumorali umane mediante highthroughput screening su saggio di immunofluorescenza utilizzando il marcatore di danneggiamento del DNA gH2AX. Per i composti più promettenti sarà vagliata l'assenza di azione citotossica verso cellule normali al fine di selezionare solo i composti con azione selettiva verso cellule neoplastiche. Successivamente il meccanismo d'azione sarà caratterizzato attraverso la definizione delle variazioni dell'espressione genica utilizzando metodologie di sequenziamento del DNA di nuova generazione. Infine, con lo scopo di rendere più efficiente la loro somministrazione in vivo, di ridurre il dosaggio e quindi la contaminazione ambientale saranno sviluppati dei sistemi di delivery innovativi che possano aumentarne l'efficacia riducendone il dosaggio.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Ideazione e sviluppo di una tecnologia di veicolazione e rilascio controllato di molecole ad attività anti-neoplastica finalizzata alla riduzione del dosaggio di attivo e all'incremento della sua efficacia. Verranno considerati, quali sistemi di veicolazione e rilascio, componenti polimeriche opportunamente modificate.

Per quanto riguarda la formazione, l'impresa sarà coinvolta per gli aspetti di progettazione e implementazione di vie innovative di modificazione chimica di polimeri selezionati, strutturazione di matrici polimeriche di rilascio e formulazione.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Alla fine del percorso di dottorato saranno individuati composti in grado di agire sulle cellule tumorali senza indurre danni al DNA, fornendo potenziali nuovi strumenti terapeutici ad impatto ambientale ridotto per la terapia antineoplastica. Questo percorso di ricerca/formazione porterà il dottorando nella privilegiata condizione di acquisire le principali competenze di biologia molecolare e cellulare nei laboratori di Biologia dell'Università di Udine ed inoltre di concettualizzare e produrre biopolimeri presso l'impresa coinvolta con lo scopo di aumentare la biodisponibilità dei chemioterapici attualmente utilizzati in terapia per ridurre la dose minima efficace e quindi, in ultimo, la quantità rilasciata nell'ambiente. Il dottorando verrà formato nel campo delle analisi cellulari e molecolari necessarie alle caratterizzazioni dei farmaci anti-neoplastici a ridotto impatto ambientale. Ulteriore formazione sarà fornita nel campo delle analisi genomiche/bioinformatiche dei big-data ottenuti dal sequenziamento del DNA di nuova generazione, fino alle competenze nel campo del delivery e dell'ottimizzazione del dosaggio farmacologico. Non saranno trascurate attività di formazione nel campo della comunicazione, dell'attività imprenditoriale riguardo a processi di brevettazione e di creazione di spin-off. Infatti, è importante sottolineare che il progetto di ricerca proposto ambisce a identificare nuove molecole che potrebbero essere utilizzate come farmaci o prototipi di farmaci e quindi i risultati ottenuti potrebbero giustificare la richiesta di un brevetto specifico. Nel complesso il progetto proposto permetterà la formazione di un/una dottorando/a con competenze multidisciplinari ed integrate. Nel complesso queste competenze potranno essere utilizzate anche in altro tipo di progettualità green atte all'identificazione di molecole attive in diversi contesti: dall'agricoltura, alla cosmesi oltre ad altre applicazioni nella biomedicina in relazione a diverse patologie.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Sforzi atti a ridurre l'impatto ambientale delle terapie antineoplastiche avrebbero un doppio vantaggio: ridurre l'esposizione ambientale, incentivare un'industria farmaceutica ad una produzione più "green". Inoltre, questa ricerca (insieme ad altre) potrà spingere le agenzie regolatorie a cercare nuovi approcci per rafforzare la valutazione del rischio ambientale, e di favorire lo sviluppo di terapie antineoplastiche con un impatto ambientale ridotto.

Promuovere la progettazione e la realizzazione più consapevole e attenta nei confronti dell'ambiente di farmaci antineoplastici, potrà avere un importante impatto anche sulla biodiversità. Infatti, ridurre l'utilizzo di farmaci mutageni ne ridurrà lo smaltimento nelle acque reflue domestiche e di conseguenza la contaminazione dei fiumi e dei mari. (<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.4687>).

Con il progetto presentato si forniranno pari opportunità per uomini e donne e si seguirà la politica della parità di genere stabilita dalla Commissione Europea per quanto riguarda la considerazione del genere e delle differenze di genere nella ricerca, "Gendered Innovations" ([http://ec.europa.eu/research/swafs/genderedinnovations/index\\_en.cfm?pg?pg=home](http://ec.europa.eu/research/swafs/genderedinnovations/index_en.cfm?pg?pg=home)). Si incoraggerà in particolare le candidature di giovani laureate. Infine, considerando che il bacino d'interesse riguarda gli ambiti dei laureati magistrali in biologia-biotecnologie dove il genere





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### Descrizione tematiche di ricerca

femminile rappresenta una larga maggioranza, è altamente probabile che la progettualità proposta porterà alla formazione di una figura femminile, altamente qualificata e con capacità dirigenziali.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Nell'ambito del progetto possono essere individuati i seguenti target coerenti con le finalità del nuovo obiettivo tematico PON Ricerca e Innovazione 2014-2020:

1. Individuazione di nuovi composti con azione anti-proliferativa in assenza di effetto mutagenizzante-cancerogenico per un ridotto impatto ambientale
2. Caratterizzazione delle azioni molecolari e dei meccanismi d'azione dei nuovi composti, includendo le analisi di variazione dell'espressione genica, al fine di sostenere un'azione brevettuale in modo da promuovere la ripresa economica e favorire la competitività del sistema paese.
3. Formazione di capitale umano altamente qualificato nel campo dell'innovazione terapeutica green attraverso l'attività di ricerca, la frequenza di corsi specializzandi ed esperienze all'estero.

#### **Tematica di ricerca 1.2: Green Molecular Diagnostics Lab**

##### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Riduzione del consumo di plastica da laboratorio.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale E-health, diagnostica avanzata, medical devices e mini invasività.

##### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Articolazione 1. Biochemicals, bioproducti e processi chimici sostenibili in sinergia con biofuels, bioenergy e agro-energie;

Articolazione 4: Riduzione dei rifiuti e della domanda di critical raw materials tramite approcci di disassembling e materials recovery, remanufacturing e refurbishing;

Articolazione 6. "A fair benchmarking": sviluppo e diffusione dei metodi della Ecologia Industriale per una corretta valutazione comparativa tra tecnologie green e consolidate.

##### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

PREMESSA: Un'indagine dell'Università di Exter ha determinato che il 2% dei 5.5 milioni di tonnellate di scarti di plastica viene generato nel corso della ricerca bioscientifica (Urbina MA, Watts AJR, Reardon EE. Labs should cut plastic waste too. Nature 528, 479 (2015). Grossa parte della plastica viene anche correntemente consumata dai laboratori di diagnostica biochimica e molecolare. Con l'utilizzo dei test molecolari per la detezione di SARS-CoV2 questo consumo di plastica ha subito un forte incremento nell'ultimo anno.

OBBIETTIVO: la riduzione e semplificazione della 'filiera' di processi richiesti per il trattamento dei campioni biologici di partenza, in particolare per l'estrazione degli acidi-nucleici, rappresenta un iniziale ed importante approccio per limitare il consumo di plastica strettamente coniugato al vantaggio 'sinergico' della abbreviazione dei tempi di manipolazione. Attualmente il 'gold-standard' di riferimento per l'estrazione di acidi-nucleici è infatti basato su lunghe procedure che prevedono vari passaggi ciascuno con conseguente copioso utilizzo di plastiche monouso.

RISULTATI ATTESI: Il progetto mira alla significativa riduzione della plastica monouso mediante estrazione 'diretta' (single-step) in singolo tubo/contenitore di Acidi Nucleici da vari campioni biologici quali sangue, siero, saliva e Mezzi Universali di Trasporto (UTM, utilizzati per tamponi naso-faringei).

Metodologie basate sulla estrazione diretta degli acidi-nucleici si coniugano inoltre al vantaggio 'sinergico' nell'abbreviare i tempi di manipolazione anche per un loro utilizzo in POS (Point-of-care). In parallelo sarà anche indagata l'applicabilità di plastiche biodegradabili reperibili in commercio come Ecovio/BASF derivati da amido o altri nanocomposti derivati da cellulosa messi a punto da laboratori di ricerca come IIT-Genova.

Attività di ricerca proposta: l'attività si propone di ottimizzare le metodologie innovative già messe a punto nel laboratorio del prof. Schneider per l'estrazione diretta di RNA-virale da tamponi nasofaringei risospesi in UTM (descritte successivamente). Questa tecnologia è stata ottimizzata per la diretta estrazione e concentrazione di RNA-SARS-CoV2 da tamponi naso-faringei risospesi in UTM. Questa procedura innovativa verrà ottimizzata per il suo utilizzo con altri campioni biologici ad includere saliva, sangue, plasma, siero, agoaspirati, fluidi/lavaggi biologici e materiale fecale per limitare in modo significativo l'utilizzo di plastica rispetto alle procedure correnti, al contempo contraendo significativamente i tempi richiesti per il processamento dei campioni. Oltre all'utilizzo dell'analisi molecolare attraverso amplificazione via PCR, l'attività proposta prevede la compatibilità della procedura con l'analisi multiplex basata su CRISPR-CAS9 per la determinazione di specifiche mutazioni sia in RNA (Jiao et al., Science 372, 941-948, 2021) che DNA. Nel progetto verrà anche valutato l'utilizzo di plastiche biodegradabili quali nanocomposti di cellulosa e di amidi già reperibili in commercio ed altri messi a punto dall'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova. Verrà analizzata in relazione alla richiesta di trattamento superficiale per diminuire interazioni superficiali degli acidi nucleici.

Metodologie e contenuti: la metodologia innovativa proposta è basata sull'immissione del campione biologico in una 'miscela' di lisi contenente una combinazione di matrici cromatografiche atte a rilasciare e concentrare gli acidi-nucleici per il loro successivo selettivo rilascio a permetterne l'utilizzo diretto nelle analisi molecolari che includono sia l'utilizzo di Real-Time PCR che CRISPR-Cas9. Il processo quindi avviene direttamente in un singolo tubo mediante mescolamento e dopo breve tempo le matrici cromatografiche vengono separate ed il soprannatante contenente gli acidi nucleici viene prelevato per i successivi test molecolari. La procedura per l'estrazione di RNA è stata inoltre testata per essere 'protetta' dall'aggiunta di RNasi.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

Descrizione tematiche di ricerca
<p><u>Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:</u> Validazione utilizzo singola provetta nel test rapido di processamento delle varie tipologie di campioni clinici sopradescritte. Sarà inoltre valutato l'utilizzo di tipologie diverse di provetta basate su plastiche biodegradabili, anche con riferimento al trattamento superficiale del materiale impiegato (es. low binding tubes). Il candidato acquisirà competenze in merito al processamento rapido del campione clinico, alla sua semplificazione, valutazione di bioplastiche e riduzione dei costi. Il personale dell'impresa metterà a disposizione gli strumenti necessari alla realizzazione del processo di validazione della procedura volto alla semplificazione delle procedure diagnostiche ed all'utilizzo di plastiche biodegradabile.</p> <p><u>Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:</u> Validazione della procedura rapida e semplificata di lisi del campione clinico e della purificazione degli acidi-nucleici in formato 'single-step/provetta' direttamente utilizzabile nell'analisi molecolare. Il candidato avrà la possibilità di sperimentare e familiarizzare con la semplificazione dei test genetici d'uso routinario nella pratica clinica diagnostica e di introdurre l'utilizzo di tecnologie di analisi innovative quali CRISPR-CAS9. Le ricadute dell'esperienza accumulata nel corso del progetto porteranno ad una significativa diminuzione dell'utilizzo di plastiche monouso ed alla validazione di di plastiche-biodegradabili.</p> <p><u>Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):</u> La ricerca proposta è pienamente conforme al principio dello sviluppo sostenibile con lo specifico obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente.</p> <p><u>Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:</u> la semplificazione della estrazione/purificazione di acidi-nucleici da vari tipi di campioni biologici è il target finale e misurabile del progetto assieme alla valutazione di bioplastiche riciclabili che rende possibile la diminuzione del consumo di plastiche da laboratorio e dei rifiuti inquinanti e la conversione in plastiche biodegradabili coerentemente con le finalità di conversione 'green' dei test di diagnostica molecolare a preservare la qualità ambientale</p> <p><b>Tematica di ricerca 1.3: Mobilità sostenibile a Udine. Una rete ciclabile per favorire la sostenibilità ambientale e migliorare la salute</b> Il progetto INTERREG EU Cycle (Cycling for development, growth and quality of life in European regions) della Comunità Europea supporta lo sviluppo di progetti miranti a ridurre l'impatto ambientale associato al trasporto urbano, con l'obiettivo di contenerne le emissioni di CO2 attraverso un maggiore utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto. La pandemia COVID ha evidenziato come una buona porzione dell'impatto ambientale associato al trasporto urbano possa essere ridotta sostituendo i viaggi in automobile con trasporto su bicicletta. L'inattività fisica e la sedentarietà, d'altro canto, rappresentano uno dei principali fattori di rischio per una miriade di patologie croniche, ed aumentano il rischio di morte. La più grande densità di popolazione a Udine si trova nel raggio di ~10 km dal centro città, una distanza percorribile in ~30 minuti in bicicletta. Date le pendenze e la loro distribuzione sul territorio di Udine e dintorni, e il clima relativamente mite, lo sviluppo di una rete ciclabile ha un grande potenziale per la decarbonizzazione del trasporto urbano. Questo contesto, l'attuale rete ciclabile, il biciplan comunale in corso di redazione e il progetto di dottorato qui proposto costituiscono le premesse perché Udine diventi un punto di riferimento per la ciclabilità anche a livello nazionale. Una collaborazione tra laboratori ed aziende che si interessano di fisiologia dell'esercizio e coloro che programmano gli spostamenti della popolazione e pianificano l'infrastruttura urbana consentirà di realizzare una rete ciclabile sicura, efficace ed efficiente, con significative ripercussioni positive sia a livello di inquinamento ambientale sia a livello di salute pubblica.</p> <p><b>OBIETTIVI</b> Gli obiettivi di questo progetto di dottorato multidisciplinare sono: 1) Quantificare il dispendio energetico e altre variabili fisiologiche associati al trasporto urbano su bicicletta in tipici percorsi della rete urbana ed extraurbana di Udine; 2) Quantificare gli spostamenti quotidiani in bicicletta e in automobile verso e da Udine centro; 3) Valutare gli effetti su variabili indicative dello stato di salute e del rischio di malattia associati al trasporto urbano su bicicletta, in confronto al trasporto in automobile a Udine; 4) Stimare il potenziale impatto di un ampliamento della rete ciclabile a Udine in termini di riduzione delle emissioni di CO2 e dei costi a carico della sanità pubblica; 5) Proporre un piano della rete ciclabile a Udine che, a partire dalle pianificazioni vigenti, apporti un contributo per lo sviluppo della rete ciclabile sulla base degli esiti dei rilievi effettuati.</p> <p><b>IPOTESI</b> Ipotizziamo che il rischio di malattia sia ridotto negli individui che effettuano spostamenti urbani in bicicletta confronto a quelli che si spostano in auto, e che un'estensione intelligente della rete ciclabile possa ridurre le emissioni di CO2 e dei costi a carico della sanità pubblica.</p> <p><b>TEAM e METODI DI RICERCA</b> Il progetto multidisciplinare sarà supervisionato e coordinato dai responsabili Prof. Grassi [Università di Udine] e Prof. Formenti [University of Oxford], in collaborazione con le imprese e associazioni individuate. I laboratori di fisiologia dell'esercizio proponenti sono leader a livello internazionale nello studio della fisiologia dell'esercizio, della biomeccanica e della bioenergetica muscolare. Questi laboratori guideranno il progetto e condurranno una serie di test clinico-fisiologici per determinare lo stato di salute dei partecipanti allo studio associato al trasporto in bicicletta e in automobile (per esempio misurazione della pressione arteriosa, glicemia, livelli di colesterolo, indice di massa corporea, forza muscolare, funzione respiratoria, cardiovascolare e massima capacità aerobica di esercizio; obiettivo 3). Sulla base dei risultati degli obiettivi 1-3, svilupperanno modelli per la stima del livello di decarbonizzazione</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### Descrizione tematiche di ricerca

potenzialmente associato ad un maggiore impiego della bicicletta per il trasporto urbano, e della riduzione dei costi sanitari associati al ridotto rischio di malattia (obiettivo 4). Nel progetto sarà coinvolta un'impresa esperta nella valutazione del dispendio energetico in diversi tipi di locomozione umana. L'impresa contribuirà alla misurazione di orari, distanze, percorsi, velocità e accelerazioni, dispendio energetico dei partecipanti che si spostano in bicicletta e in automobile (obiettivi 1 e 2), informazione indispensabile per l'interpretazione dei risultati dell'obiettivo 3. Lo studente trascorrerà i periodi di lavoro in impresa dove apprenderà conoscenze tecniche relative al tracciamento degli spostamenti su bicicletta e i relativi carichi metabolici. L'impresa offrirà supporto di alta qualità allo/a studente/ssa e al progetto. Sarà inoltre coinvolta un'ulteriore impresa, attiva sul territorio nella pianificazione per la ciclabilità, progettazione di infrastrutture per la mobilità ciclistica e la moderazione del traffico. Grazie all'esperienza diretta sul territorio potrà contribuire agli aspetti relativi alla pianificazione e alla redazione di un piano per lo sviluppo della rete ciclabile a Udine. La collaborazione multidisciplinare e iterativa tra università, aziende e associazioni locali è fondamentale per lo sviluppo proposto nel progetto di ricerca, soprattutto ai fini di contribuire fattivamente all'implementazione delle previsioni pianificatorie della città Udine per lo sviluppo della ciclabilità sul territorio comunale e di ottimizzare le risorse umane ed economiche. Tutte queste conoscenze tecniche e la loro interfaccia con la relativa pianificazione urbanistica andranno a complementare quelle acquisite dallo/a studente/ssa nel settore di fisiologia clinica e dell'esercizio, offrendo un percorso formativo intellettualmente stimolante ed altamente multidisciplinare.

### AMBITO DISCIPLINARE E COERENZA CON IL PROGRAMMA NAZIONALE PER LA RICERCA E LA STRATEGIA NAZIONALE DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE

Il progetto è pienamente e perfettamente coerente con il PNR 2021-27, Grande Ambito di Ricerca e Innovazione: Clima, Energia, Mobilità Sostenibile. L'ambito disciplinare principale del progetto è la fisiologia clinica, ma il progetto rimane altamente multidisciplinare per poter beneficiare di conoscenze ed esperienze tipiche di altri settori complementari e necessari per il successo del progetto. Il progetto è anche pienamente coerente con le priorità stabilite dalla Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, sezione "Sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone".

I metodi sviluppati per questo studio e i suoi risultati saranno trasferibili ad altre città sul territorio italiano dove le reti ciclabili possono essere migliorate.

### Tematica di ricerca 1.4: L'utilizzo della nutraceutica e lo studio di alimenti funzionali

L'utilizzo della nutraceutica e lo studio di alimenti funzionali sono strategie necessarie a ottenere azioni benefiche e protettive sull'organismo, in modo da svolgere un'azione preventiva sulla salute. La prevenzione porta a un minore utilizzo di farmaci, in quanto questi verrebbero sostituiti da prodotti sempre più naturali ed ecosostenibili. Infatti, sono già stati testati molti alimenti funzionali come il bergamotto e la rughetta che, rispettivamente, hanno proprietà cardio metabolica e cardio protettiva oppure come i più conosciuti tè verde e zenzero che, rispettivamente, hanno proprietà oncopreventive e lipolitica e di stimolazione del sistema immunitario. Inoltre, la continua ricerca permette di identificare sempre più "super food" ad alto contenuto di nutrienti benefici, come ad esempio le bacche di Goji o alcuni tipi di legumi, nonché la scoperta d'importati composti bioattivi estratti da materiale di scarto, soprattutto residui colturali e dell'industria agroalimentare. I composti nutraceutici possono essere utilizzati anche nell'alimentazione animale, al fine di migliorare la salute e il benessere degli animali da compagnia e da reddito. In particolare, il miglioramento della salute degli animali e gli effetti positivi sul sistema immunitario e sulla risposta biologica dell'organismo rappresentano un approccio efficace per controllare alcune patologie infettive o causate da condizioni di stress, con conseguente riduzione di farmaci e di antibiotici negli allevamenti in modo da contenere il fenomeno della farmaco-resistenza dei microorganismi. La riduzione della dispersione di molecole antibiotiche nell'ambiente e la valorizzazione di alcuni scarti agroalimentari attraverso il recupero e l'estrazione di composti bioattivi assume un'importanza considerevole dal punto di vista della sostenibilità complessiva del sistema e del mantenimento della biodiversità. Lo studio di sostanze bioattive naturali ed ecosostenibili è infatti una strategia dichiarata nell'approccio "One Health", nella quale la salute di uomo, animale e ambiente assume un significato unico. Lo studio di sostanze bioattive naturali ed ecosostenibili, quindi, permetterebbe il miglioramento della salute umana attraverso la prevenzione, oltre ad essere un punto fondamentale per processi che incrementerebbero la salute dell'ecosistema.

Il tema della ricerca prevede di valutare la bioattività di fitocomplessi e di composti estratti da vegetali mediante lo studio in vitro su modelli cellulari specifici, sia di uomo sia di animali modello o da reddito. La metodologia di studio è già in uso nei laboratori del gruppo di ricerca, che ha considerato gli effetti di nuove sostanze bioattive naturali sulla funzione e sul metabolismo muscolare per migliorare la qualità di vita durante l'invecchiamento e sulla risposta immunitaria. Numerose sostanze bioattive sono state saggiate anche su culture primarie e linee di adipociti umani e murini per la loro azione lipolitica e di imbrunimento.

Obiettivo della ricerca, perciò, è ampliare lo studio in vitro della risposta cellulare e biomolecolare a nutraceutici naturali in termini di espressione genica e proteica e di proliferazione, differenziamento e autofagia. Candidati interessanti per la loro azione antiinfiammatoria, antiossidante e immunomodulante sono ad es. l'oleuropeina e le proantocianidine, presenti nell'olivo e nell'uva, considerata anche la disponibilità in Regione di scarti dell'industria olearia e vinicola. Questi polifenoli sono implicati nel metabolismo muscolare e favoriscono l'autofagia attraverso l'asse Ca<sup>2+</sup>-CAMK $\beta$ -AMPK e l'inibizione di mTOR. Per lo studio dei meccanismi d'azione sarà analizzata l'espressione genica di cellule esposte a diversi dosaggi dei nutraceutici mediante Real-

Time PCR e RNAseq in modo da identificare le vie di segnalazione attivate. Saranno inoltre valutate l'espressione di proteine mediante immunofluorescenza, inCell Western e Western Blotting. I risultati permetteranno di verificare l'efficacia dei composti bioattivi naturali, precisando il loro ruolo nei diversi tipi cellulari. La selezione dei composti candidati più efficaci guiderà la fase successiva di sviluppo industriale con proposta di formulazioni di integratori, i quali saranno oggetto di scaling up per la produzione di prototipi da poter essere immessi in commercio.

### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

In riferimento agli obiettivi Horizon Europe, la ricerca proposta è coinvolta in importanti tematiche appartenenti ai "Sustainable Development Goals". Gli obiettivi di sviluppo sostenibile, "The Sustainable Development Goals (SDG)", rappresentano un piano per raggiungere un futuro migliore e più sostenibile per tutti. Gli SDG individuano le sfide da affrontare, includendo quelle relative a povertà, disegualianza, clima, degrado



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### Descrizione tematiche di ricerca

ambientale, prosperità, pace e giustizia. Gli obiettivi sono interconnessi e dovranno essere raggiunti entro il 2030. Nell'ambito del SDG, la Commissione Europea ha definito gli obiettivi Horizon Europe e il prossimo programma quadro europeo di ricerca e innovazione.

Nell'ambito del secondo pilastro, denominato "Sfide globali e competitività industriale", la Commissione Europea ha identificato i seguenti 5 cluster prioritari:

1. Salute (Health)
2. Sicurezza Sociale e Inclusività (Inclusive and Secure Society)
3. Ambiente Digitale e Industria (Digital and Industry)
4. Clima, Energia e Mobilità (Climate, Energy and Mobility)
5. Alimenti e Risorse Naturali (Food and Natural Resources)

La ricerca proposta interseca il Cluster 1 e il Cluster 5 interessando almeno 5 degli obiettivi definiti dall'SDG, ovvero Fame Zero (n.2), Buona salute e benessere (n.3), Consumo e produzione responsabile (n.12), Azione per il clima (n.13) e Vita sulla terra (n.15). Lo studio proposto, quindi, coinvolge importanti tematiche "Green" contribuendo all'innovazione mediante trasferimento tecnologico industriale di prototipi commercializzabili.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

La ricerca proposta è coerente con le tematiche SNSI di Nutraceutica, Nutrigenomica e Alimenti Funzionali oltre alle tematiche SNSI di Biotecnologie, Bioinformatica e Sviluppo Farmaceutico. Infatti, l'obiettivo principale della ricerca proposta è analizzare l'efficacia di composti nutraceutici naturali in colture cellulari di uomo e di animali utilizzando metodiche biotecnologiche di valutazione dell'espressione genica e proteica e di funzionalità. La valutazione dell'efficacia di composti bioattivi naturali contribuirà allo sviluppo di conoscenze su molecole naturali da impiegare come integratori o a supporto delle terapie e permetterà il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca all'industria mangimistica e di integratori per la produzione di nuovi alimenti funzionali.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La ricerca proposta è coerente con gli ambiti PNR 2021-2027 di "Salute" (n.1) e "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" (n.6).

Infatti, uno degli obiettivi dell'articolazione 3 dei temi generali nell'ambito PNR di "Salute" è identificare e caratterizzare nuovi functional food e molecole bioattive per implementare le strategie preventive delle malattie non comunicabili (NCDs). Lo studio proposto contribuirà alla caratterizzazione di molecole naturali bioattive verificandone l'efficacia in colture cellulari specifiche. Il conseguente trasferimento tecnologico aziendale dei dati della ricerca per la prototipizzazione e la possibile commercializzazione dei prodotti contribuiranno ad implementare la prevenzione e il supporto al trattamento delle NCDs, come ad esempio la sarcopenia e l'obesità. I risultati, inoltre, aumenteranno le conoscenze di nutrigenomica per lo sviluppo di una medicina personalizzata.

La prevenzione delle NCDs è una strategia efficace per il miglioramento della qualità della vita nella popolazione e, quindi, la diminuzione di costi sociali, economici ed ambientali per la gestione sanitaria dei pazienti. Perciò, la ricerca proposta è pertinente all'articolazione 7 dei temi generali nell'ambito PNR di "Salute" dove uno degli obiettivi è l'implementazione di interventi di prevenzione e promozione della salute nella popolazione generale e negli ambiti di vita e di lavoro.

In egual modo, la ricerca proposta è coerente con l'articolazione 4 di Scienze e Tecnologie alimentari nell'ambito PNR di "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" dove alcuni obiettivi sono promuovere la buona salute e uno stile di vita sano e sostenibile per ridurre l'impatto, anche in termini ambientali, delle NCDs e contrastare la malnutrizione per difetto e la carenza di micronutrienti. Infatti, lo studio dell'efficacia di nutraceutici contribuirà allo sviluppo di prodotti alimentari innovativi e salutistici arricchiti in sostanze bioattive che potranno essere utilizzati, ad esempio, in soggetti anziani e obesi.

Lo studio, poi, è coerente con le Green Technologies nell'ambito PNR di "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente" e il suo approccio biotecnologico è coerente con la parte delle Biotecnologie di salvaguardia dell'ambiente e produzione ecocompatibile di biomolecole nell'ambito PNR di "Salute" in quanto contribuirà alla caratterizzazione di composti bioattivi che potranno essere estratti da residui colturali e da materiali di scarto dell'industria agroalimentare.

La possibilità di utilizzo dei composti bioattivi naturali per la prevenzione e il supporto terapeutico di patologie infettive e da stress contribuirà alla riduzione dell'impiego di farmaci, specialmente antibiotici, con effetti positivi sulla resistenza microbica e sulla biodiversità.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

L'attività di ricerca coinvolge diverse pratiche di laboratorio e approcci biotecnologici. Colture cellulari saranno trattate a dosi e tempi diversi con composti bioattivi naturali d'interesse la cui risposta potrà essere analizzata mediante diverse metodologie colorimetriche, di microscopia e immunofluorescenza. Inoltre, sarà indagata l'espressione genica e proteica di risposta mediante metodologie di estrazione e analisi di acidi nucleici e proteine, quali Real Time-PCR, RNAseq, inCell Western e Western Blotting.

I risultati attesi permetteranno di verificare l'efficacia dei composti bioattivi, precisando il loro ruolo e meccanismo d'azione nei diversi tipi cellulari. I composti candidati più efficaci saranno proposti all'industria come formulazioni di integratori, i quali saranno oggetto di scaling up per la produzione di prototipi da poter essere immessi in commercio.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

La ricerca presso l'impresa riguarda la formulazione di nuovi concept nutraceutici e lo scaling up dei composti bioattivi per la preparazione di prototipi di integratori specifici per la prevenzione e il supporto al trattamento di malattie non comunicabili, quali la sarcopenia e l'obesità, e con azione immunomodulatoria.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

La ricerca consentirà di accrescere le conoscenze sulla bioattività di molecole e composti nutraceutici, identificando i target molecolari e le pathway cellulari attivate e, quindi, definendone il meccanismo d'azione. I risultati potranno così essere oggetto di trasferimento tecnologico e consentiranno di proporre all'industria delle formulazioni che potranno essere prototipizzate in azienda. Il dottorando potrà apprendere e



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 9 - Dottorato di ricerca in SCIENZE BIOMEDICHE E BIOTECNOLOGICHE

### Descrizione tematiche di ricerca

affinare conoscenze e pratica di laboratorio cellulare e molecolare, bioinformatica e biostatistica. Al contempo, potrà acquisire esperienze di ricerca e di sviluppo industriale.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il progetto si integra nelle priorità orizzontali del clima, in quanto prevede il recupero e la valorizzazione degli scarti agroalimentari e la riduzione dei costi ambientali per la gestione sanitaria dei soggetti anziani e fragili. Inoltre, si integra nelle priorità orizzontali della biodiversità poiché lo studio proposto contribuirà allo sviluppo di composti nutraceutici utilizzabili anche nell'alimentazione animale, al fine di migliorarne la salute e il benessere con conseguente riduzione dell'impiego di farmaci e antibiotici. Ciò diminuirà la dispersione di molecole attive che causano selezione di microrganismi resistenti con conseguenze sulla biodiversità ambientale, agraria e, infine, animale.

I dati prodotti durante il periodo di ricerca saranno digitalizzati al fine di creare archivi condivisibili con l'azienda, proteggendone le proprietà intellettuali, ma contribuendo alla transizione digitale.

Il progetto non presenta disparità di genere.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Obiettivo prioritario del PON 2014-2020 Ricerca e Innovazione è il riposizionamento competitivo delle regioni più svantaggiate. Il progetto dottorale è coerente con tale obiettivo poiché

lo studio della bioattività di nutraceutici naturali d'interesse consentirà di identificare e recuperare tali sostanze da materiale di scarto agroalimentare e da residui colturali per essere reintrodotte sul mercato come formulazioni di integratori prototipizzati. Ciò contribuirà anche ad una valorizzazione delle risorse e l'economia del mezzogiorno, ricco di prodotti del settore agricolo, aumentandone la competitività di produzione, oltre ad essere un'importante tematica green nella quale si posiziona il dottorato in accordo con i criteri di selezione del PON REACT-EU.

Il progetto risponde alle richieste di innovazione e di implementazione di tecnologie abilitanti (KET, Key Enabling Technology) per aumentare la competitività e il posizionamento su nuovi mercati, la valorizzazione del capitale umano nel campo della ricerca, potenziando l'interscambio tra la ricerca e il mondo produttivo.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA) – via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558253).
Sedi convenzionate	-
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof. Alessandro Trovarelli (alessandro.trovarelli@uniud.it)
Durata del corso	3 anni
Curriculum	-
Sito corso	<a href="https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ing-energetica">https://www.uniud.it/it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/informatica-ing-energetica</a> <a href="http://phd.diegm.uniud.it/ees-phd/">http://phd.diegm.uniud.it/ees-phd/</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <b>obbligatori</b> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante i corsi di laurea triennale e specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero;</li> <li>2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato;</li> <li>3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza);</li> <li>4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese).</li> </ol>
Documenti e titoli <b>facoltativi</b> (art. 5 bando)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, devono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (limite indicativo di 10.000 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>2. Lettera del candidato che illustri le motivazioni per l'ammissione al corso di dottorato scelto, datata e firmata (limite indicativo 2.500 caratteri, spazi inclusi);</li> <li>3. Pubblicazioni (max 2);</li> <li>4. Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).</li> </ol>

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Lorenzo Fedrizzi - professore ordinario - Università di Udine Daniele Goi - professore associato - Università di Udine Carla de Leitenburg - professoressa associata - Università di Udine Cristian Marchioli - professore associato - Università di Udine Andrea Melchior - professore associato - Università di Udine Daniele Zuccaccia - professore associato - Università di Udine
Membri supplenti	Marilena Tolazzi - professoressa ordinaria - Università di Udine Alessandro Trovarelli - professore ordinario - Università di Udine Alfredo Soldati - professore ordinario - Università di Udine Francesco Andreatta - professore associato - Università di Udine



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

MODALITÀ DI AMMISSIONE						
CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)						
Posti disponibili: 7						
Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 7	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi (o obbligatori, se impresa estera)	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica <i>Green</i> "Recupero selettivo di metalli di interesse tecnologico e ambientale da matrici acquose complesse di origine industriale" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica <i>Green</i> "Disinfezione fotodinamica di acque destinate al riuso: approcci biocompatibili ed environmental-friendly" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi (o obbligatori, se impresa estera)	max 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica <i>Green</i> "Sintesi meccanochimica ecocompatibile di catalizzatori innovativi metallo supportati per applicazioni energetiche ed ambientali" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.4 Tematica <i>Green</i> "Sviluppo di materiale di attrito a bassa emissione di particolato per sistemi frenanti di veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV)" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi (o obbligatori, se impresa estera)	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.5 Tematica <i>Green</i> "Incremento della durabilità di motori navali a basso impatto ambientale operanti con combustibili alternativi" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.6 Tematica <i>Green</i> "Sviluppo di modelli di termofluidodinamica multifase per l'analisi numerica di dispositivi di isolamento termico mediante energie innovabili" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

Posti disponibili: 7						
Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero - REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.7 Tematica Green "Processi chimico/fisici innovativi a basso impatto ambientale per l'abbattimento di inquinanti in matrici solide e liquide derivanti dal trattamento dei fanghi di dragaggio" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.</p> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguito di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 3 novembre 2021</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021</b></p>		
Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
Criteri di valutazione dei titoli <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum studiorum	10
	Curriculum vitae	2
	Progetto di ricerca	6
	Pubblicazioni scientifiche	2
	Tesi di laurea/Abstract	3
	Lettere di referenza	2
	Lettera motivazionale del candidato per l'ammissione al corso	5
Prova orale	Modalità di svolgimento: colloquio tecnico-scientifico e motivazionale	
Calendario prova orale	Data	4 novembre 2021
	Ora	11:00
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.		

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.1 "Recupero selettivo di metalli di interesse tecnologico e ambientale da matrici acquose complesse di origine industriale"</b></p> <p><u>Pertinenza con le tematiche green:</u></p> <p>Il tema della ricerca "Recupero selettivo di metalli di interesse tecnologico e ambientale da matrici acquose complesse di origine industriale" intende sviluppare nuove conoscenze chimiche necessarie per il riciclo di materiali valorizzabili, evitandone al contempo la dispersione nell'ambiente e quindi i potenziali effetti nocivi.</p> <p>La commissione europea (CE) considera le cosiddette "materie prime critiche" (Critical Raw Materials, CRM) elementi chimici che sono economicamente e strategicamente importanti per l'economia europea ma hanno un alto rischio associato alla loro disponibilità. Numerosi CRM sono strettamente legati a settori industriali considerati strategici dalla CE, come evidenziato in un recente report "Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU, A Foresight Study" 09/2020. Quindi riciclo e riutilizzo di CRM è altamente auspicabile, in particolare nel quadro di un'economia circolare.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u></p> <p>La tematica proposta intende sviluppare nuove conoscenze pertinenti alla seguente area tematica della SNSI: Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente.</p>





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

L'impatto del tema della ricerca, che riguarda il trattamento delle acque è, in particolare, rilevabile nelle seguenti traiettorie della SNSI:

- Traiettorie 5: sistemi e tecnologie per le bonifiche di siti contaminati e il decommissioning degli impianti nucleari;
- Traiettorie 6: sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il tema del dottorato ha attinenza alle priorità di sistema specificate dal PNR (PNR 2021-27 p. 20).

Il progetto di ricerca risulta coerente con la tematica PNR "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente".

In particolare relativamente all'area "Green technologies" (PNR 2021-27 p. 133-135) nelle articolazioni:

3 "Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque"

4 "Riduzione dei rifiuti e della domanda di critical raw materials tramite approcci di disassembling e materials recovery, remanufacturing e refurbishing"

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

I Critical Raw Materials (CRM) richiesti dall'industria sono in gran parte reperiti dalle importazioni di materie prime, che presentano caratteristiche di non sostituibilità nel breve periodo e vulnerabilità lungo la catena di approvvigionamento. Tra gli elementi chimici considerati CRM ad elevato rischio si trovano svariate materie prime metalliche, in particolare: le terre rare (REE), i metalli del gruppo del platino (PGM), ed altri (es. Mg, Co, Sc, Sr, Nb).

Per riciclare un metallo da campioni liquidi, per esempio derivante dalla dissoluzione dei materiali costituenti dispositivi a fine vita (magneti, elettronica, materiali per l'energia...), è necessario trasferirlo selettivamente dalla fase acquosa ad una seconda fase per il successivo recupero.

L'obiettivo della ricerca è sviluppare nuove conoscenze chimiche necessarie per il riciclo di materiali valorizzabili in un'economia circolare, evitandone al contempo la dispersione nell'ambiente e quindi i potenziali effetti nocivi. Nello specifico, ci si focalizzerà sul recupero delle terre rare (lantanidi, in acqua generalmente presenti come ioni trivalenti Ln(III)), dato il particolare interesse per le loro applicazioni in settori hi-tech e il potenziale alto rischio di approvvigionamento (classificate "very high risk" nel rapporto CE <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>).

I risultati attesi consisteranno nell'ottenimento delle proprietà termodinamiche (speciazione) e strutturali relative sia alle REE nelle soluzioni di partenza, sia sulla loro partizione nella fase "ricevente" per determinare l'efficienza, la selettività rispetto ad altri metalli e le condizioni operative ottimali.

Nell'periodo iniziale il/la dottorando/a approfondirà la letteratura fornita e definirà l'approccio da sviluppare, considerando le competenze, esperienza e "facilities" a disposizione del gruppo di ricerca TherMo e in collaborazione con l'azienda individuata.

Il lavoro sperimentale seguirà due principali strategie (eventualmente integrabili): a) separazione su una fase solida superficialmente modificata per la "cattura" selettiva dei lantanidi b) separazione in una fase liquida immiscibile in acqua, in particolare alcuni liquidi ionici a temperatura ambiente (RTIL), considerati solventi "green" e a bassa tossicità.

Nell'attività di ricerca, il dottorando apprenderà e applicherà sia le tecniche per lo studio della termodinamica in soluzione (potenziometria, calorimetria, spettrofotometria) sia gli strumenti di analisi dei dati sperimentali.

In questo modo, sarà in grado di fornire una "fotografia" delle specie presenti nella soluzione acquosa da cui si intende separare i metalli. Le informazioni strutturali complementari verranno fornite sia tramite le competenze del gruppo (simulazioni molecolari condotte tramite l'uso di sistemi HPC) che tramite collaborazioni attive con altri gruppi (es. spettroscopia di emissione, XAS...).

Lo studio del processo di separazione avverrà tramite tecniche quali calorimetria, spettrofotometria, analisi ICP-MS per definire la capacità separativa, selettività del processo ed effetto delle condizioni ambientali (es. pH o temperatura).

Per quanto riguarda i RTIL, verrà effettuata la caratterizzazione delle specie in questi mezzi al fine di conoscere la forma chimica in cui i CRM sono stati separati.

Durante il periodo in azienda (6 mesi) il/la dottorando/a apprenderà come progettare un reattore per separazione di metalli e definire i parametri operativi.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'azienda sarà coinvolta nel percorso formativo che avrà natura interdisciplinare. Infatti, presso il gruppo di ricerca dell'università il lavoro sarà orientato alla sperimentazione chimica, mentre l'azienda fornirà conoscenze e mezzi utili alla progettazione e realizzazione di sistemi di separazione reali.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il/la dottorando/a avrà la possibilità di sviluppare una ricerca in un tema attuale e di carattere interdisciplinare in quanto tocca temi come la termodinamica chimica, la chimica inorganica, i materiali e l'ingegneria ambientale. I risultati verranno disseminati tramite pubblicazioni su riviste internazionali e comunicazioni congressuali in cui il/la dottorando/a verrà coinvolto in prima persona e responsabilizzato.

L'ambiente di lavoro si prospetta fortemente internazionale, in particolare per il coinvolgimento di un'impresa estera in cui il/la studente trascorrerà il periodo di lavoro.

Sia l'impresa che il gruppo di ricerca di Uniud, hanno un'intensa attività progettuale a livello regionale, nazionale ed europeo che richiederanno il coinvolgimento del giovane ricercatore e gli forniranno ulteriori strumenti per la crescita professionale.

Infine, il progetto dottorale è orientato a fornire una formazione scientifica ad alto livello a un/una giovane e contemporaneamente introdurlo in un ambiente imprenditoriale internazionale aumentandone così le opportunità professionali future, sia in ambito pubblico che in imprese private.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca ha un impatto sul tema clima e dello sviluppo sostenibile e della qualità ambientale, in quanto il ri-uso di una risorsa naturale è energeticamente meno impattante della estrazione di nuova materia prima (che implica una lavorazione e trasporto, spesso intercontinentale) e



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEMA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

ne evita lo smaltimento, o peggio, la dispersione incontrollata nell'ambiente. Le conoscenze ottenute consentiranno anche di ottimizzare le future applicazioni in termini di consumo energetico e di materie prime (es. reagenti chimici).

Da un punto di vista della digitalizzazione, data l'esperienza del gruppo la ricerca farà uso di risorse HPC ove necessarie, mantenendo un alto grado di integrazione fra ricerca sperimentale e computazionale.

Infine, la ricerca verrà condotta secondo le linee della "Carta Europea dei Ricercatori" che impegna il ricercatore e il supervisore ad attenersi a principi di eccellenza accademica, comunità, integrità, inclusività, e di non discriminazione di alcun tipo.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

I CRM, e in particolare i REE sono materie prime per settori strategici come le energie rinnovabili, e-mobility, difesa e aerospazio per cui il loro riciclo consente di diminuire la dipendenza dalle importazioni. La presente proposta coerente ambito di applicazione PON "Energia". Infatti, l'Area di specializzazione Energia fa riferimento a "componenti, tecnologie e sistemi innovativi per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione di energie sostenibili e a basso contenuto di CO<sub>2</sub>". Per esempio, i REE vengono impiegati nella fabbricazione di motori, batterie, componenti elettronici impiegati in tali settori (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>).

In quest'ottica si può ritenere che l'approvvigionamento di tali materiali ha un impatto anche nell'ambito di applicazione PON "Mobilità sostenibile" ("materiali e componentistica per i veicoli e i sistemi di trasporto").

Il tipo di ricerca proposto fornisce risultati sperimentali documentabili e che possono essere disseminati attraverso conferenze e pubblicazione su riviste "peer reviewed". Anche la parte di training progettuale consente di produrre degli output documentabili.

Il gruppo Thermo ha curato sempre ed ha esperienza nella disseminazione. Ha infatti organizzato direttamente sia convegni Nazionali (AICIng2016), internazionali (ISMEC 2005, AICAT2020), e partecipato all'organizzazione di convegni internazionali (ICFE2012). Il gruppo TherMo ha organizzato eventi di "public engagement" quali il Science Café al "Science in the City" festival / ESOF2020 e partecipato alle "Botteghe del sapere" (Conoscenza in festa 2019).

### **Tematica di ricerca 1.2: Disinfezione fotodinamica di acque destinate al riuso: approcci biocompatibili ed environmental-friendly**

#### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

La tematica green costituisce l'asse portante di questa proposta di ricerca in quanto:

- lo sviluppo dei processi descritti permette di eliminare, nella disinfezione delle acque, il tradizionale uso di agenti chimici esogeni quali per esempio cloro e perossidi. L'utilizzo di una strategia alternativa alla disinfezione chimica evita, oltre che l'accumulo nelle acque dei residui dei processi chimici di disinfezione, anche dei loro sottoprodotti tossici, contribuendo in questo modo alla riduzione del rischio sanitario e al mantenimento della biodiversità delle specie animali e vegetali presenti nell'ambiente.
- viene ridotto il rischio di diffusione di antibiotico-resistenze legato alla liberazione di geni in seguito ai trattamenti di clorazione: l'acquisizione di questi geni da altre specie microbiche potrebbe contribuire all'aumento dell'uso di antibiotici in medicina e veterinaria, all'abuso di farmaci antibiotici per uso non medico negli allevamenti intensivi, nonché alla diffusione e dispersione nell'ambiente dei fitofarmaci usati nell'agricoltura industriale e intensiva. L'approccio fotodinamico, invece, è un approccio aspecifico e quindi viene ritenuto non a rischio di induzione di resistenze crociate.
- vengono ridotti i costi energetici e dei rischi per gli operatori in relazione alla tecnologia di disinfezione con lampade UV attualmente in uso: l'utilizzo della luce solare utilizzata nell'approccio fotodinamico consente un forte abbattimento dei costi energetici e gestionali.
- la messa a punto di materiali fotoattivi a partire da componenti derivabili da scarti di lavorazione vegetale e/o alimentare permette il riutilizzo e la valorizzazione di materiali destinati alla discarica all'interno di una visione di economia circolare.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

La ricerca proposta si inserisce perfettamente nell'area tematica SNSI "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", e in particolare nelle Traiettorie di sviluppo "Applicazione di tecnologie per il water treatment and reuse", "Materiali innovativi ed ecocompatibili", "Tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e Bioaffinerie", con possibili ricadute anche in "Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale". L'aspetto relativo alla riduzione della diffusione di microrganismi patogeni e antibiotico-resistenti inserisce la tematica proposta anche nell'area tematica "Salute, alimentazione, qualità della vita", in particolare nella traiettoria di sviluppo "Sistemi e tecnologie per il packaging, la conservazione e la tracciabilità e sicurezza delle produzioni alimentari"

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La ricerca proposta si inserisce in una roadmap che promuove l'uso efficiente delle risorse, l'implementazione di protocolli di economia circolare, la preservazione della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento. Infatti si colloca perfettamente nell'ambito di ricerca e innovazione "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente", in particolare nella tematica PNR 6.1 Green technologies, nei termini in cui la ricerca proposta contribuisce in modo sostanziale allo sviluppo di un'economia industriale sostenibile e circolare. In particolare si inserisce perfettamente nell'Articolazione 3 (Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque), nell'Articolazione 4 (Riduzione dei rifiuti e della domanda di critical raw materials tramite approcci di disassembling e materials recovery, remanufacturing e refurbishing), nell'Articolazione 1 (Biochemicals, bioprodotto e processi chimici sostenibili in sinergia con biofuels, bioenergy e agroenergie) e nell'Articolazione 5 (Industrial symbiosis, co-located assets): infatti la messa a punto dei nuovi materiali biocompatibili e fotoattivi richiede il coinvolgimento di più settori industriali che possono costituire una filiera di produzione, raffinazione e riutilizzo di scarti per la produzione di materiali ad alto valore aggiunto. Parallelamente alla produzione di nuovi materiali biocompatibili, il progetto permette di ottenere, a partire da acqua reflua, un'acqua con qualità igienico-sanitaria compatibile con i più trasversali utilizzi industriali. Inoltre, l'area 6.1 Green technologies si interfaccia con l'area 6.2 (Scienze e Tecnologie Alimentari) Articolazione 1 (Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente) nei termini in cui il trattamento e il riutilizzo di acqua reflua derivante dai processi produttivi può salvaguardare la qualità igienico-sanitaria degli alimenti. In più il progetto prende in considerazione la direttrice 4.9 (Circular industries) in cui il rifiuto non viene considerato come una fonte di materiali riciclabili trasformando un costo aziendale in una risorsa economica, similmente il progetto ha attinenza con il cluster 6 (Food, Bioeconomy, natural resources, agriculture



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

and environment) che è quello che fa più esplicito riferimento al "European Green Deal" promuovendo l'uso efficiente delle risorse, l'implementazione di protocolli di economia circolare, la preservazione della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti

Le risorse idriche sono essenziali per le attività umane. A causa della scarsità di acqua, dell'aumento dell'urbanizzazione e dello scarico delle acque reflue nei fiumi come risultato degli insediamenti umani e delle attività industriali, è necessario mettere a punto un sistema corretto di gestione delle acque che preveda la messa a punto di tecnologie innovative a basso impatto. Nel Circular Economy Action Plan, la Commissione Europea ha fatto riferimento al nuovo Regolamento "Water Reuse" in cui vengono incoraggiati il riutilizzo dell'acqua in agricoltura e nei processi industriali. Tra gli aspetti più critici che limitano il riutilizzo dell'acqua, la contaminazione microbiologica gioca un ruolo fondamentale poiché i microrganismi possono causare malattie nell'uomo e negli animali. La clorazione è uno dei metodi di disinfezione più utilizzati nel trattamento dell'acqua a causa del suo basso costo, la semplicità di gestione e la sua alta efficienza nella inattivazione microbica. Tuttavia, la sua tossicità è ampiamente nota: infatti, il cloro reagendo con la materia organica presente nell'acqua reflua può generare sottoprodotti di disinfezione che possono essere anche più tossici e pericolosi del disinfettante di partenza e che possono avere una potenziale cancerogenicità. Inoltre, studi recenti hanno dimostrato i potenziali impatti della clorazione sulla trasmissione di geni di resistenza agli antibiotici: la disinfezione inattivando i batteri resistenti agli antibiotici può causare un successivo rilascio di DNA nell'effluente, e il DNA può essere acquisito da altri batteri, il che promuove la diffusione della resistenza agli antibiotici. Nel corso degli anni sono state individuate altre sostanze chimiche come possibile alternativa al cloro, che però hanno lo svantaggio legato a costi elevati in termini di dispendio energetico e difficoltà operative e gestionali. Inoltre, non può essere esclusa anche in questi casi la formazione di sottoprodotti potenzialmente tossici.

In considerazione di queste premesse, è necessario sviluppare e implementare processi che consentano di ridurre o eliminare l'uso e la generazione di sostanze pericolose per la salute umana e l'ambiente a fronte di una adeguata efficacia antimicrobica sulle acque reflue.

Presso l'Università degli Studi di Udine da diversi anni sono in corso studi scientifici e applicativi su tematiche legate al Ciclo Idrico Integrato (CII), alcune delle quali sono particolarmente interessanti per il loro valore di innovazione. La ricerca e l'innovazione nell'ambito del CII prevede da una parte la ricognizione, la caratterizzazione e il miglioramento di metodi e teorie consolidate, dall'altra la sistematica realizzazione di prove sperimentali (laboratorio-campo) che consentano di selezionare le ricerche più promettenti e di aggiornare e comprendere meglio le tecnologie che già si applicano.

In questo ambito si propone un approfondimento delle tematiche relative all'applicazione di metodiche di fotodinamica nel contesto del CII, attraverso un percorso di dottorato di ricerca che consenta di formare un ricercatore con competenze teorico-applicative in grado di creare luoghi di interazione tra il mondo accademico e le realtà della gestione del Servizio Idrico Integrato.

L'inattivazione antimicrobica fotodinamica (aPDI) o, semplicemente, l'inattivazione fotodinamica (PDI) è una tecnica in cui la luce attiva l'ossigeno normalmente disciolto nell'acqua trasformandolo in un efficace agente antimicrobico. La PDI, infatti, sfrutta l'effetto fotodinamico in cui una molecola, detta fotosensibilizzatore (PS), viene attivata dalla luce di opportuna lunghezza d'onda (solitamente visibile) per generare specie reattive dell'ossigeno (ROS) estremamente aggressive nei confronti dei patogeni. Molte molecole di origine naturale ottenibili dagli scarti di lavorazioni industriali possono agire da PS (es. curcumine, cumarine, antrachinoni, ...).

In generale, la PDI è efficace contro i batteri Gram (+) a causa della permeabilità della loro parete cellulare esterna, che consente il passaggio dei fotosensibilizzatori all'interno della cellula; i batteri Gram (-), molto presenti nelle acque reflue, sono invece più resistenti alla PDI a causa della loro membrana esterna, che inibisce la penetrazione di alcuni fotosensibilizzanti e delle specie reattive fotogenerate. Per inattivare i batteri Gram (-) sono necessari PS idrofili cationici, che tuttavia hanno l'evidente svantaggio di disperdersi in soluzione nell'acqua. L'idea di applicare la PDI come trattamento sostenibile e a basso impatto richiede l'immobilizzazione del PS su un supporto solido inerte, al fine di evitare la dispersione dello stesso. L'accoppiamento di diverse tecniche in associazione con la PDI potrebbe amplificare in maniera sinergica l'effetto antimicrobico.

Il programma di ricerca che si propone in questo ambito è il seguente:

- i. identificazione di PS di origine naturale presenti in scarti di lavorazione industriale (es. lavorazione vegetali);
- ii. individuazione di materiali da utilizzare come supporti solidi inerti per immobilizzare PS;
- iii. individuazione di molecole di origine naturale da utilizzare, in associazione con i PS selezionati, per ampliare lo spettro d'azione dei materiali finali;
- iv. sintesi di nuovi materiali fotoattivi;
- v. determinazione dell'efficacia dei nuovi materiali in condizioni di irraggiamento solare;
- vi. verifica dell'efficacia del protocollo PDI, eventualmente in associazione con altri approcci disinfettivi non chimici (es. UV, ultrasuoni);
- vii. messa a punto di un impianto da banco per il trattamento di reflui;
- viii. studio della sostenibilità del processo in fase di scaling-up.

La realizzazione del progetto di dottorato richiederà di svolgere le attività in un'ottica multidisciplinare per:

- progettare e mettere in atto la sintesi di nuovi materiali fotoattivi;
- definire l'efficacia antimicrobica dei protocolli di trattamento fotodinamico messo a punto;
- progettare e realizzare il prototipo dell'impianto da banco;
- studiare la sostenibilità del processo.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'attività da svolgere in impresa riguarderà la progettazione e lo sviluppo di un impianto pilota per il trattamento fotodinamico delle acque, nonché la verifica di efficienza in campo. Oltre alle attività sopradette, il dottorando verrà coinvolto attivamente nella valutazione di fattibilità e sostenibilità su scala reale del processo messo a punto.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il progetto proposto svilupperà nel dottorando capacità multidisciplinari che si collocano in ambito chimico, biologico e ingegneristico. Il dottorando verrà formato alle competenze necessarie per lo sviluppo di nuovi materiali, la caratterizzazione chimico/fisica degli stessi e la verifica biologica della loro attività, utilizzando in tutti questi contesti tecnologie e strumentazioni avanzate (NMR, FTIR, SEM, AFM, ...). Inoltre, potrà



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

sviluppare capacità di lavoro in team confrontandosi costantemente con i componenti del gruppo di ricerca multidisciplinare in cui sarà inserito: in questo modo verranno favorite la crescita del suo senso critico e l'autonomia di ricerca. Il dottorando sarà corresponsabile della valutazione dei risultati ottenuti, dei processi di problem-solving e della disseminazione dei risultati. Per realizzare l'evoluzione scientifica, il giovane ricercatore sarà coinvolto nelle fasi decisionali del progetto. In questo modo avrà l'opportunità di relazionarsi con altri ricercatori e acquisire una visione d'insieme dell'intero tema di ricerca. Il dottorando parteciperà alla stesura di articoli scientifici a diffusione internazionale derivanti dalla ricerca, coautore di almeno un articolo nel proprio specifico campo di ricerca. Sarà coinvolto nella presentazione dei risultati a convegni nazionali e internazionali, nonché a eventi in presenza di stakeholders ed eventi di public engagement. Avrà l'opportunità di prendere parte a seminari e scuole estive relative ai temi del progetto. Si prevede che una formazione così trasversale possa avere ricadute occupazionali positive dando al dottorando ampie possibilità di impiego sia in ambito produttivo sia in ambito accademico.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale, biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca in oggetto è fortemente incentrata al perseguimento delle priorità orizzontali, con particolare riferimento al "Principio dello sviluppo sostenibile e promozione dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente". Il tema infatti è il trattamento, il recupero e il riutilizzo delle acque reflue attraverso una strategia biocompatibile a basso impatto, che al contempo sviluppa materiali ad alto valore aggiunto a partire da scarti industriali e genera acqua di alta qualità a partire da acqua reflua, contribuendo alla protezione della biodiversità ambientale. Inoltre, il progetto si atterrà al "Principio di non discriminazione e della parità fra uomini e donne": all'interno del gruppo di ricerca sarà garantita l'integrazione della prospettiva di genere e non discriminazione, prevenendo qualsiasi discriminazione fondata sul sesso o l'orientamento sessuale, l'età, l'origine etnica, la religione o le convinzioni personali, la disabilità.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto agirà nel contesto globale delle recenti Direttive EU sulle acque e soprattutto si propone di rispondere adeguatamente agli obiettivi della European Innovation Partnership (EIP) on Water e agli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, in particolare l'SDG 6 "Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti", similmente vuole rispondere al SDG 12 "Garantire un consumo sostenibile e modelli di produzione", nonché le conclusioni dell'Accordo COP21 di Parigi.

I target quantificabili e misurabili definiti dal presente progetto di ricerca sono:

- molecole fotoattive di origine naturale presenti in scarti di lavorazione industriale
- materiali biocompatibili da utilizzare come supporti solidi inerti per le molecole fotoattive
- molecole di origine naturale da utilizzare, in associazione con i composti fotoattivi selezionati, per ampliare lo spettro d'azione dei materiali finali
- nuovi materiali fotoattivi
- target di inattivazione microbica per i diversi ambiti applicativi
- impianto pilota per il trattamento delle acque
- studio di fattibilità e sostenibilità del processo in fase di scaling-up
- report interni da condividere tra i soggetti coinvolti nel progetto
- articoli scientifici su riviste nazionali/internazionali
- comunicazioni a convegni nazionali/internazionali
- comunicazioni in eventi che coinvolgono stakeholders
- comunicazioni in eventi di public engagement.

#### **Tematica di ricerca 1.3: Sintesi meccanochimica ecocompatibile di catalizzatori innovativi metallo supportati per applicazioni energetiche ed ambientali**

#### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

La presente proposta è attinente alle tematiche green per le seguenti motivazioni:

- Sviluppo di metodi di sintesi di catalizzatori a basso impatto ambientale senza l'utilizzo di solventi contribuendo in questo modo alla riduzione/eliminazione di sottoprodotti e scarti nocivi di lavorazione;
- Utilizzo dei catalizzatori in applicazioni ambientali per la riduzione dell'impronta ambientale dei processi (sistemi di trattamento inquinanti sia in emissioni gassose che liquide) sia stazionari che mobili (in particolare abbattimento emissioni di metano e ossidi di azoto);
- Utilizzo dei catalizzatori in applicazioni energetiche in particolare nella metanazione di CO<sub>2</sub> con idrogeno e nella sintesi metano-metanolo. Queste applicazioni, se utilizzate a partire da CO<sub>2</sub> ottenuta da processi di decarbonizzazione e da idrogeno verde portano alla formazione di metano/metanolo senza incidere sull'impronta di carbonio globale.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Questa proposta di tematica per borsa di dottorato è coerente con l'area tematica della SNSI "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", in modo particolare nelle seguenti traiettorie di sviluppo Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale (per quanto riguarda la metodologia di sintesi), Materiali innovativi ed ecocompatibili (per quanto riguarda la formulazione dei catalizzatori) Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment (per quanto riguarda i processi di trattamento inquinanti).

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto si inserisce in un contesto che promuove l'uso efficiente e sostenibile dell'energia e dei materiali e la riduzione dell'inquinamento. E' coerente con la tematica PNR 6.1 Green technologies, in particolare nell'Articolazione 1 (Biochemicals, bioprodotto e processi chimici sostenibili in sinergia con biofuels, bioenergy e agroenergie) per una produzione a basso tenore di rifiuti nell'Articolazione 2 (Strategie per una gestione multipiattaforma dell'energia elettrica da fonte rinnovabile, basata su stoccaggio e/o conversione in prodotti ad elevato valore aggiunto) per quanto riguarda la disponibilità di processi chimici per la produzione low-carbon impact di vettori energetici (metano, metanolo) nell'Articolazione



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

4 (Riduzione dei rifiuti e della domanda di critical raw materials tramite approcci di disassembling e materials recovery, remanufacturing e refurbishing). E' coerente inoltre con la tematica PNR 5.3 Energetica Industriale ed in particolare con l'Articolazione 3 Decarbonizzazione dell'industria: produzione locale da FER, uso efficiente e sostenibile dell'energia e dei materiali, trasformazione dei vettori energetici nella parte riguardante l'applicazione di catalizzatori preparati per via meccanica nello sviluppo di processi chimici per la produzione di vettori energetici low- e zero-carbon (metano, metanolo).

Inoltre la ricerca è coerente con la tematica PNR "PRIORITÀ DI SISTEMA" in particolare nel (i) Sostenere la crescita diffusa e inclusiva della ricerca (ii) Consolidare la ricerca fondamentale (iii) Rafforzare la ricerca interdisciplinare (iv) Valorizzare la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo e infine (v) accompagnare lo sviluppo di una nuova generazione di ricercatori, tecnologi, professionisti del trasferimento tecnologico.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il programma di ricerca si pone una serie di obiettivi generali da perseguire nel corso dei tre anni di dottorato, obiettivi che possono essere riassunti in (i) estensione della sintesi mecano-chimica alla preparazione di nuove formulazioni catalitiche, (ii) applicazione dei materiali preparati a specifiche reazioni di interesse ambientale ed energetico, (iii) trasferimento dei risultati ottenuti in laboratorio su scala pilota in collaborazione con l'azienda partner. In particolare, l'attività di ricerca si baserà inizialmente sul know-how già consolidato all'interno del Gruppo di Catalisi per l'Ambiente e l'Energia dell'università di Udine, dove negli ultimi anni sono stati ottenuti risultati estremamente promettenti nell'ambito dell'abbattimento delle emissioni di metano con catalizzatori a base di Pd/CeO<sub>2</sub> preparati per via mecano-chimica (M. Danielis et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, 57, 10212-10216; M. Danielis et al., *Catal. Sci. Technol.* 2019, 9, 4232; M. Danielis et al., *Catal. Commun.* 2020, 135, 105899; M. Danielis et al., *Ind. Eng. Chem. Res.* 2021, 60, 6435-6445; A. Mussio et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2021, 13, 31614-31623; M. Danielis et al., *Appl. Catal. B* 2021, 282, 119567). Nella letteratura più recente si trovano inoltre alcuni esempi di materiali ottenuti utilizzando questo metodo di preparazione per formulazioni complesse (H. Joshi et al., *Micropor. Mesopor. Mat.* 2020, 309, 110566; F. Martinovic et al., *Appl. Catal. B* 2021, 282, 119536) e in generale per la sintesi di catalizzatori di varia natura (A.P. Amrute et al., *Chem. Eur. J.* 2021, 27, 6819-6847). Avendo quindi come focus le reazioni di ossidazione del metano, idrogenazione della CO<sub>2</sub> e della sintesi metano-metanolo (secondo obiettivo di ricerca), si potranno studiare e ottimizzare opportune formulazioni catalitiche, in particolare a base di palladio, rodio, rutenio, rame e nickel da un lato e perovskiti dall'altro. È noto dalla letteratura che il palladio, in particolare supportato su CeO<sub>2</sub>, è il metallo più attivo per l'ossidazione del metano (S. Colussi et al., *Chin. J. Catal.* 2020, 41, 938-950), pur presentando alcuni svantaggi tra i quali il costo elevato del metallo nobile e la limitata resistenza nelle condizioni di reazione (alte temperature e presenza di vapore). Per cercare di ovviare a questi inconvenienti verranno considerate anche formulazioni a base di perovskiti, che sono ossidi misti (formula generale ABO<sub>3</sub>) dove un sostituito (B) viene inserito nel reticolo cristallino del metallo principale (A). La sostituzione viene ottenuta generalmente per coprecipitazione o sintesi sol-gel, mentre in questo progetto di ricerca verranno sfruttate le potenzialità della sintesi mecano-chimica per ottenere l'inserimento di B in A e/o il drogaggio con altri metalli. In questo senso la letteratura riporta alcuni esempi in cui formulazioni perovskitiche sono state ottenute efficacemente proprio con macinazione meccanica (R.H. Blackmore et al., *Dalton Trans.* 2020, 49, 232). Le perovskiti erano state ampiamente studiate in passato per la combustione catalitica di metano (J.G. McCarty, H. Wise, *Catal. Today* 1990, 8, 231-248), e le ricerche sono riprese recentemente proprio alla luce di alcuni vantaggi di questi materiali rispetto ai catalizzatori a base di palladio (H. Chang et al., *ACS Catal.* 2020, 10, 3707-3719; S. Wang et al., *J. Rare Earths* 2021, 39, 51-57; J. Yang et al., *Environ. Sci. Technol.* 2021, 55, 9243-9254). Rutenio, rodio e nickel sono i metalli più attivi per l'idrogenazione della CO<sub>2</sub> (W. Gao et al., *Chem. Soc. Rev.* 2020, 49, 8584), mentre per quanto riguarda la produzione di metanolo a partire da metano l'attenzione in letteratura si è concentrata su rame, nickel, palladio e rodio (K. Harrath et al., *ACS Catal.* 2019, 9, 8903-8909; Y. Lyu et al., *ChemCatChem* 2021, 13, 2832-2842; S.J. Freakley et al., *Acc. Chem. Res.* 2021, 54, 2614-2623). Anche in questo caso le diverse formulazioni verranno preparate mediante macinazione meccanica a secco, e si prevede anche la preparazione degli stessi materiali per via convenzionale (impregnazione, coprecipitazione) per un confronto.

In una prima fase, l'attività di ricerca sarà concentrata sullo studio e realizzazione di catalizzatori potenzialmente attivi nelle reazioni di interesse, cui seguirà una fase di caratterizzazione mediante tecniche convenzionali (misura di area superficiale, raggi X, esperimenti di riduzione in temperatura programmata) che permetteranno di raccogliere le informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali sintetizzati per via mecano-chimica ed evidenziarne eventuali differenze strutturali e di proprietà redox rispetto ai materiali convenzionali. I catalizzatori verranno poi testati nelle reazioni catalitiche in impianti su scala di laboratorio realizzati appositamente, e i più promettenti saranno ulteriormente caratterizzati con tecniche più avanzate (spettroscopia IR e Raman, anche in condizioni di reazione se possibile) allo scopo di ottenere informazioni sulle fasi attive, sull'eventuale interazione metallo-supporto e sui meccanismi e intermedi di reazione. Si prevede in questa fase di poter usufruire delle numerose collaborazioni internazionali del gruppo di ricerca per permettere al dottorando di fare esperienza all'estero sfruttando ulteriori tecniche di caratterizzazione (quali ad esempio microscopia elettronica in trasmissione ad alta risoluzione e spettroscopia fotoelettronica a raggi X) mediante le quali approfondire ulteriormente la conoscenza dei materiali. Tutti questi risultati da un lato permetteranno di guidare i successivi step della ricerca, ovvero l'ottimizzazione delle formulazioni catalitiche nell'ottica di un possibile scale-up, mentre dall'altro consentiranno di avere un quadro il più completo possibile per permettere la pubblicazione dei risultati ottenuti.

Per il raggiungimento degli obiettivi proposti, e quindi la realizzazione del progetto di dottorato, sarà necessario svolgere le attività in un'ottica multidisciplinare al fine di considerare tutti gli aspetti in gioco, dai parametri puramente fisici (meccanici) che possono essere variati durante la preparazione dei catalizzatori per cambiarne le proprietà finali, alla chimica dei processi considerati fino all'ingegnerizzazione dei materiali per la loro possibile applicazione a livello industriale. Ciò garantirà al dottorando, al termine dei 3 anni, di aver raggiunto buone competenze trasversali in diversi ambiti della catalisi eterogenea, dalla sintesi dei materiali ai test catalitici in reazioni di interesse ambientale ed energetico.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'azienda sarà parte attiva nella definizione del percorso formativo, istruendo il dottorando sulle particolari esigenze manifestate dal mercato per adattare lo sviluppo dei materiali quanto più possibile alle condizioni reali di utilizzo. Durante il periodo in azienda al dottorando sarà fornito supporto in primis per lo studio della letteratura brevettuale, attività che darà ulteriore valore alla sua formazione nel triennio. Questo studio permetterà di indirizzare i successivi passaggi in modo da focalizzare il lavoro di ricerca su formulazioni nuove e brevettabili, a partire da quelle più promettenti individuate nei test in laboratorio. Un passaggio fondamentale per la transizione tecnologica dei materiali oggetto di studio sarà costituito dallo scale up della sintesi mecano-chimica, per il quale l'azienda darà indicazioni circa le proprietà che devono avere i catalizzatori per



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

essere applicati in un impianto pilota (ad esempio proprietà meccaniche qualora fossero utilizzati in pellet, oppure compatibilità chimico-fisica con la soluzione per il coating di monoliti per l'applicazione in reattori strutturati). Le conoscenze sviluppate durante la prima fase del progetto saranno quindi ampliate per ottenere quantità maggiori di catalizzatore in polvere con le caratteristiche desiderate. In base alle esigenze aziendali verranno inoltre studiate nuove formulazioni che possano rispondere meglio alle necessità di mercato (ad esempio sostituendo un elemento costoso con uno più economico) e alle applicazioni reali (presenza di possibili avvelenanti nelle correnti gassose da trattare, quali ad esempio SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O eccetera). Un percorso simile si avrà anche per quanto riguarda la selezione dei precursori da utilizzare nella sintesi, scegliendoli in base alle molteplici necessità dell'impresa che coinvolgeranno non solo l'attività catalitica ma anche il rapporto costi/benefici di un determinato precursore, la sua eco-compatibilità, la facilità di reperimento.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il risultato principale atteso per il progetto di ricerca è lo sviluppo di sistemi di sintesi mecano-chimica di catalizzatori metallo supportati e il loro confronto con sistemi convenzionali in reazioni con applicazioni ambientali ed energetiche. Il/la dottorando/a apprenderà tecniche di sintesi e sviluppo di catalizzatori in fase eterogenea, di caratterizzazione chimico/fisica di base e avanzata dei materiali, metodi analitici strumentali e procedure per i test di attività catalitica. Potrà inoltre sviluppare capacità di lavoro in team raffrontandosi costantemente con i componenti del gruppo di ricerca in cui sarà inserito sia in ambito accademico sia in ambito industriale con l'obiettivo di raggiungere l'indipendenza scientifica nei tre anni di lavoro. Potrà accrescere la propria capacità di seguire un progetto di ricerca, di valutarne i progressi in corso d'opera e di apportare le giuste correzioni. Per realizzare l'evoluzione scientifica, il giovane ricercatore sarà coinvolto nelle fasi decisionali del progetto con riunioni a cadenza almeno quindicinale. In questo modo avrà l'opportunità di relazionarsi con i membri del gruppo di ricerca e acquisire una visione d'insieme dell'intero tema di ricerca. Il gruppo di ricerca lo supporterà in modo tempestivo per consentirne la crescita costante, inoltre sarà aiutato a sviluppare un senso di analisi critica dei risultati sperimentali e a favorire una maggiore capacità operativa. Il/la dottorando/a parteciperà attivamente a tutte le fasi della preparazione degli articoli scientifici derivanti dalla ricerca, dalla scelta della rivista scientifica più adatta, alla preparazione dei dati, alla stesura del manoscritto e delle eventuali successive revisioni. Sarà coinvolto, se necessario, anche nella preparazione di documenti brevettuali. Inoltre preparerà il materiale per le presentazioni dei risultati a convegni nazionali e internazionali e avrà l'opportunità di prendere parte a workshop e scuole di dottorato relative ai temi del progetto.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca in oggetto contribuisce al perseguimento delle priorità orizzontali, con particolare riferimento al "Principio dello sviluppo sostenibile e promozione dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente".

Inoltre, il progetto si atterrà al "Principio di non discriminazione e della parità fra uomini e donne": all'interno del gruppo di ricerca sarà garantita l'integrazione della prospettiva di genere e non discriminazione, prevenendo qualsiasi discriminazione fondata sul sesso o l'orientamento sessuale, l'età, l'origine etnica, la religione o le convinzioni personali, la disabilità.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto risponde agli obiettivi di sviluppo dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, in particolare l'SDG 7 "Affordable and clean energy" per aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica, facilitare l'accesso alla tecnologia e alla ricerca di energia pulita, comprese le energie rinnovabili, all'efficienza energetica e alla tecnologia avanzata e alla più pulita tecnologia derivante dai combustibili fossili, e promuovere gli investimenti nelle infrastrutture energetiche e nelle tecnologie per l'energia pulita; l'SDG 9 "Industry innovation and infrastructure", per aggiornare le infrastrutture e ammodernare le industrie per renderle sostenibili, con maggiore efficienza delle risorse da utilizzare e una maggiore adozione di tecnologie pulite e rispettose dell'ambiente e dei processi industriali, e l'SDG 12 "responsible consumption and production" per raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali, ottenere la gestione ecocompatibile di sostanze chimiche e di tutti i rifiuti in tutto il loro ciclo di vita, in accordo con i quadri internazionali concordati, e ridurre significativamente il loro rilascio in aria, acqua e suolo, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclo e il riutilizzo.

I target quantificabili e misurabili definiti dal presente progetto di ricerca sono:

- nuove formulazioni di materiali catalitici
- definizione delle variabili di processo nella reazione di sintesi e scale up
- definizione delle variabili di processo nelle reazioni di rimozione inquinanti
- definizione delle variabili di processo nelle reazioni di metanazione e metano-metanolo
- articoli scientifici su riviste internazionali
- comunicazioni a convegni nazionali/internazionali
- comunicazioni con stakeholders.

#### **Tematica di ricerca 1.4: Sviluppo di materiale di attrito a bassa emissione di particolato per sistemi frenanti di veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV)**

##### Pertinenza della ricerca con tematiche green:

Il tema della ricerca oggetto di questa candidatura presenta una marcata pertinenza con tematiche "green" relative al settore della mobilità sostenibile. In particolare si segnalano le seguenti peculiarità:

- Obiettivo di riduzione della emissione di particolato e metalli pesanti dovuti ad usura e fenomeni di degrado dei materiali di attrito impiegati in sistemi frenanti. Il particolato considerato nella attività di ricerca contribuisce fortemente a fenomeni di inquinamento da polveri sottili in ambito urbano e risulta una delle principali cause del rilascio di PM<sub>10</sub> dopo i processi di combustione di motori termici.
- Riferimento specifico al settore veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV) collocando l'attività di ricerca nell'ambito della mobilità sostenibile.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

- Sviluppo e ottimizzazione di materiali di attrito ecocompatibili con caratteristiche funzionali e prestazionali specifiche per veicoli che prevedono l'impiego di sistemi frenanti con recupero di energia in fase di frenata.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

L'attività di ricerca si colloca nell'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI). In particolare, le attività oggetto del dottorato di ricerca riguardano principalmente la traiettoria di sviluppo "Materiali innovativi ed ecocompatibili". L'innovazione nell'ambito dei materiali consiste nello sviluppo di materiali di attrito per impiego specifico in sistemi frenanti di veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV). Tale applicazione specifica richiede caratteristiche prestazionali dei materiali di attrito completamente diverse rispetto a quelle dei materiali impiegati in veicoli tradizionali. La ricerca affronta anche specificamente il tema della compatibilità ambientale dei materiali sviluppati avendo come obiettivo la riduzione del particolato (PM e metalli pesanti) rilasciato in seguito all'usura del sistema disco-pastiglia nell'impianto frenante di autoveicoli. Questo aspetto risulta particolarmente critico nel caso di veicoli elettrici ed ibridi.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La ricerca proposta sarà strutturata secondo le linee guida previste dal Programma nazionale per la ricerca (PNR) 2021-2027. L'attività svolta dal dottorando/a cercherà di privilegiare la qualità della ricerca con una marcata interazione con il partner industriale. Il/la dottorando/a beneficerà di tale tipo di approccio alla ricerca sia dal punto di vista degli obiettivi formativi del dottorato che dal punto di vista tecnico-scientifico. In particolare, si segnala la forte interdisciplinarietà della attività di ricerca che riguarda la mobilità sostenibile riferendosi specificatamente al settore dei veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV). Inoltre, i materiali di attrito impiegati per la realizzazione di pastiglie freno presentano una marcata complessità visto il numero elevato di costituenti al loro interno (materiale di attrito, lubrificanti solidi, filler, leganti) che richiedono competenze diverse e fortemente interdisciplinari nell'ambito della scienza e tecnologia dei materiali. L'approccio della ricerca sarà rivolto fortemente alla sostenibilità ambientale dei materiali studiati in termini di riduzione di particolato e metalli pesanti rilasciati dai fenomeni di usura del sistema frenante con recupero di energia presenti su veicoli elettrici ed ibridi. Con riferimento alle tematiche di ricerca definite nei "Grandi ambiti di ricerca e innovazione e le relative aree d'intervento" questa attività di ricerca si posiziona nell'area di ricerca riguardante la mobilità sostenibile visto il forte impatto atteso in termini di riduzione di particolato emesso da veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV). Tale obiettivo della ricerca promuove una mobilità green, clean e climate-neutral, come previsto dal PNR 2020-2021.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

- Obiettivo della ricerca e attività di ricerca proposta

L'attività di ricerca riguarda lo sviluppo di materiale di attrito per pastiglie freno a basso rilascio di particolato dovuto a PM o metalli pesanti (Cu, Zn). Il particolato prodotto durante la frenata dalle pastiglie freno di autoveicoli è riconosciuto come una potenziale criticità legata al rilascio nell'ambiente di particelle non derivanti da processi di combustione (non-exhaust particle emissions) nel settore dei trasporti. In particolare, il rilascio di PM10 dovuto ad usura del materiale di attrito di sistemi frenanti di autoveicoli può contribuire fino al 21% delle emissioni di PM10 dovute al traffico in ambito urbano. Il 35-55% di tale particolato resta aerodisperso mentre il rimanente può depositarsi su componenti del veicolo o sul manto stradale.

Il rilascio di metalli pesanti quali Cu e Zn, tipicamente presenti per controllare il coefficiente di attrito ed altre proprietà di mescole per pastiglie freno sia di tipo NAO (non asbestos organic) o LS (low steel), rappresenta un'altra criticità dal punto di vista ambientale associata all'usura del sistema frenante di autoveicoli. In aggiunta, fenomeni corrosivi dei dischi freno generalmente realizzati in ghisa possono portare al rilascio di ossidi ferrosi nell'ambiente.

L'introduzione sul mercato di veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV) ha comportato una marcata evoluzione del sistema frenante con l'introduzione di sistemi elettro-meccanici per il recupero di energia durante la frenata. Tali sistemi di recupero sono generalmente impiegati per frenate con decelerazioni al di sotto di 0,3 g (2,94 m/s<sup>2</sup>) tipiche della guida in ambito urbano. Per frenate con decelerazioni superiori e per frenate di emergenza si impiegano sistemi frenanti idraulici di tipo tradizionale che basano il loro funzionamento sull'impegno di materiale di attrito (pastiglie freno). Ne consegue che la frenatura dei veicoli in ambito urbano è demandata per circa il 90% al sistema di recupero di energia mentre solamente il restante 10% comporta l'impiego delle pastiglie freno. Questo ha un marcato impatto sulle caratteristiche richieste ai materiali di attrito impiegati in veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV):

- riduzione della quantità di particolato rilasciata dal sistema frenante (materiale di attrito);
- resistenza a degrado per usura maggiore rispetto ai veicoli senza sistema di frenata recuperativo dovuta al ridimensionamento del sistema frenante tradizionale con minore massa di pinza e pastiglia freno;
- riduzione dei fenomeni corrosivi del disco freno per evitare usure premature del sistema disco-pastiglia ed il fenomeno dello stiction (incollaggio della pastiglia al disco durante l'utilizzo del freno di stazionamento in condizioni ambientali di alta umidità per effetto della corrosione del disco freno).

L'obiettivo del progetto di ricerca consiste nella formulazione di mescole per pastiglie freno ecocompatibili al fine di ridurre i fenomeni di rilascio di particolato e metalli pesanti con riferimento specifico alle mescole impiegate in veicoli elettrici, ibridi ed ibridi plug-in la cui diffusione è in forte espansione. In particolare, il progetto di ricerca è finalizzato a:

- sviluppo e ottimizzazione delle prestazioni di mescole freno innovative;
- riduzione della quantità di particolato e metalli pesanti rilasciati nell'ambiente;
- riduzione delle problematiche associate alla corrosione dei dischi freno attraverso l'introduzione di inibitori di corrosione all'interno del materiale di attrito.

L'attività di ricerca proposta si avvarrà della collaborazione dell'impresa su tematiche relative alla ottimizzazione del materiale di attrito e alle problematiche relative a fenomeni corrosivi.

- Risultati attesi

I principali risultati attesi dalla attività di ricerca oggetto di questa proposta riguardano:

1. Sviluppo e ottimizzazione di materiali di attrito con ridotto rilascio di particolato e assenza di polveri di diametro inferiore ad 1 µm e non contenenti metalli pesanti (Cu e Zn);



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

2. Introduzione di inibitori nel materiale di attrito per limitare i fenomeni corrosivi con una riduzione della velocità di corrosione del disco in ghisa del 30% e forze di distacco disco-pastiglia inferiori a 10 N nelle prove di stiction;
3. Definizione dei principali meccanismi di degrado associati alla usura dei materiali di attrito innovativi sviluppati nell'ambito della ricerca.

#### o Metodologie e contenuti

La fase iniziale prevede lo sviluppo delle mescole e di stampaggio del materiale di attrito. Questa fase prevede lo studio e la caratterizzazione di materie prime in laboratorio e la formulazione di nuove classi di materiali d'attrito. Il/la dottorando/a parteciperà a questa fase della ricerca attraverso la caratterizzazione a livello macroscopico e microscopico delle materie prime e delle pastiglie freno. Questa attività verrà eseguita presso i laboratori del Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura e presso i laboratori dell'impresa ospitante individuata dall'Ateneo. Il/la dottorando/a sarà responsabile della fase di valutazione delle prestazioni dei materiali di attrito innovativi con particolare riferimento ai fenomeni di degrado (usura e fenomeni di corrosione) del sistema disco-pastiglia. In tale fase della ricerca potranno essere eseguiti test tribologici e test di rilascio di particolato. Questo sarà analizzato attraverso diverse tecniche di analisi microstrutturale e chimica. Una fase rilevante della attività di ricerca riguarderà lo studio dei fenomeni corrosivi in sistemi disco-pastiglia che rappresenta una marcata criticità per il sistema frenante di veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV). Il/la dottorando/a individuerà inibitori di corrosione di tipo organico/inorganico da introdurre nelle mescole di pastiglie freno sulla base di una valutazione preliminare dell'efficienza e del meccanismo di inibizione. Sulla base delle informazioni ottenute da questa fase della ricerca verranno prodotte mescole contenenti inibitori di corrosione presso l'impresa. L'ottimizzazione delle formulazioni verrà condotta sulla base di prove specifiche (tribologiche, di corrosione e di stiction) al fine di garantire una marcata riduzione della quantità di particolato e l'essenza di metalli pesanti dovuti ai fenomeni di usura delle pastiglie. In questa parte della ricerca risulterà fondamentale la comprensione dei meccanismi di degrado delle pastiglie freno al fine di conseguire gli obiettivi specifici della ricerca. Tali meccanismi verranno studiati attraverso tecniche di indagine microstrutturale, di tipo chimico ed elettrochimico presso i laboratori del Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura e prove tribologiche e di emissione di particolato presso l'impresa. Oltre al periodo di permanenza presso il partner industriale, il/la dottorando/a svolgerà attività di ricerca all'estero presso istituti di ricerca che saranno individuati tra università ed enti di ricerca con cui collabora il gruppo di ricerca di Scienza e tecnologia dei materiali del dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura. Tale permanenza all'estero sarà dedicata ad una caratterizzazione microstrutturale e chimica delle mescole per pastiglie freno e del particolato prodotto da fenomeni di usura.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'attività di ricerca del dottorando/a sarà organizzata prevedendo un continuo coinvolgimento dell'impresa individuata dall'Ateneo. Nella fase iniziale della ricerca, l'impresa provvederà a individuare e caratterizzare le materie prime per la formulazione delle mescole innovative. Il/la dottorando/a contribuirà in questa fase alla individuazione preliminare di inibitori da introdurre nelle mescole al fine di controllare i processi corrosivi nel sistema disco-pastiglia freno. Successivamente, verranno stampate presso l'impresa diverse pastiglie freno per una completa caratterizzazione che riguarda sia la compatibilità ambientale delle stesse che aspetti funzionali e prestazionali. In questa fase della ricerca, si prevede la permanenza del dottorando/a presso l'impresa per 6 mesi per la realizzazione delle seguenti prove:

- Verifica delle prestazioni del materiale di attrito (test al banco dinamometrico);
- Valutazione della emissione di particolato e di metalli pesanti (dopo prove di usura);
- Definizione di mescole ottimizzate dal punto di vista della sostenibilità ambientale (emissione particolato) e prestazionale.

La fase finale della attività di ricerca sarà rivolta allo studio dei fenomeni di degrado delle pastiglie freno che possono avere un forte impatto sulla emissione di particolato. In questa fase, l'impresa fornirà materiale di attrito specificatamente realizzato al fine di individuare l'effetto di costituenti specifici sui meccanismi di degrado (usura, fenomeni corrosivi e di stiction).

Infine si segnala che la permanenza presso l'impresa consentirà al dottorando/a di accedere a diversa strumentazione per la caratterizzazione del materiale di attrito (banchi prova dinamometrici, tribometri, tecnica XRD) che sono fortemente complementari con le tecniche di analisi presenti presso i laboratori del Dipartimento politecnico di ingegneria e architettura (microscopia elettronica FE-SEM, microscopia atomica, tecniche per analisi di tipo chimico e tecniche elettrochimiche).

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

I risultati attesi descritti sopra per l'attività di dottorato oggetto di questa proposta hanno importanti ricadute sul processo formativo del dottorando/a coerentemente con le tematiche del dottorato in Scienze dell'Ingegneria energetica e ambientale dell'Università di Udine. Tra queste si segnalano:

- Acquisizione di competenze nel settore dei materiali ecosostenibili;
- Sviluppo di competenze nel settore della mobilità sostenibile con particolare riferimento ai sistemi frenanti impiegati in veicoli elettrici (BEV), ibridi (HEV) e ibridi plug-in (PHEV);
- Acquisizione di competenze specifiche nella caratterizzazione microstrutturale, chimica e funzionale di materiali innovativi ed ecosostenibili;
- Conoscenze specifiche riguardo i meccanismi di degrado di materiale di attrito per pastiglie freno che possono portare al rilascio di particolato e metalli pesanti.

In linea con quanto indicato nel Programma nazionale per la ricerca (PNR) 2021-2027, i risultati della ricerca saranno pubblicati in riviste internazionali e presentati in convegni nazionali e internazionali in modo da perseguire una elevata qualità della ricerca da parte del dottorando/a. Un altro risultato atteso per l'attività di ricerca del dottorando consiste nella protezione dei risultati della ricerca attraverso brevetti.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale, biodiversità, parità tra uomini e donne):

Il progetto di ricerca del dottorando/a sarà strutturato considerando in particolare le seguenti priorità orizzontali:

- **Clima:** gli obiettivi del progetto sono finalizzati a favorire la mobilità sostenibile riducendo le emissioni di sostanze nocive per l'ambiente da parte del sistema frenante di autoveicoli elettrici e ibridi.
- **Parità tra uomini e donne:** tutta l'attività inerente al dottorato di ricerca garantirà un rigoroso rispetto di tutte le normative riguardanti il principio di non discriminazione (parità di trattamento tra le persone, quali che siano la nazionalità, il sesso, la razza o l'origine etnica, la religione o le credenze, un handicap, l'età o l'orientamento sessuale)





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Come previsto Programma nazionale per la ricerca (PNR) 2021-2027 l'attività di ricerca prevede la definizione di target misurabili per quanto riguarda:

- Principali obiettivi del progetto di ricerca (riduzione della quantità di particolato emessa dalle pastiglie freno e inibizione dei processi di degrado)
- Qualità della ricerca (disseminazione dei risultati attraverso pubblicazioni scientifiche e protezione degli stessi attraverso brevetti).

### **Tematica di ricerca 1.5: Incremento della durabilità di motori navali a basso impatto ambientale operanti con combustibili alternativi**

Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Attualmente i motori navali più diffusamente utilizzati sono alimentati da gasolio, combustibile notoriamente inquinante che crea alti impatti ambientali laddove questi motori operano. Per poter abbattere gli inquinanti e le emissioni in atmosfera i motori termici di nuova concezione adottano una tecnologia così detta bi-fuel, ovvero a doppio combustibile, che permette la transizione verso un utilizzo sostenibile nel lungo periodo di soluzioni a più basso impatto ambientale. Il tema di ricerca proposto si poggia su una tematica riferita ad un'innovazione nel campo della propulsione navale con la possibilità di far lavorare i motori in prossimità di aree critiche in accordo alla legislazione presente e a venire con combustibili meno inquinanti (gas naturale, metano, ammoniaca, metanolo, idrogeno) rispetto al gasolio. I problemi tecnologici gravi che derivano dall'impiego di questi combustibili ecologici alternativi risultano essere il rapido degrado tribologico/corrosivo/affaticante di alcune componenti motoristiche attive (Es: valvole) rendendo questi motori soggetti a maggiori costi di manutenzione. Lo scopo del progetto è quello di studiare i meccanismi di degrado riferiti a questi componenti (corrosivo/usura/fatica) per poter ingegnerizzare le superfici e quindi aumentare la convenienza economica dell'utilizzo di tali motori a basso impatto ambientale. Per raggiungere tale scopo, è necessaria una collaborazione università/azienda al fine di formare un ricercatore che sappia raccogliere le esigenze dell'azienda tramutandole in proposte derivanti dall'esperienza accademica presente presso UNIUD. In particolare i partner accademici possono essere individuati presso il laboratorio di materiali avanzati (Resp. Scientifico: Prof Fedrizzi), le cui attività di ricerca scientifica possono soddisfare appieno le competenze richieste dal presente progetto; sul versante industriale, l'impresa individuata dall'Ateneo risulterà un partner di assoluta affidabilità e garanzia.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

Il progetto è coerente alle seguenti tematiche:

- materiali innovativi ed ecocompatibili
- Riduzione dell'impatto ambientale (green engine).

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Il progetto è coerente alle seguenti tematiche:

- Valorizzare la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo
- Innovazione per l'industria manifatturiera
- Energetica industriale
- Cambiamento climatico, mitigazione e adattamento.

Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Data l'importanza della ricerca al fine dell'abbattimento di inquinanti, è necessario aumentare la durabilità di motori che utilizzano combustibili alternativi al fine di ridurne notevolmente gli interventi manutentivi nel tempo. Infatti questi motori bi-fuel operano a gasolio nelle zone in cui il controllo degli inquinanti è meno restrittivo e combustibili alternativi, a basso impatto ambientale, nelle zone dove il controllo delle emissioni è cruciale. Si stanno compiendo molti sforzi per estendere l'utilizzo dei combustibili alternativi, con il fine ultimo di operare in modo esclusivo con tali combustibili. L'operatività con combustibili alternativi allo stato attuale è però molto limitata in quanto molti componenti sono soggetti ad un rapido degrado corrosivo/tribologico a caldo a causa dell'assenza nei nuovi combustibili di elementi chimici benefici per la parte meccanica, ma nocivi per l'ambiente. Gli obiettivi della ricerca, quindi, sono incrementare la durabilità di componenti costituenti i motori destinati all'utilizzo di combustibili alternativi, attuali e futuri, evitando che siano soggetti a degrado tribologico e corrosivo anche ad alta temperatura. In particolare, lo scopo della ricerca è per primo determinare univocamente il meccanismo di degrado di tali componenti con lo scopo poi di poterne ingegnerizzare le superfici attraverso l'utilizzo di trattamenti superficiali atti a ridurre il degrado, senza intaccare le doti di resistenza meccanica richieste al componente. In questo caso la ricerca verte sia sullo studio di trattamenti superficiali (termici, meccanici, chimici, ...) innovativi di leghe ferrose e di Ni che sullo studio di rivestimenti innovativi da depositare su tali materiali. Non è da escludere la combinazione delle due (trattamenti e rivestimenti). Le attività di ricerca potranno essere svolte in maniera esaustiva presso il laboratorio di materiali avanzati dell'università di Udine, dotato di attrezzature idonee alla caratterizzazione e al testing di tali materiali. I campioni, invece, potranno essere prodotti da aziende locali che operano nel campo dei trattamenti superficiali. La ricerca prevede un primo anno dedicato allo studio e alla conoscenza dei meccanismi di degrado da cui si procederà alla scelta dei materiali e dei trattamenti più idonei per mitigare i meccanismi di degrado, successivamente con il secondo anno si procederà al testing di durabilità su scala laboratoriale dei trattamenti innovativi con attività presso l'azienda ospitante. Al terzo anno, in parallelo con gli ultimi test di durabilità, potrà esserci anche una ingegnerizzazione dei migliori trattamenti trovati su componenti reali.

Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Le attività in impresa verteranno sulla conoscenza delle problematiche reali dei componenti oggetto di studio. Inoltre, vi sarà la possibilità di svolgere anche attività sperimentale presso i loro laboratori R&D e di service. Lo scopo è far entrare il candidato nella mentalità aziendale, acquisendo un taglio pratico industriale necessario per la buona riuscita della ricerca. E' possibile che i motori prodotti con i componenti innovativi vengano testati in banchi prova con lo scopo di verificarne l'adeguatezza per l'entrata in servizio. Tali test sono effettuabili solo dall'azienda.

Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

Data l'importanza della ricerca per l'abbattimento delle emissioni nel campo navale mercantile, che interessa la maggior parte del trasporto marittimo, si può affermare che i risultati ottenuti dalla ricerca avranno ampie ricadute per quanto concerne l'affidabilità dei motori bi-fuel, rendendoli maggiormente convenienti attraverso un abbattimento sostanziale dei costi di manutenzione, oltre che maggiormente utilizzabili con combustibili alternativi e predisponendo la possibilità di una totale conversione del motore precedentemente operante a gasolio. In questo ambito il dottorando acquisirà competenze avanzate nell'ambito dei materiali e dell'ingegneria delle superfici, raggiungendo oltre agli obiettivi tecnologici prefissati anche un grado di maturità industriale elevato, grazie all'esperienza aziendale che potrà svolgere, non dimenticando l'acquisita sensibilità da parte dello studente sulle tematiche green derivanti dall'utilizzo di motori navali. Le competenze acquisite saranno poi un trampolino di lancio per eventuali risvolti su altri impianti di produzione energia con lo scopo sempre di ottimizzare la durata dei materiali per ridurre le emissioni o lo spreco di energia. Da non dimenticare che la ricerca può essere un trampolino di lancio per la totale conversione dei motori a gasolio verso fonti energetiche a zero emissioni.

Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La tematica dell'abbattimento delle emissioni è cruciale. Attualmente i motori navali adottati usano gasolio, che è un combustibile fortemente inquinante. Allo scopo di ridurre le emissioni, la ricerca vuole porre un grosso contributo all'evoluzione delle tecniche green nel trasporto navale, riducendo l'inquinamento e le emissioni di carbonio in atmosfera. L'utilizzo di componenti motoristici fortemente ingegnerizzati in funzione del degrado a cui sono sottoposti potrebbero essere successivamente utilizzati per il funzionamento solo con combustibili alternativi, condizione attualmente non attuabile possibile.

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Gli obiettivi sono misurabili nei settori PON:

- Energy
- Blue growth

**Tematica di ricerca 1.6: Sviluppo di modelli di termofluidodinamica multifase per l'analisi numerica di dispositivi di isolamento termico mediante energie rinnovabili**

Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

La ricerca proposta è pertinente con le tematiche legate alla riduzione dell'impatto climatico e alla promozione dello sviluppo sostenibile.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

La ricerca proposta è coerente con l'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" e, in particolare, con la traiettoria di sviluppo "Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale" in quanto mira ad introdurre tecniche predittive innovative all'interno di processi produttivi attualmente basati su criteri empirici di progettazione ed ottimizzazione.

Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

La ricerca proposta è coerente con le seguenti tematiche della PNR: Green technologies (Articolazione n. 1. Biochemicals, bioprodotto e processi chimici sostenibili in sinergia con biofuels, bioenergy e agroenergie), High performance computing e big data (Articolazione n. 2. Ricerca di base e fondamentale in ingegneria, scienze e tecnologie informatiche per HPC e big data), energetica industriale (articolazione n. 3. Decarbonizzazione dell'industria). La proposta consolida la ricerca fondamentale e valorizza la circolazione di conoscenza e competenze tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo, mirando ad accompagnare lo sviluppo di una nuova generazione di ricercatori, tecnologi, professionisti del trasferimento tecnologico.

La ricerca proposta è inoltre coerente con le seguenti tematiche della PNRR: transizione ecologica, tutela del territorio, efficienza energetica, che rientrano nella Missione 2: rivoluzione verde e transizione ecologica, Componente 2: energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile.

Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

L'attività di ricerca è finalizzata allo sviluppo di soluzioni innovative adatte a climatizzare ambienti interni sia in ambito civile che industriale con esclusivo impiego di energie rinnovabili. Una possibile strategia di climatizzazione viene ad esempio realizzata mediante l'impiego di materiali isolanti attivi a cambiamento di fase, capaci appunto di cambiare di fase in funzione delle proprie caratteristiche termofisiche e in base agli andamenti delle temperature di ambiente interno ed esterno. Gli isolanti a cambiamento di fase vengono utilizzati in combinazione con materiali isolanti passivi, selezionati in modo da rispondere agli obiettivi internazionali di decarbonizzazione.

Obiettivo della ricerca è sviluppare dei modelli per la simulazione termofluidodinamica multifase del processo di climatizzazione mediante isolamento termico attivo, con particolare agli scambi termici che lo caratterizzano. Il risultato sarà duplice: da un lato verrà reso disponibile uno strumento numerico per la predizione di importanti osservabili quali le mappe di temperatura e di velocità dei fluidi utilizzati, gli scambi termici in regime stazionario e transitorio: dall'altro verranno individuati i parametri fluidodinamici che regolano il processo ed i principali criteri di ottimizzazione.

Uno dei sistemi che verrà analizzato nel contesto delle attività che coinvolgeranno il partner aziendale prevede che gli elementi costituenti il sistema di climatizzazione (in questo caso delle pannellature) vengano connessi tramite un sistema idronico alla sorgente esterna per alimentare gli elementi di scambio termico incorporati. Il sistema di scambio opera a temperature molto prossime all'ambiente interno in modo da costituire un'elevatissima barriera termica. In caso di opportunità, l'eccesso di calore catturato dalla barriera contribuisce al bilancio termico complessivo. La metodologia utilizzata sarà prevalentemente numerica, basata sull'utilizzo sia di codici di calcolo proprietari, basati su un metodo a interfacce diffuse e più adatti a realizzare studi di ricerca fondamentale, sia di codici di calcolo agli elementi finiti che ben si adattano a studi più applicati e quindi all'utilizzo in ambito di ricerca industriale. La parte numerica della ricerca verrà validata mediante misure sperimentali rese disponibili dal partner aziendale coinvolto nel progetto. La metodologia scelta mira a facilitare la diffusione di un approccio aperto all'innovazione e favorire l'interscambio tra il mondo della ricerca e il mondo produttivo. Ciò avverrà anche attraverso la formazione di un dottore di ricerca con le



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

competenze fisico-matematiche e computazionali richieste per un utilizzo efficace degli strumenti numerici che verranno sviluppati, la cui applicazione è attualmente confinata all'ambito accademico.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

L'azienda sta attualmente sviluppando prototipi di pannelli per la climatizzazione mediante isolamento termico attivo di serre. Si prevede di effettuare misure sperimentali sui dispositivi, finalizzate alla validazione dello strumento numerico sviluppato ed alla verifica dell'efficacia dei criteri di ottimizzazione individuati. In termini di contributo al percorso formativo, il periodo trascorso in azienda (secondment industriale) esporrà il dottorando alle varie problematiche, non solo tecniche ma anche di natura amministrativa-burocratica, che devono essere affrontate durante lo sviluppo di un prototipo e la eventuale successiva commercializzazione del prodotto finale.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

I risultati attesi sono così riassumibili: (1) verrà reso disponibile uno strumento numerico per la caratterizzazione del processo di climatizzazione di ambienti chiusi mediante isolamento attivo, (2) verranno individuati i parametri fluidodinamici che regolano il processo di ed i principali criteri di ottimizzazione, (3) verrà formata una figura professionale con competenze fisico-matematiche e computazionali in grado di garantire sia un efficace trasferimento di conoscenza in ambito industriale sia un'efficiente applicazione degli strumenti di calcolo sviluppati durante il dottorato a problemi di interesse industriale.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

L'utilizzo esclusivo di energie rinnovabili risponde agli obiettivi internazionali di decarbonizzazione dell'economia globale e di ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse non rinnovabili, previsti dall'obiettivo di sviluppo sostenibile n. 13 "Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico". La ricerca in oggetto è inoltre mirata al perseguimento delle priorità orizzontali, con particolare riferimento al "Principio dello sviluppo sostenibile e promozione dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente", poiché promuove lo sviluppo di processi basati esclusivamente sull'utilizzo di energie rinnovabili.

Infine, il progetto si atterrà al "Principio di non discriminazione e della parità fra uomini e donne": all'interno del gruppo di ricerca sarà garantita l'integrazione della prospettiva di genere e non discriminazione, prevenendo qualsiasi discriminazione fondata sul sesso o l'orientamento sessuale, l'età, l'origine etnica, la religione o le convinzioni personali, la disabilità.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto risponde agli obiettivi di sviluppo dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, in particolare l'SDG 7 "Affordable and clean energy" per aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica, facilitare l'accesso alla tecnologia e alla ricerca di energia pulita, comprese le energie rinnovabili, all'efficienza energetica e alla tecnologia avanzata e alla più pulita tecnologia derivante dai combustibili fossili, e promuovere gli investimenti nelle infrastrutture energetiche e nelle tecnologie per l'energia pulita.

I target quantificabili e misurabili definiti dal presente progetto di ricerca sono:

- sviluppo di software di calcolo per la modellazione e la predizione di processi di isolamento termico attivo e, più in generale, di processi caratterizzati da scambio termico e cambiamento di fase
- creazione di basi di dati ad accesso pubblico
- report interni da condividere tra i soggetti coinvolti nel progetto
- articoli scientifici su riviste internazionali
- comunicazioni a convegni nazionali/internazionali
- comunicazioni con stakeholders

### **Tematica di ricerca 1.7: Processi chimico/fisici innovativi a basso impatto ambientale per l'abbattimento di inquinanti in matrici solide e liquide derivanti dal trattamento dei fanghi di dragaggio**

#### Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:

Lo studio in oggetto è fortemente incentrato su tematiche green. L'azienda partner, infatti, ha già una linea di processo consolidata per le matrici liquide e solide prodotte ma vuole investire sullo sviluppo di processi innovativi a minor impatto ambientale, nello specifico andando ad impiegare reagenti green e a sviluppare processi di trattamento maggiormente ecosostenibili.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:

La ricerca proposta si inserisce perfettamente nella tematica SNSI Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente-Traiettorie 6: "Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment".

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:

Lo studio in oggetto è in linea con diverse tematiche PNR. In particolare si allinea alla tematica generale "PRIORITÀ DI SISTEMA":

- consolidando la ricerca fondamentale,
- sostenendo la crescita diffusa e inclusiva della ricerca e valorizzandone il carattere multidisciplinare,
- promuovendo la formazione di nuovi ricercatori focalizzati non solo alla ricerca di base ma soprattutto al trasferimento tecnologico,



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

- favorendo una stretta sinergia tra il mondo della ricerca e il sistema produttivo e permettendo una condivisione di conoscenze e competenze. Inoltre si inserisce in tematiche più specifiche:
  - 6.1 Green technologies Articolazione 3, Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque,
  - 6.1 Green technologies Articolazione 4, Riduzione dei rifiuti e della domanda di critical raw materials tramite approcci di disassembling e materials recovery, remanufacturing e refurbishing),
  - direttrice 4.9, circular industries in cui il rifiuto non viene considerato come uno scarto ma come una sorgente di materiali riciclabili,
  - cluster 6, Food, Bioeconomy, natural resources, agriculture and environment. In tale cluster si promuove esplicitamente l'uso efficiente delle risorse, l'implementazione di protocolli di economia circolare, la preservazione della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento in perfetta sintonia con gli "European Green Deal".

### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

La ricerca proposta integra al suo interno diversi obiettivi strettamente legati al concetto di economia circolare e di tutela ambientale.

Il progetto si propone di sviluppare un processo sostenibile per il trattamento dei fanghi di dragaggio (o materiali simili come materiali spiaggiati o residui della pulizia stradale) per l'ottenimento di prodotti secondari. In particolare, si vuole intervenire sulla linea di processo per le matrici liquide e solide prodotte, già consolidata nell'azienda partner, sviluppando di processi chimico/fisici di tipo innovativo e a basso impatto ambientale (utilizzo di green chemicals e processi ecosostenibili).

Si lavorerà perciò su due tipologie di matrici differenti: da una parte il processo di trattamento della matrice solida per conferirgli qualità idonee ad un suo recupero e riutilizzo come prodotto secondario (valorizzazione del rifiuto), dall'altra si andrà a intervenire sulla linea di trattamento delle acque di processo.

I campioni oggetto di studio proverranno dal sito di campionamento o dal sito produttivo.

La prima fase del progetto riguarderà la caratterizzazione estensiva delle matrici (solida e liquida) utilizzando le principali tecniche per la determinazione e quantificazione delle componenti organiche e inorganiche (ICP-MS, GC-MS, IC, NMR, ecc.). Si cercherà altresì di sviluppare nuovi metodi per la caratterizzazione delle matrici oltre ad utilizzare metodi già noti ed accreditati. I valori degli analiti saranno confrontati con i limiti presenti nelle norme in materia ambientale (Dlgs 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i.) e nel recupero agevolato (Decreto 5 febbraio 1998).

Successivamente si simulerà in laboratorio un sistema analogo al processo di trattamento per poter valutare in dettaglio gli effetti delle modifiche apportate sia di processi chimico/fisico sia in termini di reagenti utilizzati. Uno studio puntuale delle variabili di processo e dei trattamenti/reagenti impiegati permetterà di valutare il miglior trattamento in termini di ecosostenibilità dello stesso e di rispondenza di ciascuna matrice ai limiti legislativi.

Con tale progetto si vuole inoltre promuovere un percorso di Dottorato di ricerca che consenta di formare un giovane ricercatore/ricercatrice con solide competenze teorico-applicative e con importanti interconnessioni tra il mondo accademico e la realtà industriale.

Obiettivi e risultati attesi:

- Sviluppo di un processo di trattamento innovativo con l'impiego di reagenti green su matrici solide e liquide semplificate preparate in laboratorio
- Valutazione dell'efficienza del processo di trattamento su matrici solide e liquide reali
- Valutazione del possibile scale up dei processi di trattamento sviluppati

Metodologie:

- Sviluppo di materiali catalitici innovativi per il trattamento di matrici solide e liquide
- Caratterizzazione estensiva delle matrici da trattare
- Caratterizzazione morfologica e strutturale dei materiali investigati
- Test per la valutazione del grado di rimozione degli inquinanti dalle matrici solide e liquide semplificate preparate in laboratorio e su matrici reali.

### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Il/la giovane dottorando/a, durante il suo periodo di permanenza presso l'impresa avrà l'opportunità di lavorare a stretto contatto con personale altamente qualificato e di poter fare un'esperienza sul campo nella gestione di un impianto di trattamento di matrici liquide e solide derivanti da fanghi di dragaggio. Avrà la possibilità di sviluppare uno spirito critico relativo alla valutazione delle numerose variabili in oggetto e di imparare a lavorare in autonomia. Inoltre imparerà anche a lavorare in team e a essere parte di un gruppo di lavoro composto da figure professionali diverse. La permanenza in azienda affinerà le sue capacità relazionali e gli permetterà di essere maggiormente indirizzato verso la ricerca applicata e il trasferimento tecnologico. Imparerà a condurre analisi di caratterizzazione di matrici solide e liquide attraverso varie tecniche analitiche, imparerà ad eseguire i test per la valutazione del grado di rimozione degli inquinanti e ad interpretare i dati con spirito critico.

### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Il principale risultato atteso della ricerca proposta è lo sviluppo di processi di trattamento su matrici solide e liquide a basso impatto ambientale. Il/la dottorando/a apprenderà tecniche di sviluppo di materiali catalitici innovativi, di caratterizzazione chimico/fisica dei materiali sia in fase liquida sia in fase solida, metodi di analisi e test per la valutazione del grado di rimozione degli inquinanti.

La permanenza in azienda e il continuo scambio di informazioni tra realtà industriale e accademica favorirà la capacità di lavorare in team raffrontandosi costantemente con figure professionali diverse e gli permetteranno di acquisire una visione d'insieme dell'intero tema di ricerca. Durante i tre anni del dottorato avrà la possibilità di imparare a seguire un progetto di ricerca, a valutarne i progressi in corso d'opera e ad apportare le giuste correzioni. Per realizzare l'evoluzione scientifica, il giovane ricercatore sarà coinvolto nelle fasi decisionali del progetto. Il gruppo di ricerca lo supporterà in modo tempestivo per consentirne la crescita costante e lo aiuterà ad assumere nel tempo, incarichi di maggiore responsabilità per accrescere la sua indipendenza scientifica. Il/la dottorando/a parteciperà alla stesura degli articoli scientifici derivanti dalla ricerca e sarà coinvolto nella presentazione dei risultati sia in meeting interni sia in convegni nazionali e internazionali. Avrà l'opportunità di prendere parte a seminari e scuole estive relative ai temi del progetto.

Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 10 - Dottorato di ricerca in SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE

### Descrizione tematiche di ricerca

La principale priorità orizzontale strettamente correlata alla ricerca in oggetto è "Principio dello sviluppo sostenibile e promozione dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente". Il tema infatti è focalizzato allo sviluppo di processi a basso impatto ambientale per ridurre il carico inquinante di matrici liquide e solide.

Il progetto di ricerca avrà come obiettivi la tutela della risorsa idrica, la riduzione del carico di inquinamento ambientale e la promozione di uno sviluppo sostenibile. Il progetto inoltre avrà come linea guida costante il "Principio di non discriminazione e della parità fra uomini e donne": all'interno del gruppo di ricerca sarà garantita l'integrazione della prospettiva di genere e non discriminazione, prevenendo qualsiasi discriminazione fondata sul sesso o l'orientamento sessuale, l'età, l'origine etnica, la religione o le convinzioni personali, la disabilità.

Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

I target definiti dal presente progetto di ricerca sono:

- diminuzione dell'impatto ambientale di processi già consolidati per il trattamento di matrici acquose e matrici solide,
- miglioramento della qualità dell'acqua riducendo al minimo il rilascio di sostanze chimiche e materiali pericolosi,
- aumento sostanziale del recupero delle matrici solide per la loro valorizzazione come nuove materie prime.

Inoltre, la riduzione dell'inquinamento delle acque e la trasformazione di un rifiuto in un nuovo prodotto si inseriscono in una visione di sviluppo economico sostenibile. In particolare si mira a:

- adottare di tecnologie rispettose dell'ambiente,
- diminuire la quantità di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo,
- valorizzare una gestione sostenibile,
- utilizzare in modo efficiente le risorse naturali.

Il progetto riassume in sé il concetto di sviluppo economico sostenibile attraverso la valorizzazione di un rifiuto o in un nuovo prodotto, agendo nel contesto globale degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030, in particolare l'SDG 6 "Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti" e l'SDG 12 "Garantire un consumo sostenibile e modelli di produzione". Inoltre, risponde adeguatamente alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (EUWFD), agli obiettivi della European Innovation Partnership (EIP) on Water e alle conclusioni dell'Accordo COP21 di Parigi.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

IL CORSO DI DOTTORATO	
Sede amministrativa	Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DI4A) – via delle Scienze 206, 33100 Udine (tel. +39 0432 558600).
Sede convenzionata	-
Sede dell'attività formativa, didattica e di ricerca	L'attività formativa e didattica si svolgerà prevalentemente presso la sede amministrativa del corso o altre sedi dell'Università degli Studi di Udine. Il programma di ricerca sarà sviluppato prevalentemente, con riferimento alla borsa assegnata, presso una delle seguenti sedi: sede amministrativa, impresa.
Coordinatore	Prof. Francesco Nazzi (francesco.nazzi@uniud.it)
Durata del corso	3 anni.
Curricula	1. Biologia e produzione vegetale; 2. Biologia e allevamento animale; 3. Biologia dei patogeni e difesa dei vegetali.
Sito corso	<a href="https://www.uniud.it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/biotec-agrarie">https://www.uniud.it/ricerca/lavorare-nella-ricerca/dottorato-ricerca/corsi/life-sciences/biotec-agrarie</a> <a href="https://www.uniud.it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/di4a/content/didattica/dottorati-di-ricerca/copy_of_PHD%20Schoole%20ASB">https://www.uniud.it/ateneo-uniud/ateneo-uniud-organizzazione/dipartimenti/di4a/content/didattica/dottorati-di-ricerca/copy_of_PHD%20Schoole%20ASB</a>

REQUISITI DI PARTECIPAZIONE	
Titolo di studio	Laurea (ante D.M. 509/99) o Laurea Specialistica/Magistrale (ex D.M. 509/99 e D.M. 270/04). Per i titoli di studio conseguiti all'estero vedi art. 3 e 4 del bando.
Conoscenza della seguente lingua straniera	Inglese

DOCUMENTI E TITOLI DA ALLEGARE ALLA DOMANDA DI AMMISSIONE AL CONCORSO	
Documenti e titoli <u>obbligatori</u> (art. 5 bando)	1. Certificazione o autocertificazione (ai sensi dell'art. 5 co. 5 del bando) del titolo accademico per l'ammissione al dottorato e degli esami (con relativa valutazione) sostenuti durante il corso di laurea specialistica/magistrale oppure durante i corsi laurea ante D.M. 509/99 oppure durante il percorso accademico svolto all'estero; 2. Curriculum vitae et studiorum, datato e firmato; 3. Copia di un documento d'identità personale in corso di validità (per i cittadini di paesi non appartenenti all'Unione Europea copia del passaporto, in particolare le pagine con numero del documento, fotografia, dati anagrafici, luogo e data di rilascio, data di scadenza); 4. Un progetto di ricerca, datato e firmato, elaborato in coerenza con la descrizione della tematica d'interesse, che evidenzia l'apporto che il candidato può offrire allo sviluppo della tematica stessa (limite indicativo 10.000 caratteri, spazi inclusi, in lingua inglese).
Documenti e titoli <u>facoltativi</u> (art. 5 bando)	1. Tesi di laurea riferita al titolo che garantisce accesso al corso di dottorato. I candidati che, alla data di scadenza del bando, non hanno ancora conseguito il titolo che garantisce l'accesso al corso, possono presentare un abstract esteso in lingua italiana o inglese sottoscritto da loro e dal proprio relatore (dimensione indicativa, spazi inclusi: 25.000 caratteri); 2. Pubblicazioni (max 2); 3. Lettere di referenza (max 2), da parte di docenti universitari, ricercatori scientifici o altri esperti del settore (art. 6 del bando).

COMMISSIONE GIUDICATRICE	
Membri effettivi	Giuseppe Firrao - professore ordinario - Università di Udine Francesca Tulli – professoressa associata - Università di Udine Marco Zancani - professore associato - Università di Udine
Membri supplenti	Prof. Francesco Nazzi - professore associato - Università di Udine

### MODALITÀ DI AMMISSIONE

### CONCORSO GENERALE (art. 8 del bando)

Posti disponibili: 3						
Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
Posti CON BORSA: 3	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-	€ 15.343,28	max 6 mesi facoltativi	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.1 Tematica Green "Approcci innovativi e sostenibili per il controllo delle malattie fungine dei prodotti"



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

Posti disponibili: 3						
Descrizione posti	N.	Finanziatore	Importo lordo annuo	Periodo all'estero	Periodo in impresa (individuata da Univ. di Udine)	Tematica di ricerca
		EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine				ortofrutticoli" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.2 Tematica <i>Green</i> "Rigenerazione e valorizzazione di sottoprodotti agroindustriali mediante la produzione intensiva e la trasformazione di <i>Hermetia illucens</i> (H.I.)" (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)
	1	PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 "Istruzione e ricerca per il recupero – REACT-EU" (D.M. 1061/2021) e Università degli Studi di Udine	€ 15.343,28	-	min 6 - max 12 mesi obbligatori	1.3 Tematica <i>Green</i> "Produzione di metaboliti secondari di interesse nutraceutico da colture cellulari di <i>Coffea</i> spp." (PON RI 2014/2020 Asse IV Azione IV.5)

Modalità di svolgimento del concorso e calendario prove		
<p>Valutazione titoli e prova orale.</p> <p>Per la valutazione, tesa ad accertare l'attitudine del candidato alla ricerca scientifica la sua preparazione ai fini dello sviluppo della tematica di ricerca d'interesse, la Commissione dispone di 100 punti, di cui 30 punti per la valutazione dei titoli e 70 punti per la prova orale.</p> <p>Sono ammessi alla prova orale i candidati che conseguono almeno 21 punti nella valutazione dei titoli. Il superamento della prova orale prevede il conseguimento di almeno 49 punti. L'idoneità al corso di dottorato si consegue superando la prova orale. Ai soli candidati idonei, il punteggio della valutazione dei titoli verrà sommato al punteggio ottenuto nella prova orale.</p> <p>Le borse sono assegnate secondo le disposizioni di cui all'art. 10 del bando.</p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE AMMESSI ALLA PROVA ORALE: entro il 3 novembre 2021</b></p> <p><b>DATA PUBBLICAZIONE GRADUATORIA GENERALE: entro l'11 novembre 2021</b></p>		
Lingue in cui possono essere sostenute le prove d'esame	Italiano o Inglese	
Criteri di valutazione dei titoli <i>La Commissione nella riunione preliminare può stabilire dei subcriteri di valutazione</i>	Curriculum vitae et studiorum	10
	Progetto di ricerca	10
	Pubblicazioni scientifiche	2
	Tesi di laurea/Abstract	6
	Lettere di referenza	2
Prova orale	La prova orale verte sui titoli presentati e comporta una prova di conoscenza della lingua inglese.	
Calendario prova orale	Data	4 novembre 2021
	Ora	09:00
	Modalità di svolgimento della prova	La prova orale si terrà in modalità telematica (Piattaforma MS Teams).
	Se il numero dei candidati lo richiede, la prova orale può essere svolta in più giorni. Per sostenere le prove i candidati devono esibire un documento di riconoscimento.	

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.1: Approcci innovativi e sostenibili per il controllo delle malattie fungine dei prodotti ortofrutticoli</b></p> <p><u>Pertinenza con le tematiche green:</u></p> <p>La ricerca è direttamente finalizzata allo sviluppo di prodotti fitosanitari a ridotto impatto ambientale, il cui utilizzo sia alternativo a quello di fitofarmaci di sintesi, nel contesto della sostenibilità della produzione agraria. La competenza prodotta sarà immediatamente spendibile presso il settore produttivo di prodotti fitosanitari biologici contribuendo all'incremento del valore scientifico ed economico del settore.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u></p> <p>La proposta è tipicamente ricompresa nell'area "industrial biotech", cioè una delle cinque priority key enabling technologies (KETs) al punto 2.4 del documento accompagnatorio alla comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo "Current situation of key enabling technologies in</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

### Descrizione tematiche di ricerca

Europe". La SNSI ne sostiene lo sviluppo con l'identificazione di traiettorie tra le quali vi sono lo "Sviluppo dell'agricoltura di precisione e l'agricoltura del futuro" e "Riduzione dell'impatto ambientale", in coerenza con le quali questa proposta è formulata.

#### Coerenza della ricerca proposta con le tematiche del PNR:

Essendo centrata sull'obiettivo 8 del Green Deal, la tematica della ricerca risulta pienamente ricompresa nel PNR2021-27. Di fatto gli obiettivi sono riconoscibili nelle aree tematiche specifiche denominate "Green Technologies", "Bioindustria per la bioeconomia", e "Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali" nel documento programmatico del PNR2021-27.

#### Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:

Il progetto di dottorato proposto ha come tema di ricerca l'applicazione di metodologie alternative all'uso di molecole di sintesi atte al controllo di malattie fungine pre e post raccolta e all'eventuale contenimento di metaboliti tossici da esse derivati. Non solo il mercato dei prodotti per il controllo biologico delle fitopatie è in costante espansione (come risulta dalle analisi di mercato), ma il loro utilizzo contribuisce in modo determinante alla riduzione dell'inquinamento ambientale con molecole di sintesi ed alla prevenzione dello sviluppo di ceppi patogeni resistenti ai fitofarmaci. L'impatto socioeconomico e ambientale dell'approccio biologico alla difesa delle piante dipende direttamente dalla disponibilità di organismi antagonisti dei patogeni che emergono dai risultati della ricerca di base in patologia vegetale. In questo progetto, particolare enfasi sarà data allo studio di ceppi di microrganismi antagonisti già noti e alla loro formulazione come efficace alternativa all'uso di fungicidi di sintesi. Ottenere un formulato stabile, in grado di mantenere vitale ed attivo l'agente di biocontrollo per lunghi periodi di tempo, è uno degli aspetti più importanti da considerare nella prospettiva del suo utilizzo nella pratica agricola. Questo tema è pertanto un punto di forte connessione tra la ricerca accademica e quella industriale.

Lo studio avrà come obiettivo principale, quello di verificare la stabilità e l'efficacia di diverse forme di bioformulati (polvere, granuli, liquida, crema) nei confronti dei principali patogeni fungini di specie frutticole. Le formulazioni ottenute verranno dapprima saggiate mediante l'applicazione di protocolli in vitro per verificarne l'efficacia antifungina e successivamente con protocolli in vivo. Le conoscenze sui meccanismi d'azione degli antagonisti biologici testati saranno essenziali per poter sviluppare un'appropriata formulazione ed un'eventuale futura registrazione. L'efficacia del bioformulato verrà saggiata in particolar modo nei confronti di patogeni post raccolta della frutta, noti ed emergenti (*Penicillium* spp., *Neofabraea* spp., *Cadophora luteo-olivacea*, *Aspergillus* spp.) e nella capacità di contenerne o limitarne la produzione di metaboliti micotossigeni (patulina, aflatoxine). Il progetto prevederà, inoltre, l'applicazione in campo delle formulazioni ottenute su colture frutticole ed una successiva valutazione d'efficacia del trattamento (contenimento dei marciumi e della produzione di metaboliti tossici) in seguito ad un periodo di frigoconservazione, definito in base alla specie frutticola target. Si definiranno così protocolli per l'ottimizzazione della prevenzione dello sviluppo di marciumi post raccolta mediante impiego, in pre e/o in post raccolta, di metodi di lotta a basso impatto, sia per l'ambiente che per gli operatori, non trascurando la salute del consumatore.

#### Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:

Le attività che il candidato dovrà svolgere in azienda saranno strettamente legate alla fase di messa in coltura dei ceppi antagonisti, alla loro successiva fase di formulazione e verifica di stabilità su scala pre-commerciale. Il bioformulato dovrà garantire efficacia nel ridurre l'incidenza delle infezioni fungine sopracitate, essere facilmente applicabile ed economicamente sostenibile. Saranno realizzati diversi prototipi di formulazione, a diverse concentrazioni cellulari e di diverse forme (granulare, liquida o pasta cremosa), così da valutarne l'efficacia e l'applicabilità. Inoltre, l'azienda partner contribuirà attivamente alla definizione del progetto, monitorando la sperimentazione e contribuendo alla gestione degli aspetti legati alla registrazione della formulazione ottenuta, stabilendo solide connessioni con le principali aziende del settore degli agrofarmaci. Infatti, l'obiettivo strategico della ricerca sarà quello di promuovere non solo il bioformulato ma in generale l'utilizzo di formulati di origine biologica e non di sintesi nell'ambito del settore dell'industria agro-alimentare; d'altro canto per l'impresa rivestirà particolare interesse la potenzialità commerciale e questo consentirà al candidato/a dottorando/a di perfezionare la propria formazione in quest'ambito di grande rilevanza professionale.

#### Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:

Si auspica l'ottenimento di un bioformulato stabile ed efficace, da registrare ed applicare in agricoltura per il contenimento di malattie fungine. Tale esperienza di dottorato, che prevede, sia un periodo formativo/scientifico presso un ente privato, sia presso un ente di ricerca estero, ha come obiettivo quello di accrescere le conoscenze e le capacità tecnico-scientifiche, intellettuali e relazionali del dottorando. Inoltre, le capacità acquisite dal candidato e i risultati ottenuti durante il periodo del progetto di dottorato andranno ad arricchire le conoscenze sinora acquisite nell'ambito del controllo biologico in agricoltura, apportando così un contributo alla Ricerca nel rispetto della sostenibilità ambientale e sicurezza alimentare.

#### Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):

La ricerca contribuirà al perseguimento della conservazione della biodiversità, eco-sostenibilità e sicurezza alimentare. L'utilizzo di prodotti biologici nel controllo dei patogeni vegetali previene la riduzione della diversità microbica interspecifica causata dall'azione di prodotti anche naturali quale il rame, non ha effetti selettivi sulle popolazioni che riducono la diversità intraspecifica, non ha problemi di accumulo e non ha effetti sulla diversità animale e vegetale.

#### Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:

Il progetto contribuisce ai target quantificabili e misurabili del PON con un nuovo dottore di ricerca, le azioni di mobilità verso l'estero e verso il partner industriale. Altri target quantificabili e misurabili del progetto sono i protocolli produttivi ottimizzati, i ceppi antagonisti sviluppati, le formulazioni sperimentate. Questi target sono da ritenersi coerenti con il PON FSE-FESR anche se ovviamente, per la loro specificità, non sono direttamente esplicitati nel documento PON relativo al piano valutativo.





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

Descrizione tematiche di ricerca
<p><b>Tematica di ricerca 1.2: Rigenerazione e valorizzazione di sottoprodotti agroindustriali mediante la produzione intensiva e la trasformazione di <i>Hermetia illucens</i> (H.I.)</b></p> <p><u>Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:</u> La ricerca è direttamente finalizzata alla realizzazione di processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale. Essa mira a favorire la transizione verso un'economia sostenibile attraverso la valorizzazione di prodotti agroalimentari declassati per l'ottenimento di prodotti bio-based nuovi o innovativi che rientrino nella catena del valore in un'ottica di economia circolare attraverso tecnologie produttive innovative.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u> La proposta è coerente con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente in quanto crea nuove filiere del valore che, partendo dalla ricerca e sviluppo, mirano alla generazione di prodotti e allo sviluppo di tecnologie abilitanti ben radicate nel territorio favorendo la creazione di nuovi posti di lavoro attraverso processi produttivi innovativi e proponendo connessioni tra filiere produttive ora scollegate.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:</u> Il tema proposto favorendo lo sviluppo di sistemi produttivi diversificati con lo sviluppo metodologie innovative per la valorizzazione di scarti e sottoprodotti delle attività agricole e agroalimentari per l'estrazione di sostanze bioattive, frazioni utili per l'industria mangimistica e per la salute e il benessere dell'uomo, insiste sulla traiettoria 6.3 del PNR per il periodo 2021-2027 "Bioindustria per la bioeconomia" e più in particolare sui temi relativi alle articolazioni relative a Bioindustria circolare (6.3.2), Recupero e valorizzazione di scarti e prodotti organici a fine vita per la rigenerazione dei suoli e la protezione dell'ambiente (6.3.3) e Modelli di Business innovativi per la moderna bioeconomia (6.3.4). Specificare coerenza della ricerca proposta con l'ambito disciplinare del dottorato: La ricerca proposta è in linea con l'ambito disciplinare delle produzioni animali (area 07) e del SSD AGR/20.</p> <p><u>Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:</u> La proposta di ricerca mira a valorizzare sottoprodotti organici pre-consumatore finalizzati ad ottenere derivati destinati all'alimentazione animale e a scopi industriali utilizzando pupe di <i>Hermetia illucens</i> (BSF). L'importanza degli insetti come nuova fonte di proteine animali è evidente e confermata dalla recente normativa (EU 2015/2283). A causa della bassa impronta su CO2 e sull'utilizzo di acqua, l'uso di insetti come alimento ad uso umano e mangime sta guadagnando crescente attenzione per ragioni di natura sia ecologica che etica. Queste specie hanno la capacità di convertire in modo efficiente vari scarti organici in massa corporea e, in quanto tali, le pupe di BSF possono essere ingredienti alimentari sostenibili per suini, pollame e pesce (Commission Regulation (EU) 2021/1372), nonché alternative a ingredienti convenzionali o come cibo (Sanchez- Muros et al., 2014). BSF è uno degli insetti che l'Unione Europea ha autorizzato come nuovo alimento (Reg. Consiglio Europeo 2015/2283; Turck et al., 2021) e per la produzione di mangimi (Comm. Europea, Reg. No 2017/893) e ne ha così consentito l'allevamento su scala industriale. L'obiettivo generale della proposta progettuale verrà raggiunto attraverso  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messa a punto in un impianto pilota per la produzione di BSF di un protocollo di allevamento di tipo intensivo e individuazione delle corrispondenti soluzioni tecnologiche innovative che possano applicarsi per la realizzazione di un impianto industriale.</li> <li>• Valutazione dell'efficacia dei processi tecnologici di trasformazione e caratterizzazione dei prodotti derivati.</li> </ul>           Alcuni dei prodotti derivati verranno saggiati mediante la loro inclusione in alimenti composti valutando gli effetti delle loro caratteristiche sulla capacità di utilizzazione da parte di una specie target. Si tratta quindi di un progetto che rientra a pieno titolo nell'ambito di produzioni green realizzando nuovi processi di gestione del fine vita dei prodotti con la partecipazione integrata di diverse filiere produttive nell'economia circolare.</p> <p><u>Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:</u> Il dottorando/a affiancato dai tecnici dell'azienda ospitante verrà coinvolto nella progettazione e realizzazione di un impianto pilota per l'allevamento di H.I. che simuli quanto più fedelmente possibile un possibile impianto di taglia industriale e verrà coinvolto nella valutazione dell'efficienza del processo di trasformazione delle larve realizzato presso l'azienda ospitante al fine di ottenere vari derivati sia ad uso mangimistico che industriale.</p> <p><u>Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:</u> Il dottorando/a dovrebbe acquisire le competenze necessarie per:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• seguire un protocollo di allevamento e suggerire eventuali varianti da definire ed applicare congiuntamente con l'azienda ospitante e rilevare dati significativi per la messa a punto di un protocollo di allevamento da trasferire su scala industriale;</li> <li>• condurre analisi di laboratorio di materiale biologico e sottoprodotti anche nell'ambito dell'attuale collaborazione in corso al riguardo con l'Università di Udine e verificare la congruenza dei dati durante la definizione del processo di trasformazione;</li> <li>• valutare gli effetti in vivo su una specie ittica di interesse produttivo dell'inclusione dietetica dei derivati che risulteranno più promettenti.</li> </ul> </p> <p><u>Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):</u> La proposta contribuisce alle azioni volte allo sviluppo sostenibile e alla bioeconomia (punto 11 del Programma Operativo Nazionale) ed è in coerenza con la strategia della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia sulla Bioeconomia (Maggio 2019) anche in riferimento alle linee individuate all'interno del Piano Strategico dell'ateneo di Udine dove il tema della sostenibilità rappresenta uno dei Cluster individuati.</p> <p><u>Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:</u> I risultati ottenuti potranno essere valutati come  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione di un protocollo operativo di allevamento di BSF applicabile anche su scala industriale (processo e prodotti innovativi).</li> <li>• Produzione di 2 pubblicazioni, valutate dall'impact factor della rivista, dalle citazioni.</li> <li>• Coinvolgimento di giovani in tematiche green attraverso elaborati di tesi</li> <li>• 1-2 attività di dimostrazione o divulgazione sul territorio regionale</li> </ul> </p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

Descrizione tematiche di ricerca
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interscambio tra il mondo della ricerca e il mondo produttivo</li> <li>• Creazione di nuova filiera di conoscenza e valore integrata, multidisciplinare e trans settoriale</li> </ul>
<p><b>Tematica di ricerca 1.3: Produzione di metaboliti secondari di interesse nutraceutico da colture cellulari di Coffea spp.</b></p> <p><u>Pertinenza della ricerca proposta con le tematiche green:</u>  Durante l'evoluzione, le piante hanno sviluppato una complessa rete di vie metaboliche per la sintesi di una notevole varietà di metaboliti, in parte non ancora identificati. Tale peculiarità deriva dalla struttura sessile delle piante, le quali possono rispondere ai diversi stimoli ambientali solamente mediante lo sviluppo (es. accrescimento dell'apparato radicale indotto dalla carenza idrica), oppure grazie a meccanismi biochimici mediati spesso da metaboliti secondari. Tra questi, annoveriamo l'ampia famiglia dei polifenoli (a cui appartengono flavonoidi e tannini), coinvolti nei fenomeni ossidoriduttivi, nella pigmentazione e conseguente funzione vessillare, nell'assorbimento della radiazione UV, nella difesa contro agenti patogeni ed erbivori e nei processi di lignificazione. Analogamente, i composti terpenici sono molecole modulari comprendenti composti volatili in grado di fungere da attrattori o repellenti, pigmenti fotosintetici e antiossidanti, quali i carotenoidi, e fra gli altri alcuni dei composti ormonali che regolano il metabolismo delle piante a seme (Spermatofite). Infine, nella classe degli alcaloidi ritroviamo molecole cicliche di natura azotata, di cui si conosce l'azione tossica e di cui è stata dimostrata in alcuni casi la possibile applicazione in ambito biomedicale quali sostanze psicoattive (es. oppiacei) o con funzione miorelassante (es. atropina a livello cardiaco e oculare).  Emerge in questi ultimi anni la necessità di sfruttare in funzione biotecnologica la capacità delle piante di sintetizzare composti organici di elevato valore nutraceutico. In particolare, l'industria farmaceutica riceverebbe un apprezzabile miglioramento della sostenibilità, convertendo la produzione di molecole organiche di sintesi verso strategie meno impattanti rispetto alle attuali tecniche convenzionali, sfavorite dal forte consumo di biomassa vegetale e di ingenti quantità di solventi ed energia. Appare, quindi, promettente la prospettiva di sfruttare le capacità biosintetiche delle cellule vegetali per una produzione a basso impatto ambientale di molecole di interesse quali farmaci, biostimolanti, integratori, ecc. In questa ottica, sono state riscoperte e rivalutate le conoscenze della medicina tradizionale tramandate anche oralmente, che attribuiscono proprietà medicamentose a specifici estratti vegetali. In particolare il caffè (<i>Coffea spp.</i>) è proprio una specie che si connota per un rilevante contenuto di metaboliti secondari (basti pensare alla ben nota caffeina, un alcaloide con proprietà farmacologiche e all'acido clorogenico, un polifenolo). La possibilità di utilizzare le colture in vitro per una sintesi controllata e finemente modulata di metaboliti di interesse nutraceutico costituisce una modalità innovativa per esaltare le proprietà di una specie particolarmente ricca di metaboliti secondari.  La letteratura internazionale evidenzia che diversi metaboliti presenti nella pianta del caffè abbiano proprietà antiossidanti e antiinfiammatorie. Inoltre, alcuni composti possono essere utilizzati nella prevenzione e cura di alcune malattie, quale il diabete di tipo II e la riduzione del rischio cardio-vascolare.</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della SNSI:</u>  Nell'ambito della SNSI, il progetto si inserisce nella tematica dedicata a "Salute, alimentazione, qualità della vita", quale strumento biotecnologico che può contribuire alla produzione di metaboliti salubri e sicuri, ottenibili tramite processi produttivi ecosostenibili. In questo ambito, le ricerche ricadranno nelle traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale, indicate come "Biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico" e "Nutraceutica, nutrigenomica e alimenti funzionali".</p> <p><u>Coerenza della ricerca proposta con le tematiche della PNR:</u>  Il progetto è coerente con la tematica del PNR 5.1.3 "Biotecnologie", in particolare nell'ambito della salvaguardia dell'ambiente e la produzione eco-compatibile di biomolecole. Ulteriori convergenze con il PNR riguardano il punto 5.6.2 "Scienze e tecnologie alimentari", relativa a: produzione di alimenti innovativi e salutistici; identificazione di principi attivi in ambito farmaceutico; aumento del know-how delle aziende alimentari. Inoltre, diversi aspetti riguarderanno il punto 5.6.4 "Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali", in quanto riferibili allo studio del metabolismo e della fisiologia degli organismi vegetali, con un percorso scalare dal gene alla proteina e al metabolita prodotto. Contribuirà inoltre al miglioramento della qualità dei prodotti alimentari, rafforzando le conoscenze sulle proprietà organolettiche e nutraceutiche dei prodotti vegetali. Infine, in linea con la priorità di ricerca 3.b dell'ultimo punto descritto, nel progetto saranno approntate colture cellulari vegetali per ottenere metaboliti potenzialmente utilizzabili come farmaci, la cui produzione potrà essere effettuata in quantità e qualità elevate e a costi contenuti.</p> <p><u>Obiettivi e risultati attesi, attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti:</u>  <b>OBIETTIVI:</b> messa a punto di sistemi cellulari in vitro di <i>Coffea spp.</i> in grado di sintetizzare metaboliti con elevata attività biologica.  <b>RISULTATI ATTESI:</b> messa a punto di protocolli per l'allevamento in condizioni axeniche di colture cellulari ottenute da piante di <i>Coffea spp.</i>; identificazione e modulazione delle vie biosintetiche per la produzione di metaboliti secondari (principalmente alcaloidi e sostanze fenoliche) da colture cellulari solide e liquide; isolamento e successiva caratterizzazione di questi metaboliti secondari tramite tecniche analitiche avanzate; verifica di eventuali modificazioni strutturali e anatomiche nelle colture cellulari mediante tecniche di microscopia ottica o elettronica; analisi dell'espressione genica di alcuni enzimi chiave nei pathway di sintesi dei metaboliti secondari.  <b>ATTIVITÀ DI RICERCA PROPOSTA:</b> il progetto si prefigge di perfezionare le tecniche di coltivazione in vitro di colture cellulari solide e liquide, ottenute per isolamento da tessuti fogliari, da seme o da embrioni di diverse specie del genere <i>Coffea</i>. A questo obiettivo iniziale seguirà l'identificazione di condizioni di allevamento e crescita ottimali per l'induzione della sintesi di vari composti secondari, principalmente contenuti nel vacuolo cellulare o rilasciati nel mezzo di coltura. A tal fine, si valuterà l'effetto delle modificazioni di diversi parametri ambientali (temperatura, intensità e durata di illuminazione) e dei substrati di allevamento (macro- e micronutrienti, fonti di carbonio, ormoni).  <b>METODOLOGIE:</b> isolamento di cellule in condizioni di sterilità da piante coltivate in collezione presso l'impresa; allevamento di calli cellulari e di colture cellulari liquide in condizioni di sterilità; estrazione di metaboliti da calli cellulari e colture cellulari; identificazione e quantificazione di metaboliti secondari tramite tecniche analitiche (cromatografiche, spettrofotometriche e spettrofluorimetriche); analisi dell'espressione genica tramite RT-PCR. Sia l'ateneo sia il partner aziendale sono provvisti di competenze, strutture e apparecchiature adeguate alle finalità del progetto.  <b>CONTENUTI:</b> I protocolli di allevamento di colture cellulari per <i>Coffea spp.</i> non sono ancora stati perfezionati. Questa specie manifesta fenomeni di recalcitranza durante la crescita che hanno ricedute indesiderate sulle finalità del progetto. Sarà dunque necessario individuare nel dettaglio le condizioni ottimali per la crescita e il mantenimento di colture cellulari, con la finalità di ottenere una consistente produzione di metaboliti. Diverse</p>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

## SCHEDA 11 - Dottorato di ricerca in SCIENZE E BIOTECNOLOGIE AGRARIE

Descrizione tematiche di ricerca
<p>molecole prodotte da piante del genere Coffea, di cui sono già note le caratteristiche chimiche, possiedono attività biologica e potenzialità di utilizzo in ambito farmacologico e nutrizionale nel settore animale, o come biostimolanti nei confronti di organismi vegetali. La sintesi e l'estrazione da colture cellulari dei metaboliti potranno essere effettuate con maggiore efficienza e con metodologie a minore impatto ambientale, se confrontate con i processi convenzionali.</p> <p><u>Attività di ricerca da svolgere in impresa e grado di coinvolgimento della stessa nella definizione del percorso formativo:</u></p> <p>L'attività di ricerca che sarà svolta presso l'impresa affronterà la parte analitica, di caratterizzazione strutturale dei metaboliti e le analisi morfologiche e istologiche tramite microscopia. L'interazione tra i ricercatori dell'ateneo di Udine e i referenti scientifici del progetto presso l'impresa è già da tempo stabilita e sarà rafforzata con gli scambi di informazioni e di materiale proveniente da collezioni varietali di caffè, nonché da meeting periodici di aggiornamento e confronto.</p> <p><u>Risultati attesi e ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento:</u></p> <p>Il progetto si prefigge di indurre la produzione di metaboliti con elevata attività biologica tramite metodologie a basso impatto ambientale in colture cellulari vegetali. Saranno acquisite competenze nella gestione di laboratori per la crescita e allevamento di piante in vitro e su tecniche di isolamento e analisi di metaboliti. Questi risultati saranno ottenuti tramite un approccio avanzato, basato su strategie ecocompatibili, utilizzando tecniche innovative per la soluzione di problematiche in ambito biotecnologico. In accordo con i requisiti richiesti per il dottorato in Scienze e Biotecnologie Agrarie, l'attività di ricerca si concretizzerà con almeno 2 comunicazioni a congressi e 2 pubblicazioni su riviste internazionali.</p> <p><u>Contributo della ricerca al perseguimento delle priorità orizzontali (clima, transizione digitale; biodiversità, parità tra uomini e donne):</u></p> <p>Questa ricerca permetterà di propagare e conservare in vitro alcune varietà di Coffea coltivate e spontanee, provenienti da diversi areali di origine, ed effettuare uno screening della loro capacità di produzione di biomolecole in colture cellulari, con minore dispendio di risorse e con tecniche ecocompatibili rispetto alle metodologie convenzionali.</p> <p><u>Presenza nell'ambito del progetto dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con il PON:</u></p> <p>Il progetto incontra gli obiettivi del PON e del REACT-EU, favorendo l'occupazione, in particolare giovanile, in campo biotecnologico inerente a tematiche "green" e dell'innovazione e applicabili al settore del caffè. L'esperienza maturata presso l'impresa sarà un punto di forza qualificante in ambito lavorativo. Di conseguenza, l'indicatore di risultato sarà: 1 partecipante, che avrà ottenuto un'alta qualificazione alla fine dell'intervento.</p>